

Friedrich Hildebrandt's,

weiland der Arzneikunde und Weltweisheit ordentl. öffentl. Lehrers an der Universität zu Erlangen, Königl. preuß. Hofraths, Mitgliedes vieler gelehrter Akademien und Gesellschaften,

H a n d b u ch

d e r

Anatomie des Menschen.

---

B i e r t e

umgearbeitete und sehr vermehrte Ausgabe

besorgt von

Ernst Heinrich Weber,

ordentlichem Professor der Anatomie an der Universität zu Leipzig, der Med. und Philos. Dr., corresp. Mitglied der Akademien der Wissenschaften zu Berlin und Turin, so wie auch der naturforschenden Gesellschaften zu Leipzig, Dresden und Halle.

---

E r s t e r B a n d .

---

A l l g e m e i n e A n a t o m i e .

---

Mit 2 Kupfertafeln.

---

B r a u n s c h w e i g ,

B e r l a g d e r S c h u l b u c h h a n d l u n g .

1 8 3 0 .

# Allgemeine Anatomie des Menschlichen Körpers

von

Heinrich Ernst Weber,

ordentlichem Professor der Anatomie an der Universität zu Leipzig, der Med. und Philos. Dr., corresp. Mitgliede der Akademien der Wissenschaften zu Berlin und Turin, so wie auch der naturforschenden Gesellschaften zu Leipzig, Dresden und Halle.



Enthalten

die Lehre von den Substanzen,

von

den durch das Mikroskop erkennbaren kleinsten Theilen  
und

von den Geweben des menschlichen Körpers.

---

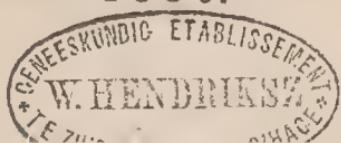
Mit zwei Tafeln mikroskopischer Abbildungen.

---

Braunschweig,

Verlag der Schulbuchhandlung.

1830.





## Vorrede.

---

### I. Erläuterungen über die Einrichtung dieser neuen Auflage.

Ein Handbuch der Anatomie, welches so viel gebraucht worden ist, daß es dreimal wieder aufgelegt werden konnte, und welches noch am Ende der 3ten Auflage so häufig verlangt wird, daß der Verleger Ursache hat, eine neue Ausgabe desselben so schnell, als es der Gegenstand erlaubt, zu betreiben, hat sich brauchbar gezeigt.<sup>1</sup> Wer eine neue Ausgabe desselben zu besorgen unternimmt, muß diejenigen Eigenschaften desselben herauszufinden suchen, denen es die gute Aufnahme verdankte, und sich in Acht nehmen, solche Veränderungen mit dem Buche vorzunehmen, durch welche sie verloren gehen könnten. Irre ich nicht, so liegen diese Eigenschaften des Hildebrandtschen Lehrbuchs vorzüglich in der genauen und treuen Beschreibung der Theile des Körpers, auf welche der Verfasser viel Zeit und Mühe verwendet hat. »Die Beschreibungen der Theile des Körpers,« sagte er in der Vorrede, »welche den größten Theil des Buches ausmachen, sind auf folgende Weise verfaßt. Wenn ich einen Theil zum erstenmale zu dem Zwecke präparire und untersuche, ihn zu beschreiben, so beschreibe ich, theils während, theils nach vollender Präparation desselben, ihn ganz, seine Lage, Gestalt, Verbindung &c. so genau und richtig, als es mir möglich ist, nach der Natur. Wenn ich ihn zum andernmale, zum drittenmale &c. präparire und untersuche, so vergleiche ich die schon gemachte Beschreibung wieder, berichtige, vermehre und verbessere sie, wo es mir nöthig scheint, indem ich zugleich bei jedem einzelnen Indi-

vividuo die besonderen Eigenschaften bemerke, durch welche es sich von der gewöhnlichen Beschaffenheit unterscheidet. Es versteht sich von selbst, daß bei diesen, nach der Natur selbst entworfenen Beschreibungen der Inbegriff schon vorhandener Beschreibungen anderer Anatomen immer im Gedächtnisse sei.“

Diese Verfahrungsart erklärt es, warum die Beschreibungen des Verfassers sehr ins Einzelne gehen, aber auch hier und da etwas zu wortreich und durch viele Einschreibungen unbeholfen geworden sind. Ich habe mich bemüht, diesen Fehlern abzuhelfen, ohne das mit ihnen verbundene Gute verloren gehen zu lassen. Wo ich dieses letztere befürchteten müste, habe ich die Beschreibungen unangetastet gelassen.

Die Entdeckungen, welche seit der ersten Ausarbeitung dieses Handbuchs in der Anatomie gemacht worden sind, machten viele Zusätze nöthig. Sie beziehen sich hauptsächlich auf die Lehre von den Substanzen und Geweben, aus welchen die Theile des Körpers überhaupt bestehen, auf die Beschreibung der allmählichen Entwicklung der Theile des Körpers bei dem menschlichen Embryo, auf die richtigen Angaben des Verlaufs mancher Blutgefäße und mancher Nerven, auf die vollkommnere Auseinandersetzung der Gestalt, Struktur und des Zusammenhangs der Theile des Gehirns, auf eine berichtigte Beschreibung der Struktur der Lungen, der einzelnen Verbesserungen und Zusätze, die an vielen Stellen gemacht werden müsten, nicht zu gedenken.

Die dem Texte beigefügten literarischen Nachweisungen sind wie in den früheren Ausgaben von doppelter Art. Sie bestehen theils in der Aufzählung und in der ausführlichen Angabe der Titel der Bücher, welche die zu irgend einem Abschnitte der Anatomie gehörende Literatur ausmachen. Man findet diese Aufzählung der Bücher, welche sich auf die ganze Anatomie oder auf mehrere Theile der Anatomie zugleich beziehen, im ersten Theile in einer leicht übersehbaren Ordnung. Die Aufzählung der Bücher dagegen, welche sich auf die Knochen- und Bänderlehre, auf die Muskellehre, auf die Haut, auf die Gefäß- und auf die Nervenlehre, auf die Lehre von den Sinnorganen und

von den zur Erhaltung des Körpers dienenden zusammengesetzten Werkzeugen beziehen, vor den Lehren, die diesen Theilen der Anatomie gewidmet sind. Bei diesen letzteren Abschnitten sind nicht nur Bücher, sondern auch Abhandlungen, die in den Philosophical Transactions, in den Mém. de Paris, in den Petersburger Commentarien und den Göttinger Commentationen und in andern Sammlungen und Journalen gelehrter Abhandlungen enthalten sind, so weit es möglich war zu ihrer Kenntniß zu gelangen, aufgeführt. Dieser Theil der Arbeit ist dem Herrn Aßmann in Leipzig, welcher vor kurzem die medicinische Bibliothek der Universität ordnete, einen Katalog derselben fertigte und eine große Neigung zu bibliographischen Arbeiten hat, übertragen worden, und ihm daher die Ausführung zuzuschreiben. Ich bestimmte ihn, die Bücher, deren Titel nachzusehen er selbst Gelegenheit fand, mit einem Sternchen zu bezeichnen. Da diese Uebersicht der Literatur sehr umfänglich wurde, so mußten die Unmerkungen weggelassen werden, welche der vorstorbene Hildebrandt vielen dieser Citate beigefügt hatte, und die nicht immer die wesentlichsten Bemerkungen enthielten, welche Bücherstiteln als Nachricht über die vorzüglichsten Leistungen der Verfasser beigefügt werden können. Diese literarischen Nachweisungen sollen unter andern dazu dienen, in zweifelhaften Fällen der Verwechslung von Schriftstellern und Büchern vorzubeugen, und den, der das Handbuch besitzt, in den Stand zu setzen, auf öffentlichen Bibliotheken die Bücher mit vollständigen Titeln fordern zu können, und dadurch dem Studirenden, dem man nicht zumuthen kann, andere bibliographische Werke zu besitzen, den Gebrauch solcher öffentlichen Bibliotheken in Beziehung auf die Anatomie erleichtern. Eine 2te Klasse von Citaten beziehen sich auf besondere Stellen der Bücher, und sind von mir vermehrt worden.

Ich hielt es für zweckmäßig, die Betrachtungen über die Substanzen und Gewebe, aus welchen der menschliche Körper besteht, nach dem Vorgange Bichats und Anderer, von der Beschreibung derjenigen Theile desselben, welche ihrer Gestalt, Lage

und Verbindung nach einzeln beschrieben werden können, zu trennen. Da man hierin seit der ersten Ausarbeitung des Hildebrandtschen Lehrbuchs große Fortschritte gemacht hat, und diese Seite der Anatomie im Hildebrandtschen Handbuche weniger hervorgehoben worden war; so habe ich den 1sten Band, der diese Betrachtungen enthält, so ausgearbeitet, daß dabei das Hildebrandtsche Buch nicht mehr als jedes andere Buch benutzt wurde.

Ich hielt es aber nicht für gerathen, alle allgemeineren Betrachtungen über eine Klasse von Theilen mit dieser Lehre von den Substanzen und den Geweben der Theile zu vereinigen, und die Beschreibung der einzelnen Theile ohne Einstreuung allgemeiner Betrachtungen zu geben. Sie würden in diesem Falle desjenigen Interesses entbehrt haben, welches ein vorzügliches Hülfsmittel ist, dem Gedächtnisse bei dem Merken der Beschreibungen zu Hülfe zu kommen, und die gehörige Anwendung derselben auf die Physiologie und auf andere Theile der Medicin zu erleichtern.

Aus diesem Grunde findet man vor jeder einzelnen Lehre, z. B. vor der Knochen- und Bänderlehre, vor der Muskellehre u. s. w. diejenigen allgemeineren Betrachtungen beisammen, welche sich weniger auf das Gefüge der Theile, als auf die Art ihrer Verbindung unter einander und auf die Zwecke, die ihrer Vereinigung und Gestalt zum Grunde zu liegen scheinen, beziehen. Diese Einleitungen sind ebenfalls von mir so abgefaßt worden, daß die Hildebrandtsche Arbeit nur so wie andere Bücher dabei benutzt wurde.

Selbst den einzelnen Abtheilungen und Abschnitten jeder Lehre wird man hier und da dergleichen allgemeine Bemerkungen vorausgeschickt finden. Endlich ist das, was über die Entwicklung der Theile des Körpers, z. B. der Knochen, vorkommt, gänzlich umgearbeitet.

Ein Lehrbuch der Anatomie ist nach dem jetzt üblichen Sprachgebrauche ein Werk, in welchem das, was in einer Wissenschaft als gewiß angesehen werden kann, kurz zusammengestellt ist, ein

Handbuch dagegen soll auch die Gründe angeben, auf welche sich das Urtheil stützt, durch welches man dieser oder jener streitigen Ansicht den Vorzug giebt, es soll den Studirenden in den Stand sezen, seine Studien der literarischen Quellen und der Natur an die im Handbuche vorgetragenen Lehren anzuschließen.

Ganz besonders nöthig schien mir dieses hinsichtlich der mikroskopischen Untersuchungen, bei welchen der oft nur scheinbare Widerspruch unter den verschiedenen Beobachtungen manche Anatomen zu einem grundlosen Zweifeln an der Unwendbarkeit und Zuverlässigkeit des Mikroskops in der Anatomie führt. Wir stehen in den Entdeckungen, zu welchen uns der Gebrauch des Mikroskops den Weg bahnt, da, wo 100 Jahre nach der Entdeckung der neuen Welt die Reisenden standen. Je mehr man (wozu erst die allerneueste Zeit brauchbare Werkzeuge an die Hand gegeben) jeden Schritt in diesem Gebiete vorwärts mit dem Maßstabe in der Hand thut, in dem man sowohl die vergrößernde Kraft des Mikroskops, das man gebraucht, genau bestimmt, als auch die Größe der Gegenstände, die man damit sieht, mikrometrisch mißt, desto mehr wird man die von verschiedenen Beobachtern gemachten Erfahrungen unter einander zu vergleichen im Stande sein. Weil sich von mikroskopischen Beobachtungen nicht wohl im Einzelnen sprechen läßt, wenn man sich nicht auf die Abbildungen beziehen kann, welche die Beobachter gegeben haben, und weil überhaupt bis jetzt noch keine Sammlung solcher, mit Hülfe des Mikroskops gemachter Abbildungen vorhanden ist, wird vielleicht Manchem die hier auf 2 Kupfertafeln gegebene Sammlung willkommen sein. Man findet hier auf einem engen Raume gute Copien der in sehr verschiedenen Werken zerstreuten Abbildungen beisammen, wodurch die Vergleichung sehr erleichtert wird. Die ausführliche Erklärung der Figuren ist nicht ein Abdruck der Erklärung, welche die Verfasser ihren Abbildungen befügten, sondern die wichtigsten Data zur Erklärung der Figuren, welche sich in den Abhandlungen dieser Schriftsteller vorsanden, wurden zusammenge stellt und in die Erklärung aufgenommen, auch hier und da

kritische Bemerkungen beigefügt. Zugleich ist von Zeit zu Zeit bei der Erklärung angegeben, auf welchen Seiten dieses Handbuchs ausführlich über die Gegenstände, auf welche sich die Figuren beziehen, gehandelt worden ist. Ueber jeder Figur steht wenigstens mit den Anfangsbuchstaben, meistens auch mit den Endbuchstaben, der Name des Autors der Figur angedeutet. Daß jede Figur in der Manier nachgeahmt ist, deren sich der Zeichner und Kupferstecher auf dem Originale bedient hat, z. B. daß Fig. 27 bis 29. Tab. II. in der Manier des Steindrucks, Fig. 9. Tab. I. in der von den Engländern häufiger angewendeten Manier mit einfachen, parallelen Strichen schattirt, Fig. 15. Tab. I. der von G. R. Treviranus meisterhaft gestochenen Figur nachgeahmt ist, wird Feder leicht bemerken. Herr Kupferstecher Richter in Leipzig hat diese mit nicht geringen Schwierigkeiten verbundene Arbeit sehr fleißig und gut ausgeführt.

Um den Gebrauch des Buchs zu erleichtern, ist jedem Bande ein ausführliches Inhaltsverzeichniß vorausgeschickt worden, und es wird dem ganzen Werke ein Register beigelegt werden. Außerdem ist über jeder Seite der hauptsächliche Inhalt der Seite so speciell, als es sich thun ließ, angezeigt. Es ist unnütz, den Leser auf jeder Seite darauf aufmerksam zu machen, daß er sich im 1sten oder 2ten Theile, oder auch daß er sich in der Knochen- oder Muskellehre befindet, aber es gewährt ihm großen Vortheil beim Auffinden gewisser Abschnitte und erleichtert ihm die Uebersicht, wenn ihm der hauptsächliche Inhalt jeder Seite kurz angezeigt wird.

Das ganze Werk ist bedeutend vermehrt worden, ohne am Umfange sichtlich zugenommen zu haben. Dieses wurde durch die besondere Dekommission des Raums, welche von mir vorgeschlagen worden, möglich. Das Format ist viel größer. Die Absätze, welche die Eintheilung in Paragraphen nöthig machte, sind für den Text gewonnen worden. In einem aphoristisch abgesetzten Buche ist, nach meiner Meinung, die Eintheilung durch Paragraphen zweckmäßig, bei einem fortlaufenden, ausführlichen

Texte aber stört sie den Zusammenhang. An ihrer Stelle müssen da häufige, durch den Inhalt bestimmte Absätze und Überschriften treten.

Man wird im Texte einen größeren und kleineren Druck bemerken. Dieser doppelte Druck wurde gewählt, damit ausführliche historische und literarische Nachweisungen, Auseinandersetzungen streitiger Sätze, Ausführungen einzelner Versuche und Beobachtungen in den Text eingeschoben werden konnten. Man kann auf diese Weise im großgedruckten Texte fortlesen, ohne aus dem Zusammenhange gerissen zu werden, und die kleingedruckten Stellen überschlagen; man kann aber auch das Ganze im Zusammenhange studieren, ohne der oft unangenehmen Unterbrechung ausgesetzt zu sein, welche zahlreiche und weitläufige Noten herbeiführen.

Dieser abwechselnde Druck soll zugleich die Wirkung hervorbringen, welche die erhobene und gemäßigte Stimme im freien, mündlichen Vortrage hat, durch welche es möglich wird, daß gewisse hervorgehobene Stellen unter einander zu einem Ganzen verbunden werden können, ohne daß die eingeschobenen, wiewohl im genauen Zusammenhange stehenden Sätze, welche durch die gemäßigte Stimme zurücktreten, dieses erschweren. Zugleich hat diese Einrichtung den Vortheil, daß der Leser an gewissen Stellen ausruhen kann, und daß seinem Gedächtnisse sich die eigenthümliche Form einer Seite, auf welcher er einen ihn interessirenden Satz fand, einprägt und das Behalten und Wiederanfinden des Satzes nach den Grundsätzen der Mnemonik erleichtert.

Da der 1ste Band von mir so ausgearbeitet worden ist, daß Hildebrandts Handbuch nicht mehr als andere Bücher benutzt wurde, so habe ich mich daselbst nicht selten des Ausdrucks „ich“ bedient, wo ich meine Beobachtungen anführte oder mein individuelles Urtheil aussprach. Weil nun Hildebrandt diese Form des Vortrags, die sich weniger gut mit der Eintheilung in Paragraphen vereinigt, nirgends im Texte bedient hat, so konnte keine Zweideutigkeit entstehen, wenn ich denselben Ausdruck auch zuweilen in den andern Bänden anwendete.

Von den in der neuesten Zeit gemachten Beobachtungen habe ich auch manche aufgenommen, welche vielleicht nicht in dem Grade wichtig sind, daß sie auch in Zukunft einen Platz in einem solchen Handbuche verdienen werden. Ich bin hierbei der Maxime der Geschichtsschreiber gefolgt, welche auch der neuesten Zeit in ihren Werken mehr Raum als den vergangenen Jahrhunderten widmen: eine Maxime, welche sich auf ein Bedürfniß der Leser gründet.

## II. Einige Bemerkungen über das Studium der Anatomie.

Die Kenntniß des Baues des menschlichen Körpers kann man sich nicht durch Lesen und Auswendiglernen anatomischer Schriften verschaffen. Sie gründet sich auf eine oft wiederholte, mit vernünftigen Betrachtungen verbundene Beschauung und Berlegung desselben. Die Zeit, welche manche Studierende auf diese Wissenschaft verwenden, indem sie zuviel lesen und auswendig lernen, ist verloren. Denn wenn sie auch die Theile des Körpers einige Zeit hindurch aufzuzählen und zu beschreiben im Stande sind, so wissen sie sich doch dieselben nicht mit Hülfe der Phantasie vorzustellen, und eben so wenig dieselben bei chirurgischen Operationen und Sectionen der Leichname aufzufinden. Außerdem verlieren sie auch diese scheinbare Kenntniß, die ein hohles Gedächtniswerk ist, bald wieder so, daß kaum eine Spur derselben zurückbleibt.

Um Studierende von diesem Abwege zurückzuhalten, muß der Cursus anatomischer Vorträge so oft wiederholt werden, daß jeder Studierende der Medizin derselben wenigstens zweimal vollständig abwarten kann, und die Bedingungen müssen so gestellt sein, daß auch der Unbemittelte davon nicht zurückgehalten wird. Es muß den Studierenden eine hinreichende Gelegenheit zur Uebung im Bergliedern dargeboten werden, jeder Studierende muß ermahnt werden, sich ein anatomisches Werk mit Abbildungen anzuschaffen, diejenigen, welche die neueren vollkommeneren Werke dieser Art nicht bezahlen können, müssen sich an ältere Werke

der Art halten; denn auch unvollkommener ausgeführte Abbildungen sind besser als gar keine. Jeder Studierende muß ferner erinnert werden, die vorspringenden Theile der Knochen beim Studium der Knochenlehre, die äußerlich wahrnehmbaren Muskeln bei der Betreibung der Muskellehre an seinem eigenen Körper und an dem Körper eines andern lebenden Menschen durch das Gefühl zu entdecken und zu verfolgen. Weil ein Muskel, den man sehr anstrengt, um eine gewisse Bewegung hervorzubringen, die man zugleich durch eine Befestigung des Gliedes verhindert, anschwillt und hart wird; so besitzt man hierin ein gutes Mittel, um einzelne Muskeln am lebenden Menschen erkennbarer zu machen. Eine solche Kenntniß des lebenden Körpers erleichtert die Anwendung der Anatomie auf die Chirurgie ungemein, sie übt das Gefühl, welches bei der Erkennung von Verrenkungen und Knochenbrüchen oft mehr als das Gesicht gebraucht wird. Denn wer sich z. B. durch das Gefühl eine geraue Kenntniß der Vorsprünge eines Gelenks und der Lage anderer Knochen unter den Muskeln am lebenden Menschen erworben hat, wird die Veränderungen, die die Knochen in ihrer Lage und Form durch Krankheiten erleiden, leichter und sicherer wahrnehmen als derjenige, welcher sich die Kenntniß dieser Theile nur durch das Gesicht verschafft hat. Wie viel nützt dem Chirurgen und Geburtshelfer, oft auch dem Arzte dieses geübte Gefühl, und warum sollte man nur die Hand im Schneiden ausbilden und es dem Zufalle überlassen, wie weit sie sich im Fühlen vervollkommen?

Jeder Studierende muß sich die Knochen des menschlichen Körpers zu verschaffen suchen, sollten sie auch nur aus den Beigaben gesammelt werden.

Um dem verderblichen Lesen und Auswendiglernen anatomischer Schriften ohne vorgehaltenen Gegenstand zu steuern, werden von mir während meines Cursus der Anatomie die besonders hierzu bestimmten Knochen an Studierende ausgeborgt; ferner die Kupfer- und Steindruckwerke Loders, Oesterreichers und Münnigers, welche sich fast über die ganze Anatomie

breiten, in Heste zerspalten, so wie auch die Santoriniſchen, Zinnschen, Sommerriſchen Scarpaſchen, Tie demannſchen, Reilſchen, Reiheiffenſchen, Seilerschen, Langenbeckſchen, Boekſchen und andere Kupferwerke über einzelne Abtheilungen der Anatomie an Studierende verborgt. Solche Werke können den Studierenden nicht füglich von einer allgemeinen Universitätsbibliothek mit nach Hause gegeben werden. Denn die Verborgung derselben setzt eine ſpeciellere Aufſicht voraus, als ſie Bibliothekare führen können.

Werke, welche den Aerzten häufig niemals, oder erst dann zum Gebrauche stehen, wenn es ihnen an Zeit gebricht, dieſelben zu benützen, erwecken, wenn ſie den Studierenden zur rechten Zeit in die Hände gegeben werden, die Lust zu einem genaueren Studio der Anatomie, und machen die Vorlesungen und anatomischen Uebungen fruchtbringender. Sehr gern gebe ich meinen Zuhörern in der Anatomie auch ſolche anatomische Kupferwerke, welche ſich auf besondere chirurgiſche Operationen beziehen.

Es kann dem Lehrer der Anatomie nicht zugemuthet werden, ſo theure Werke, welche durch den vielen Gebrauch, durch welchen ſie reichen Segen bringen, allmählig zerſtört werden, aus ſeiner eignen Bibliothek herzugeben. Ich habe daher diese Werke groſſentheils auf Kosten der Kasse des hiesigen anatomischen Theaters angeschafft.

Was die Ordnung, in welcher die Theile dieses Handbuchs gebraucht werden sollen, anlangt, ſo ist zu berücksichtigen, daß die Beschreibung der einzelnen Organe des menschlichen Körpers ſehr wohl verſtanden werden kann, wenn man auch noch keine genaue Kenntniß von den in jedem großen Organ enthaltenen kleinsten Organen und von ihrer Materie besitzt. Aus diesem Grunde muß ich mit Rudolphi anrathen, daß ſich der Anfänger zuerst nur eine ganz kurze Uebersicht über die größeren Theile des Körpers, welche einzeln beschrieben werden können, und über die aus kleineren Organen und nicht einzeln zu be-

schreibenden Theilen bestehenden Substanzen der grösseren Theile verschaffen, und dann sich sogleich zu der Knochenlehre, Muskellehre und zu den übrigen Lehren wenden solle, in welchen die Theile des menschlichen Körpers einzeln beschrieben werden. Damit diese Lehren auch bei dem Anfänger das nöthige Interesse erwecken und von ihm übersehen werden können, sind ihnen Einleitungen von allgemeinerem Inhalte vorausgeschickt worden. Zuletzt, nachdem er diese Lehren gehörig studiert hat, wird er sich mit den Gegenständen mit Nutzen beschäftigen, welche in der Lehre von den Substanzen und Geweben des Körpers oder in der sogenannten allgemeinen Anatomie vorgetragen werden.

Er hat also zu Anfang nur die im 1sten Bande enthaltene Einleitung und die S. 53 bis 58, so wie auch S. 166 bis 180 vorgetragenen Gegenstände zu studieren, und sich dann sogleich zum 2ten Bande zu wenden.

Ernst Heinrich Weber.



# Inhalt des ersten Bandes.

## Einleitung.

	Seite
Begriff der Anatomie und Verhältniß derselben zu den verwandten Wissenschaften.....	1
Eintheilung der Anatomie in die allgemeine und in die besondere.....	3
Eintheilung der besondern Anatomie in die systematische und in die topographische oder in die Anatomie der Regionen.....	6
Geschichtliche Einleitung in die Literatur der Anatomie.....	6
Übersicht über die Abhandlungen in welche die Literatur getheilt ist.....	11
Quellen der Literatur der Anatomie und ihrer Geschichte S. 12. — — Schriften über die Bergleidungskunst S. 12. — — Anatomische Abbildungen S. 14. — — Handbücher der systematischen Anatomie S. 18. — — Handbücher der topographischen Anatomie S. 31. — — Handbücher der allgemeinen Anatomie S. 32. — — Anatomische Werke vermischten Inhalts, S. 32. — — Anatomische Wörterbücher S. 38. — — Beschreibungen anatomischer Cabinette und Präparatesammlungen S. 39. — — Einige Schriften und Handbücher über die pathologische Anatomie S. 39. — — Einige Schriften über die vergleichende Anatomie S. 41.	

## Erstes Buch.

### Von den Substanzen und Geweben des menschlichen Körpers.

Von den Höhlen im menschlichen Körper.	
Offne Höhlen, welche durch sichtbare Deffinungen mit der Haut in Verbindung stehen.....	53
Gefäßhöhlen vermitteln die Veränderung der offnen und der geschlossenen Höhlen.....	54
Geschlossene Höhlen	
a. sie sind mit einer eigenthümlichen Haut ausgekleidet S. 56. — b. sie sind nicht von eigenthümlicher Haut ausgekleidet S. 56.	56
Nutzen dieser 3 Klassen von Höhlen.....	57
Feste, tropfbar flüssige und luftförmige Stoffe im menschlichen Körper.	
Menge der luftförmigen Stoffe in der Substanz des menschlichen Körpers.....	58
Menge des Wassers im menschlichen Körper.....	58
Zusammengesetzte Materien der organisierten Körper und deren Grundstoffe.	
Mineralische Substanzen in organisierten Körpern.....	60
Organische Substanzen in organisierten Körpern.....	62
Organische Substanzen, welche die in ihren Theilen zusammenhängende Grundlage der Organe bilden S. 63. Organische Substanzen, welche die Grundlage nicht bilden, sondern in dieselbe eingestreut vorkommen S. 63.	62
Grundstoffe in organisierten Körpern.	
Unterschied der binären ternären und mehrfachen Verbindung der Grundstoffe in organischen Substanzen.....	63
und Einwirre gegen diese Lehre.....	65
Die Fäulniß und andere Zersetzungungen organischer Substanzen	
Genauere Bestimmung des Verhältnißes der Grundstoffe durch eine vollkommene Verbrennung der thierischen Substanzen ohne Zutritt per Luft.....	67
	69
	73

	Seite
Ueber die sogenannten näheren Bestandtheile des Körpers.....	75
Eintheilung und Aufzählung der näheren Bestandtheile.....	77
Materien des Körpers, welche in den Gefäßen in den geschlossenen Höhlen und in der Substanz der Organe selbst vorkommen.....	78
Verhalten gegen kaltes und heißes Wasser, gegen kalten und heißen Weingeist S. 79. — — Verhalten gegen andere Reagentien S. 79. — —	
Fettarten S. 80. — — Osmazom S. 81. — — Gaserstoff S. 82.	
Eiweißstoff S. 84. — — Blutroth S. 88. — — Schwarzes Pig- ment S. 91. — — Schleim S. 92. — — Leim S. 94. — —	
Milchsäure S. 96.	
Ueber die zusammengesetzten, durch Ernährung bestehenden flüssigen und festen Substanzen des Körpers.....	96
Ueber die flüssigen Substanzen. Die in den Gefäßen enthaltene flüssige Substanzen S. 96. — Die in den Gefäßen enthaltenen, im Kreislaufe begriffenen Säfte — Blut S. 97. — — Serum S. 100. — — Die in den Gefäßen enthal- tenen, auf dem Wege zum Kreislaufe begriffenen Säfte S. 100. — — Speisesaft S. 101. — — Lymph S. 102. — — Die in den geschlossenen Höhlen enthaltenen flüssigen Substanzen S. 103.	
Ueber die festen Substanzen, welche die Grundlage der Organe bilden.....	104
Substanzen, welche grosenteils aus einer Materie bestehen, aus welcher durch Kochen im Wasser Leim ausgezogen werden kann S. 104. — — Substanzen, welche grosenteils aus einer Materie bestehen, aus welcher durch Kochen im Wasser Leim ausgezogen werden kann S. 105.	
Von der Gestalt des Körpers und seiner Theile im Allge- meinen.....	105
Unterschiede zwischen der Weise wie die Gestalt der Krystalle und die der organisierten Körper zu Stande kommt.....	105
Von der Symmetrie des menschlichen Körpers.....	114
Von der Veränderung der Gestalt des menschlichen Körpers bei seiner Entwicklung.....	123
Form und Größe der kleinsten Theile, die noch durch das Mikroskop er- kannt werden können, und bemerkenswerthe mikroskopische Täuschungen bei solchen Untersuchungen	128
Die kleinsten Theile sind bei erwachsenen Thieren von großer Art nicht größer als bei erwachsenen Thieren von kleiner Art S. 139. — — Formlose, halb- flüssige Materie, Körnchen, Materie von zelligem Gefüge, Fasern, Röhrchen, Blättchen S. 137. — — Formlose, halbflüssige Materie S. 141. — — Körnchen oder Kugelchen S. 142. — — Fleckleinchen S. 144. — — Blut- körnchen S. 146. — — Methode sie zu untersuchen S. 149. — — Ge- stalt S. 149. — — Verhalten derselben bei dem Gerinnen des Bluts S. 151. — — Zertheilung der Blutkörnchen in Stücke durch die Fäulnis und durch andere Umstände S. 152. — — Größe derselben S. 154. — — Tabella- rische Uebersicht über die angestellten Messungen derselben S. 157. — — Elasticität der Blutkörnchen S. 159. — — Körnchen im Chylus S. 160. — — Körnchen in der Lymphe S. 161. — — Körnchen im Serum S. 161. — — Körnchen im schwarzen Pigmente S. 161. — — Körnchen in der Milch S. 162. — — Körnchen im Schleime S. 163. — — Körnchen im Eiter S. 163. — — Körnchen in der Galle S. 165. — — Körnchen im Speichel S. 164. — — Körnchen im Zellgewebe erwachsener und im Bildungsgewebe der Embryonen S. 164. — — Körnchen im geronnenen Ei- weiß S. 165. — — Körnchen in der Nervensubstanz S. 165.	131
Von den Geweben des menschlichen Körpers.....	166
Eintheilung der Gewebe in einfache oder nicht zusammengesetzte Gewebe, tissu simplices, in zusammensehende Gewebe, tissu componentes, und in zusam- mengesetzte Gewebe, tissu compositae. S. 166. Eintheilung der zusammengesetzten Gewebe in solche, die keine deutlich sichtbare Nerven und weniger dichte Haargefäße enthalten S. 173, und in solche, die deutlich sichtbare Nerven und dichte Haargefäßnetze besitzen S. 175. — — Bichats Eintheilung der Gewebe, anderer Anatomen Vorarbeiten und versuchte Verbesserungen S. 178.	
Erste Klasse der Gewebe, einfache oder nicht zusammengesetzte Gewebe.....	180

Hautgewebe S. 180. — — Gewebe der Oberhaut S. 183. — — Oberhaut auf der Lederhaut, epidermis S. 185. — — \* Oberhaut auf der Schleimhaut, epithelium S. 185. — — Chemische Beschaffenheit S. 184. — — Oberflächliche Lage S. 183. — — Tiefe in ihrer Bildung begriffene Lage, reis Malpighi S. 185. — — Blättriger Bau derselben S. 186. — — Ob es Peren in der Oberhaut und Scheiden, welche sie bildet, gebe, mikroskopische Beobachtungen hierüber S. 188. — — Die Oberhaut ist gefäßlos S. 190. — — Farbe der Oberhaut bei den Negern S. 190. — — Entstehung derselben beim Embryo S. 191. — — Vermögen der Haut, die Oberhaut wieder zu erzeugen S. 191. — — Gewebe der Nägel S. 193. — — Abtheilungen eines Nagels S. 194. — — Zusammenhang der Nägel mit der Oberhaut S. 194. — — Art des Wachsthums und der Wiederbildung der Nägel S. 195. — — Erste Entstehung derselben S. 195. — — Gewebe der Haare S. 196. — — Haargewirbel und Haarenlinder S. 196. — — Nur der letztere ist gefäßlos S. 196. — — Der Haarenlinder ist keine Nöhre 197. — — Er ist seltener rund S. 198. — — Sein Durchmesser 198. — — Farbe der Haare S. 199. — — Chemische Beschaffenheit der Haare S. 200. — — Der Haarenlinder ist vollkommen gefäßlos S. 202. — — Haare lassen sich auf andere Stellen verpflanzen S. 203. — — Erstes Entstehen derselben S. 204. — — Verhältniß der Haare zu den Hautdrüsen S. 205.

Zahngebiete..... 205  
Zahnbein oder Knochensubstanz der Zähne S. 206. — — Zahnschmelz S. 207.  
— — Entstehung des Zahnschmelzes S. 209. — — Über die Natur und das Leben des Zahnbasis oder der Knochensubstanz der Zähne S. 211. — — Verschiedenheit von der Substanz der Knochen S. 215. — — Verpflanzung der Zähne S. 218. — — Veränderung der chemischen Bestandtheile der Zähne durch das Alter S. 219. — — Resultate S. 219.

Gewebe, von denen es streitig ist ob sie zu den einfachen Geweben zu rechnen sind oder nicht..... 220  
Gewebe der Krystalllinse S. 220. — — Die Kapsel der Linse hat Gefäße, vielleicht aber hat die Linse selbst keine S. 220. — — Blättriger Bau der Linse S. 221. — — Vermögen der Linse zu heilen S. 223. — — Aufsägung der Linse S. 223. — — Veränderungen der Linse mit dem Alter S. 225. — — Humor Morgagni S. 224. — — Chemische Beschaffenheit der Linse S. 224. — — Gewebe der Hornhaut des Auges S. 225. — — Gründe, welche man dafür angeführt hat, daß die Hornhaut gefäßlos sei S. 226. Gegengründe 227. — — Gegengründe, welche vom Zustande der Hornhaut in Krankheiten hergenommen sind S. 228. — — Bau und Eigenschaften der Substanz der Hornhaut S. 229. — — Gewebe des glänzenden Ueberzugs der Höhlen der jungen Hände S. 230. — — und der Blutgefäße S. 230.

Zweite Klasse der Gewebe, zusammengehörige Gewebe.  
Das Zellgewebe..... 232  
Beschreibung derselben S. 232. — — Nutzen S. 232. — — Blutgefäße des Zellgewebes S. 233. — — Es besteht nicht allein aus einer einförmigen, zähen, in Zellen, Blättchen und Fäden ausdehbaren Materie, sondern es enthält auch ursprünglich gebildete Zellen, Blättchen und Fäden S. 234. — — Mikroskopische Beobachtungen über das Zellgewebe S. 236. — — Chemische Untersuchung des Zellgewebes S. 238. — — Lebenseigenschaften des Zellgewebes S. 238. — — Neueres und inneres Zellgewebe der Organe S. 240. — — Zellgewebe, welches Bett einschließt S. 242.

Gewebe der allgemeinen Gefäßhaut..... 245  
Diese Haut kommt allen Gefäßen zu, in welchen sich Säfte im Kreislaufe befinden, oder dem Kreislaufe zugeführt werden S. 247. — — Ihre sehr einfache Structur S. 248. — — Alle andern Hände kommen nur diesen oder jenen Gefäßen in S. 249. — — Ob sie gefäßlos ist S. 251. — — Ihre Lebenseigenschaften S. 252.

Gewebe der Nervensubstanz..... 254  
Verbreitung und Bestimmung der Nervensubstanz im Körper S. 254. — —  
I. \*

Graue und weiße Nervensubstanz S. 255. — — Chemische Eigenschaften der Gehirnsubstanz S. 256. — — Mikroskopische Untersuchungen über das Gehirn S. 261. — — Mikroskopische Untersuchungen über die Nerven S. 267. — — Blutgefäße in der Gehirn- und Nervensubstanz S. 270. — — Hämte, welche das Gehirn, Rückenmark und die Nerven einhüllen S. 271. — — Ueber die kleinsten Nervenfäden S. 274. — — Nervengeslechte und Nervenknoten S. 278. — — Endigung der Nerven S. 282. — — Lebenseigenschaften der zum Nervensysteme gehörenden Theile S. 284.

### Zusammengesetzte Gewebe.

Gewebe, die keine deutlich sichtbare Nerven und weniger dichte und kleine Haargefäßnehe enthalten.

Knorpelgewebe.....	300
Orte im Körper, wo der Knorpel vorkommt, und Bestimmung desselben S. 301.	
— — Knorpel, welcher rein und unvermischt verkennt S. 301.	
Manche Knorpel, die aus reinem Knorpel bestehen, haben einen safrigen, manche einen blättrigen Bau S. 302.	
— — In manchen Knorpeln ist ein solcher Bau nicht bemerklich S. 303.	
— — Chemische Beschaffenheit der Knorpel S. 305.	
— — In manchen Knorpeln befinden sich sichtbare Blutgefäße S. 304.	
— — Knorpelhaut S. 305.	
— — Lebenseigenschaften der Knorpel S. 305.	
— — Bandknorpel oder Faserknorpel S. 309.	
— — Wer sie zuerst von den reinen Knorpeln unterschied S. 309.	
— — Au welchen Stellen des Körpers er vorkommt S. 310.	
— — Verschiedenheiten desselben von den reinen Knorpeln S. 311.	

Knochengewebe.....	313
Thierischer Bestandtheil der Knochen S. 313.	
— — Erdiger Bestandtheil S. 313.	
Eigenchaften, welche die Knochen der thierischen oder dem erdigen Bestandtheile verdanken S. 314.	
— — Chemische Untersuchungen über die Knochen S. 315.	
— — Dichte und schwammige Knochensubstanz S. 319.	
— — Sie hat in manchen Thiereknochen, nicht aber in Menschenknochen ein blättriges Gefüge S. 321.	
— — Schwammige Knochensubstanz S. 322.	
— — Die auf die Erhaltung der Knochen hinzuwendenden, theils mit den Knochen in Verbindung stehenden, theils in ihm enthaltenen Organe S. 322.	
— — Blutgefäße der Knochen S. 323.	
— — Die äußere Knochenhaut S. 326.	
— — Das Knochenmark S. 327.	
— — Lebenseigenschaften der Knochen S. 330.	
— — Proces der Verknöcherung S. 331.	
Wachsthum der Knochen in der Richtung ihrer Dicke und in der ihrer Länge S. 338.	
— — Färbung derselben durch den Genuss der Färberrothe S. 339.	
— — Verschiedenes Verhalten der Krankheiten der Knochen in dichten und in schwammigen Knochen S. 343.	
— — Proces der Heilung gebrochener Knochen S. 346.	
— — Absonderung und Reproduction abgestorbener Knochenstücke S. 350.	
— — Zusammenheiten gänzlich getrennt gewesener Knochenstücke S. 354.	

Das sehnige Gewebe kommt in Bündeln und in Häuten vor.....	355
Beständigkeit der kleinsten Sehnenfasern S. 356.	
— — Zellgewebe, Blutgefäße und Nerven in den sehnigen Theilen S. 358.	
— — Chemische Beschaffenheit der Sehnenfasern S. 358.	
— — Lebenseigenschaften der sehnigen Theile S. 360.	
— — Elastisches Gewebe. Unterschied vom sehnigen Gewebe S. 364.	
— — Elastisches Gewebe der mittleren Arterienwand S. 364.	
— — Elastisches Gewebe der gelben Bänder zwischen den Wirbelbögen S. 367.	

Das Gewebe der serösen Säcke.....	368
Seröse Säcke, welche einen wässrigen Dunst enthalten S. 369.	
— — Stellen des Körpers wo sie vorkommen S. 369.	
— — Seröse Säcke, welche eine dicke, an Eiweiß reiche Flüssigkeit, synovia, einschließen und deswegen Synovialhäute heissen S. 370.	
— — Synovialhäute der Gelenkkapseln, Schleimbeutel, Schleimscheiden S. 371.	
— — Organe, welche diesen Häuten anzugehören scheinen, liegen vorzüglich in dem denselben anhängendem Zellgewebe S. 372.	
— — Viele Lebenseigenschaften der serösen Häute, welche sich, wenn sie frisch sind, zu erkennen geben, sind andere, wenn in der Nachbarschaft dieser Häute andere Organe liegen S. 374.	
— — Chemische Beschaffenheit	

des in den serösen Säcken enthaltenen Serum S. 377. — — Chemische Beschaffenheit der Synovia S. 378. — — Krankheiten der serösen Hämte S. 379.	
<b>Zusammenge setzte Gewebe, welche deutlich sichtbare Nerven und zahlreichere und dichtere Nähe blutführender Canäle enthalten.</b>	
Muskelgewebe.....	382
Organe, welche in den Muskeln enthalten sind S. 382. — — Mikroskopische Untersuchung der Muskelfasern S. 383. — — Kräuselung der Muskelfasern S. 384. — — Kleinste Muskelfasern, Gestalt, Größe S. 386. — — Die nächst größeren Fasern, in welchen die kleinsten Fasern als Theile eingeschlossen sind S. 388. — — Methoden, die kleinen und kleinsten Muskelfasern zu untersuchen S. 389. — — Chemische Zusammensetzung des Muskelgewebes S. 393. — — Physische Eigenschaften des Muskelgewebes S. 395. — — Todtenerstarrung S. 398. — — Lebenseigenschaften der Muskeln S. 399. — — Unterschied zwischen Muskeln, welche dem Willen unterworfen sind, und denen, welche der Herrschaft des Willens entzogen sind S. 405.	
<b>Das Gewebe der Lederhaut.....</b>	406
Innere Oberfläche S. 407. — — Außere Oberfläche S. 408. — — Talgdrüsen oder Hautdrüsen S. 409. — — Blutgefäße der Lederhaut S. 411. — — Nerven derselben S. 412. — — Lebenseigenschaften der Lederhaut S. 413. — — Chemische Beschaffenheit der von der Lederhaut abgesonderten Flüssigkeiten S. 414.	
<b>Gewebe der Schleimhäute.....</b>	416
Stellen des Körpers, welche die Schleimhäute bedecken S. 416. — — Vergleichung der Schleimhaut mit der Lederhaut S. 418. — — Farbe der Schleimhäute S. 420. — — Gefäße in den Schleimhäuten S. 421. — — Giebt es zum Behufe der Auffaugung und Aushauchung sichtbare Dehnungen auf den Schleimhäuten S. 423. — — Nerven der Schleimhäute S. 424. — — Chemische Beschaffenheit der Schleimhäute S. 424. — — Verschiedenheit des Schleims an verschiedenen Stellen der Schleimhaut S. 425. — — Lebenseigenschaften der Schleimhäute S. 426. — — Verschiedenheiten zwischen den Schleimhäuten und der Lederhaut, welche sich in ihren Krankheiten zu erkennen geben S. 429.	
<b>Das Gewebe der Drüsen.....</b>	432
Definition der Drüsen. Lebenseigenschaften S. 433. — — Eintheilung der Drüsen S. 434. — — Bau der Drüsen.	
Theile, welche zu Lebensbewegungen fähig sind, und in denen dennoch keine deutlichen Muskelfasern sichtbar sind.....	447

---

## Berbeſſerungen.

---

Seite 154, Zeile 2 von oben lies statt — und 27 — und 26.

- 157 = 15 = unten = = — *Jortin* — *Fortin*,  
— 162 = 11 = = = der obgleich sie Trübung — der Trübung,  
— 173 = 8 = = = diese entwickelt — jene entwickeln.  
— 200 = 5 = oben = = 14ten Tage — 17ten Tage.
-

## E i n l e i t u n g.

---

### Begriff der Anatomie und Verhältniß derselben zu den verwandten Wissenschaften.

Physiologie, der Ableitung des Wortes nach, bedeutet so viel als Physik, Naturlehre; dem Sprachgebrauche nach, gebraucht man diesen Ausdruck nur für die lebenden Wesen, spricht von einer Physiologie der Pflanzen, der Thiere und des Menschen, und nennt die Naturlehre der letzteren ohne weiteren Zusatz Physiologie. Die Natur eines Körpers kennt man vollkommen, wenn man weiß, was man an ihm unter den verschiedensten Umständen wahrnehmen kann, welche Erscheinungen andere Körper an ihm, und er an anderen Körpern veranlaßt, und welches die Ursachen oder Regeln dieser Erscheinungen sind. Die Physiologie in diesem Sinne genommen, läßt sich sehr natürlich in 2 Wissenschaften theilen. Denn man kann 1) den Körper und seine Theile betrachten, ohne die Bewegungen (Verrichtungen), deren sie fähig sind, oder die in ihm statt finden können, genauer zu untersuchen, indem man die Lage, Gestalt, Größe, Farbe, Zusammensetzung aus kleineren Theilen und chemische Mischung beschreibt, welches alles Eigenschaften desselben sind, die ihm immer, wenn er in irgend einem Zustande beharrend gedacht wird, zusammen, auch dann, wenn in ihm die Thätigkeiten nicht stattfinden, in denen das Leben besteht. Bei dieser Betrachtungsart werden zwar einige Verrichtungen beiläufig erwähnt, aber nur solche, welche schon aus den genannten Eigenschaften eingesehen werden können, und die den Zweck, zu welchem die Theile eine bestimmte Lage, Gestalt ic., und die Ursache, durch welche sie diese Eigenschaften erhalten haben, erläutern. Eine solche Betrachtung und Beschreibung des Körpers und seiner Theile gibt man in der Anatomie oder Bergliederungskunde. — Man kann aber 2) auch die physicalischen, die chemischen und die Lebens-Bewegungen des Körpers und seiner Theile, so wie auch deren Ursachen und Zwecke zur Haupttheile der Betrachtung machen, und den Körper und seine einzelnen Theile nur beiläufig beschreiben, so weit es zur Erkenntniß des Zweckes und der Ursachen

jener Verrichtungen nothwendig ist, dieses geschieht in der Physiologie, wenn man dieses Wort im engeren Sinne nimmt.

In der Anatomie kommt es daher nicht selten vor, daß auch solche Einrichtungen der Theile des Körpers beschrieben werden, deren Zweck man noch nicht kennt. In der Anatomie muß man die Theile so beschreiben, wie sie während des Lebens sind, ob man sie gleich meistens nur nach dem Tode zu untersuchen Gelegenheit findet, und seine Beobachtungen daher durch die Betrachtung lebender Theile bei chirurgischen Operationen und Bivisectionen von Thieren in mancherlei Hinsicht berichtigten. Nicht also das macht den Unterschied zwischen der Anatomie und der Physiologie, daß man in der einen Wissenschaft den todtten, in der anderen den lebenden Körper untersucht, sondern daß man in der Physiologie das Leben im Körper, d. h. die vielerlei Bewegungen, in denen das Leben besteht, in der Anatomie den Körper des lebenden Körpers untersucht.

Die Chemie lehrt die Bestandtheile der Körper, partes constituentes, und die chemische Anziehung, Verwandtschaft, affinitas, kennen, durch welche sich die zusammengesetzten Körper oder ihre Bestandtheile untereinander so zu Körpern anderer Art vereinigen, daß die verbundenen Theile weder durch die Sinne unterschieden, noch durch mechanische Hülfsmittel wieder von einander getrennt werden können. Sie ist daher, und zwar besonders die Pflanzenchemie, phytochemia, und die Chemie der thierischen Substanzen, zoochemia, eine wichtige Hülfswissenschaft für die Anatomie und Physiologie, denn sie lehrt uns die verschiedenen Materien des Körpers unterscheiden, aus denen der Körper besteht, und die chemischen Anziehungen und Verwandlungen kennen, in welchen ein Theil der Lebensverrichtungen seinen Grund hat.

Um die Gestalt, die Lage und den Bau der einzelnen Theile des Körpers selbst zu erkennen und Anderen zeigen zu können, ist es nothig, daß man die Theile, welche gezeigt werden sollen, durch künstliche Schnitte von den Theilen, welche sie bedecken, hinlänglich entblöße. Daher hat die Bergliederungskunde den Namen Anatomie von ἀνατέμνειν, ich zerschneide, erhalten. Ueberdem giebt es verschiedene Hülfsmittel, die genannten Eigenschaften der Theile des Körpers deutlich zu zeigen, unter denen die Einspritzung (inieccio) von gefärbtem Wachs, Quecksilber &c. in die Röhren (Gefäße, vasa) des Körpers das wichtigste ist. Wenn ein Theil des Körpers durch Bergliederung u. s. w. so zugerichtet worden ist, daß seine Gestalt und Lage, (auch wohl sein innerer Bau), gehörig erkannt und gezeigt werden können, so nennt man ihn (zur Demonstration) vorbereitet, präparirt, und daher heißen jene Arbeiten, mit einem gemeinschaftlichen Namen, das Vorbereiten, Präpariren. Die Bergliederungskunst, anatomia practica, giebt die Hülfsmittel und Handgriffe dazu

an. In der pathologischen Anatomie, *anatomia pathologica*, werden die Theile des Körpers der Menschen und der Thiere beschrieben, welche entweder von ihrer ersten Entstehung an, oder durch Krankheit eine von der Regel abweichende Bildung erhalten haben, und die Regeln aufgesucht, nach denen diese Bildungen unter besonderen Verhältnissen entstanden sind. Die menschliche Anatomie nennt man vorzugsweise die *Anatomie*, die Anatomie der Thiere heißt *zootomia*, die der Pflanzen, *phytotomia*. Die Lehre, in welcher der regelmäßige Bau des Menschen und der Thiere, und der Bau der verschiedenen Thiere unter einander verglichen wird, heißt die vergleichende Anatomie, *anatomia comparata*. Weil die verschiedenen Organe bei manchen Thieren sehr einfach gebildet, bei anderen, wegen der größeren Vollkommenheit der Errichtung, mehr und mehr zusammengesetzt gefunden werden, und auch der Lebensart der in verschiedenen Mitteln, auf der Erde, in der Luft und im Wasser lebenden Thiere angepaßt sind, so kann man in der vergleichenden Anatomie mit größerer Sicherheit Schlüsse aus der Einrichtung der Organe auf deren Nutzen ziehen, und die wesentlicheren Theile und Einrichtungen der Organe von den unwesentlicheren unterscheiden. Sowohl die pathologische, als die vergleichende Anatomie können uns die Regeln kennen lehren, welche die Natur auch dann bei der Bildung befolgt, wenn sie durch hindernde Einfüsse, oder durch andere Lebensumstände und Zwecke der lebenden Wesen bestimmt wird, den Bau des Körpers abzuändern, um den Zweck der lebenden Wesen durch verschiedenartige Mittel zu erreichen.

## Eintheilung der Anatomie.

Die Anatomie wird in die allgemeine und besondere Anatomie eingetheilt.

### 1. Allgemeine Anatomie, *anatomia generalis*, oder Geweblehre, *histologia*

Die Theile des menschlichen Körpers sind theils so groß, und haben eine so bestimmte Gestalt, abgesonderte Lage und eigenthümliche Errichtung, daß sie einzeln beschrieben werden können, z. B. die einzelnen Knochen, Muskeln, Nerven ic., theils sind sie so klein, von so veränderlicher Gestalt und Lage, so untereinander verschlochten, daß man nur allgemeinere Merkmale ihrer Eigenschaften und Vereinigungsart angeben kann, z. B. die kleinen Theile, die das Gefüge oder Gewebe der Knochen, Muskeln, Nerven ic. bilden, oder auch die, welche im Körper vorkommen, ohne größere Theile von bestimmter Gestalt zu bilden, wie das Zellgewebe. Man kann die Vereinigungen solcher kleinen Theile zu Massen, welche gewisse Eigenschaften haben, Gewebe nennen, und indem man eine Masse, die in ihrer ganzen Ausdehnung gewisse, und zwar dieselben wesentlichen Eigen-

## Einteilung der besonderen Anatomie.

thümlichkeiten der Verbindungsart und Materie ihrer Theilchen zeigt, ein bestimmtes Gewebe, oder eine bestimmte Masse nennt, und gleichartige Gewebe, sie mögen vorkommen in welchem Theile des Körpers sie wollen, als gleichartige anerkennt, verschiedenartige aber von einander unterscheidet; so entsteht hiernach die Lehre von den Massen oder Geweben des menschlichen Körpers, die man auch Geweblehre, *histologia*, genannt hat. Wenn man mit der Beschreibung der Eigenschaften der Gewebe allgemeinere Betrachtungen über die Verbreitung derselben durch den ganzen Körper, ihre Entstehung und Veränderung in verschiedenen Lebensaltern verknüpft, so nennt man diese Lehre auch allgemeine Anatomie, *Anatomia generalis*.

Da bei der Unterscheidung der Gewebe vorzüglich die Stoffe, aus denen die Gewebe bestehen, berücksichtigt werden müssen, so können der Lehre von den Geweben zweckmäßig einige allgemeine, aus der Zootomie entlehnte Betrachtungen vorausgeschickt werden.

### 2. Besondere Anatomie, *Anatomia specialis*.

In der besonderen Anatomie werden die Theile einzeln beschrieben, welche sowohl wegen ihrer Größe einzeln beschrieben werden können, als auch wegen ihrer besonderen Verrichtung einzeln beschrieben zu werden verdienen.

#### A. Systematische Anatomie.

Die Aufgabe für die systematische Anatomie ist, die Theile des Körpers in einer Ordnung zu beschreiben, welche mit der Ordnung möglichst übereinstimmt, in welcher ihre Verrichtungen unter einander zusammenhängen, in der die Theile selbst räumlich unter einander am engsten verbunden sind, und in welcher der Schüler am besten deren Beschreibungen fassen kann. Man stellt hier diejenigen Theile des Körpers zusammen, und beschreibt sie nach einander, die von der Natur zu gewissen Zwecken planmäßig in Verbindung gebracht worden sind, und daher ein System von Theilen ausmachen.

Zu diesem Zwecke wird die besondere Anatomie von vielen in 6 bis 7 Lehren getheilt:

- |                                    |   |
|------------------------------------|---|
| 1. die Knochenlehre, Osteologia,   | 4. die Gefäßlehre, Angiologia,          |
| 2. die Bänderlehre, Syndesmologia, | 5. die Nervenlehre, Neurologia,         |
| 3. die Muskellehre, Myologia,      | 6. die Eingeweidelehre, Splanchnologia, |
|                                    | 7. die Drüsengelehrte, Adenologia.      |

Hier wird folgende Ordnung befolgt werden:

- I. Die Lehre von den Theilen, die dem Körper vorzüglich seine Form geben, ihn schützen und seine Bewegung vermitteln.

1. Das Knochensystem, *Systema ossium*, mit den zu ihm gehörenden Knorpeln, cartilagines, Bändern, ligamenta, und Gelenkhäuten, membranac synoviales. Es ist die innerste, festste Grundlage des Körpers, und ein Gerüst, über welches weiche Theile hingeknallt sind, und welches Höhlen bildet, in denen die für die Erhaltung des Lebens wichtigsten, leicht verletzlichen, Organe aufgehängt sind und vor nachtheiligen Einflüssen geschützt werden; es ist ferner ein aus Hebeln und Stücken zusammengesetzter Mechanismus, mittels dessen die kleinen, aber kräftigen Bewegungen

des Fleisches große, und zum Theil schnelle Bewegungen hervorbringen können. Es ist daher ein System von passiven Bewegungsorganen. Ohne dasselbe würden die weichen Theile in einem unformlichen Klumpen zusammenstehen.

2. Das Muskelsystem, *Systema musculorum*, mit seinen Sehnen, tendines, Muskelscheiden, aponeuroses, und Schleimbeuteln, bursae mucosae. Es ist die aus Fleisch bestehende Mittellage des Körpers, die bei weitem den größten Theil der Masse des Körpers ausmacht, seine Form vorzüglich mit bestimmen, und einige Höhlen des Körpers, in welchen leichtverlegliche Theile liegen, bilden hilft, auch manche von ihr bedeckte Theile schützt, und endlich durch die lebendige Verkürzung seiner Fleischfasern, als ein actives Bewegungsorgan, die passiven Bewegungsorgane in Bewegung setzt.

3. Die Haut, cutis, mit ihrem hornigen Ueberzuge, dem Oberhautchen, epidermis, den Haaren, pili, mit ihren Schleimbeuteln, bursae mucosae cutanæ, und mit der an ihrer inneren Oberfläche anhängenden Fettlage, panicus adiposus. Sie ist die schützende Decke, die den Körper nicht nur vor mechanischen Einflüssen schützt, sondern auch das Eindringen des Wassers, der Lust, der Kälte, der Electricität und vieler fremdartiger Stoffe verhindert. Sie hilft die Form des Körpers mit bestimmten, und ist auch hier und da, z. B. an den Augenlidern, Lippen re., ein passives Bewegungsorgan, das durch das Fleisch in Bewegung gesetzt wird.

## II. Die Lehre von den durch den Körper verzweigten Systemen, die die 2 wichtigsten Bedingungen seines fortbestehenden Lebens, das Blut und das Nervenmark, enthalten.

1. Das Gefäßsystem, *systema vasorum*. Systeme von baumförmig oder netzförmig zertheilten häutigen Röhren, deren feinste Äste die meisten Theile des Körpers durchdringen und sich mit einander vereinigen. In ihnen wird entweder Blut im Kreise herum geführt, oder es werden, wie in einer Abtheilung derselben, Säfte, die dem Blute ähnlich sind, dem Kreislaufe zugeführt. Die größten Gefäße stehen mit dem Herzen, cor, einem aus Fleisch gebildeten Pumpwerk in Verbindung, und leiten das Blut entweder aus dem Herzen heraus, Schlag- oder Pulsadern, arteriae, und haben, damit ihre Wände immer ausgespannt erhalten werden, und den Druck des vom Herzen mit großer Gewalt vorwärts geworfen Blutes aushalten, dicke, elastische Wände; oder sie leiten das Blut in das Herz hinein, Blutadern, venæ, und sind, weil sie keinem so heftigen Drucke des Blutes ausgesetzt sind, mit dünneren Wänden versehen.

2. Das Nervensystem, *systema nervorum*. Ein System von baumförmig oder netzförmig zertheilten markigen Fäden, die viele Theile des Körpers durchdringen, sämmtlich aber mit dem Gehirne, cerebrum, und seiner walzenförmigen Verlängerung, dem Rückenmark, medulla spinalis, zusammenhängen, in welchen beiden die Nervensubstanz in großen Massen angehäuft ist. Die Nerven hängen unter einander an vielen Stellen durch Nervenknoten, ganglia, zusammen. Ein großer Theil des Nervensystems ist das Organ, mittelst dessen die Seele empfindet und die Bewegung in den Muskeln anregt. Ein Theil derselben, vorzüglich der sympathische Nerve, nervus sympathicus, erstreckt sich auch zu denjenigen Muskeln und Absonderungsorganen, die ohne Zuthun des Willens thätig sind.

## III. Die Lehre von den in den verschiedenen Abtheilungen des Körpers gelegenen, zusammengehörenden, für besondere Verrichtungen bestimmten Organen.

1. Organe am Kopfe und Halse, die meistens für einzelne Verrichtungen der Seele bestimmt sind.

Das Gehörorgan, organon visus.

Das Gehörorgan, organon auditus.

Das Geruchsorgan, organon odoratus, welches zugleich den Eingang in die Atmungsgänge bildet.

Das Geschmackssorgan, organon gustus, das den Eingang in die Verdauungsorgane bildet, und mit den zum Kauen, zur Einspeichelung, zum Ver schlucken und zur Aktivierung der menschlichen Stimme nöthigen Werkzeugen verbunden ist.

Das Stimmorgan, organon vocis, nebst der Luftröhre und der in ihrer Nähe liegenden Drüsen.

2. Organe in der Brust und Bauchhöhle, die sich auf die Blutbereitung und die Erhaltung der menschlichen Gattung beziehen.

a. In der Brusthöhle die Atmungsgänge, namentlich die Lungen, pulmones, nebst den 2 Brustfelläcken, pleurae, in welchen sie aufgehängt sind, und die Thymusdrüse, glandula thymus.

## Geschichtliche Einleitung zur Literatur.

b. Chylus-bereitende, organa chylo-poëlica, und blutreinigende Organe. Sie liegen vorzüglich in der Unterleibshöhle. Der Magen, ventriculus, die Därme, intestina, die Leber, hepar, das Pancreas, pancreas, welche Verdauungsfäste, die Galle und den pancreaticischen Saft bereiten und in die Därme ergießen, die Milz, lien, die Nebennieren, glandulas suprarenales, in welchen das Blut eine Mischungsveränderung erfährt.

c. Harnbereitende Organe, organa uro-poëlica. Die Nieren, renes, die den Harn bereiten, die Harnleiter, ureteres, die Harnblase, vesica urinaria, und die Harnröhre, urethra, welche den Harn sammeln und fortleiten.

d. Geschlechtsorgane, organa genitalia, nämlich:

männliche, masculina:

die den Samen bereitenden Hoden, testes, die im Hodensacke, scrotum, an dem Bein hängen, die Samenblasen, vesiculae seminales, die Vorsteherdrüse, prostates, die Cowperschen Drüsen, glandulae Cowperi, das den Samen ausführende Begattungsorgan, nämlich das Glied, penis.

wiebliche, feminina:

die den Keim bildenden Eierstöcke, ovaria, die Muttertröpfchen und der Fruchthäuter, tubae Fallopii und uterus, von welchen der Keim aufgenommen und in denen er ausgebildet wird, die Mutterseite, vagina, und die Scham, vulva, welche als Begattungsorgane zur Aufnahme des Samens und zur Ausführung des Kindes dienen. — Das Ei, ovum, in welchem sich der Embryo, embryo, entwickelt, die Brüste, mammae.

## B. Die Anatomie der Regionen, anatomia topographica, oder chirurgische Anatomie, anatomia chirurgica.

Hier betrachtet man die durch ihren Umfang, Scheidewände, Gelenke etc. begrenzten Abtheilungen und Gegenden des Körpers, regiones, und beschreibt, wie die Theile in jeder Region neben, unter, oder in einander liegen. Der Körper zerfällt in den Kopf, caput, den Rumpf, trun-  
cus, und in die Glieder oder Extremitäten, extremitates. Der Rumpf zerfällt in den Hals, collum, die Brust, thorax, und in den Bauch, abdomen. Die Glieder sind Brustglieder oder Arme, brachia, und Bauchglieder oder Beine, pedes. Jeder von diesen Haupttheilen hat seine Abschnitte oder Gegenden, regiones.

## Geschichtliche Einleitung in die Literatur der Anatomie.

Die Geschichte der Anatomie kann in 2 Abschnitte getheilt werden. Der erste Raum ist derjenige, in welchem Gesetze, Religion und Sitte den Aerzten und Naturforschern selten, und zu manchen Perioden gar nicht gestatteten, menschliche Leichname zu untersuchen. Die Schriften dieser ersten Periode sind geschichtlich merkwürdig, um den Weg kennen zu lernen, den der menschliche Geist bei der Begründung dieser Wissenschaft gegangen ist, um den Einfluss zu begreifen, den theoretische Vorstellungen auf die Lehren der practischen Medizin in jener langen Zeit gehabt haben, und diese Lehren selbst zu verstehen, um den Geist kennen zu lernen, in welchem die Anatomie in den besseren Perioden jenes Raumes behandelt worden ist, wodurch man, weil dieser Geist sehr verschieden von dem in unserer Zeit herrschenden ist, vor Einseitigkeit gewarnt wird. Aber die in diesen Schriften enthaltenen Beobachtungen können nicht angeführt werden, wo man, um in freitigen Puncten die Wahrheit auszumitteln, die Zeugnisse ausgezeichneter Anatomen

zusammenstellt. Dieser Zeitraum reicht von der Blüthe Griechenlands bis zur Zeit des Kaisers Carl des V., zu der Vesal lebte. In diese Periode fallen Alkmäon, ungefähr 500 Jahre vor Chr., und Anaxagoras, der Lehrer des Sokrates; Demokrit, nach Nachrichten ein eifriger Bergliederer der Thiere und noch Zeitgenosse des etwa um 38 Jahre jüngeren Hippocrates, geboren 456, gest. 352 vor Chr., in dessen anerkannt echten Schriften weder Beweise enthalten sind, daß dieser Vater der praktischen Medizin thätiger Anatoma des Menschen und der Thiere gewesen sei, noch daß er ausgebreitete und genaue Kenntnisse vom Baue des Menschen gehabt habe; ferner die Verfasser mancher unechten Schriften des Hippocrates, die anatomischen Inhaltes sind; Aristoteles, Lehrer und Freund Alexanders des Großen, der in seiner Geschichte der Thiere sich als ein sorgfältiger Bergliederer gezeigt hat, indem er den Bau vieler Thiere, unter anderen aber sogar den inneren Bau der am schwersten zu zergliedern den Thiere, nämlich den mancher Mollusken, z. B. der Sepien und des Argonauta, so genau untersuchte, daß seine Beschreibungen in mancher Rücksicht, bis in den neuesten Zeiten Poli und Cuvier dieser Thierklasse ihre Aufmerksamkeit schenkten, die besten blieben<sup>1)</sup>. Bei der Beschreibung des Baues der Sepien verweist er auch auf seine anatomischen Abbildungen<sup>2)</sup>. Er klagt, daß die Gelegenheit die inneren Theile des Menschen zu betrachten, so selten sei, und hat also wahrscheinlich einigemal Gelegenheit dazu gefunden. Sein Zeitgenosse Praxagoras wird auch von Galen als ein verdienter Anatom erwähnt. Nachdem vom 1sten Ptolomäus die Schule in Alexandria gestiftet worden war, erhielten berühmte Gelehrte, wenigstens einige Zeit hindurch, gute Gelegenheit, daselbst Menschen zu zergliedern. Herophilus, der berühmteste Anatom des Menschen im Alterthume, und Erasistratus sollen sogar, nach der Anführung des Celsus, Verbrecher lebendig geöffnet haben<sup>3)</sup>. Beide Männer stifteten

<sup>1)</sup> Poli las in der königlichen Akademie der Wissenschaften in Neapel eine Abhandlung über den Nautilus Argonauta vor, in der er bewies, wie bewundernswürdig genau Aristoteles dieses Thier gekannt habe. Siehe Medicinisch-chirurgische Zeitung. Salzburg, Jun. 1825. p. 479.

<sup>2)</sup> Aristotel. Hist. Animalium I. IV. c. II. fol. 268 extr. edit. Erasmi. "Wie jeder dieser Theile liegt, sehe man aus der Zeichnung in den Anatomien." Außerdem sehe man I. III. c. 1. und lib. V. c. 18.

<sup>3)</sup> Celsus. De medicina I. I. praeslat. sagt: "Necessarium ergo esse incidere corpora mortuorum, eorumque viscera atque intestina scrutari: longeque optime fecisse Herophilum et Erasistratum, qui nocentes homines, a regibus ex carcere acceptos, vivos incidentur, considerantque, etiamnum spiritu remanente, ea quae natura ante clausisset, eorumque posituram, colorem, figuram, magnitudinem, ordinem, duritatem, mollitiem, laevorem, contactum; processus deinde singulorum et recessus, sive quid inseritur alteri, sive quid par tem alterius in se recipit." Hirt in seiner Abhandlung über die Bildung des Nackten bei den Aten: (Abhandlungen der Königl. Akademie der Wissenschaft. in Berlin. Jahr 1820 — 1821) führt Stellen der Auten an, nach welchen es scheint, als ob es auch vor den durch den Herophilus und Erasistratus gemachten Un-

## Geschichtliche Einleitung zur Literatur.

Schulen, und was damals von ihnen und ihren Nachfolgern in der Anatomie geleistet worden ist, findet man zum Theil in den Schriften des Celsus, vorzüglich aber in denen des Galen gesammelt und geordnet. Galen, geb. 131 nach Chr., hatte unter anderen auch in Alexandria studiert, ohne Zweifel auch Menschen zergliedert, denn er giebt den Rath, man solle die Gelegenheit, Menschen zu zergliedern, eifrig benützen, und damit man sich bei vorkommender Gelegenheit in den Bau des Menschen finden könne, sich durch fleißig wiederholte Zergliederung der Thiere, die dem Menschen am ähnlichsten sind, dazu vorbereiten. Seine anatomischen Beschreibungen gab er aber großentheils nach menschenähnlichen Thieren, z. B. ungeschwänzten Affen mit minder vorspringenden Kiefern. Seine Schriften geben uns als eine sehr vollständige Sammlung eine Vorstellung von den Leistungen der Anatomen vor Galen, und weil sie wie ein Codex für die Aerzte in den darauf folgenden 14 Jahrhunderten galten, auch von den Ansichten, von welchen die Aerzte in dieser langen Zeit ausgingen. Sie wurden bald in das Kurze gezogen, oder im Einzelnen erläutert, von den Arabern, z. B. dem Alcicenna, in arabischer Sprache verarbeitet, u. s. w. Mundinus, Professor in Bologna, war der erste, der im Anfange des 14ten Jahrhunderts wieder menschliche Leichen zergliederte; ihm folgten Achillini, Berengar und Andere; aber das Ansehen Galens stand fest, bis Vesal die Fehler der Galenischen anatomischen Beschreibungen, unter einem heftigen Widerspruche seiner Zeitgenossen, darthat.

Mit Vesal, der 1514 in Brüssel geboren worden war, im 23sten Jahre seines Lebens Professor in Padua wurde, in seinem 29sten Jahre sein großes anatomisches Werk herausgab, dann als Leibarzt des Kaisers Karl des V. und des Königs Philipp des II. angestellt wurde, und in seinem 50sten Jahre starb, beginnt die 2te Periode der Geschichte der Anatomie, in welcher die häufigere Gelegenheit, Menschen zu zergliedern und eine vorurtheilsfreie und eifrige Forschung den Arbeiten vieler Anatomen einen Werth giebt, der noch bis auf unsere Zeiten dauert, so daß die Schriften der besseren Anatomen von dieser Zeit an zu Rath gezogen wer-

---

tersuchungen Männer in Aegypten gegeben habe, welche nicht bloß zum Zwecke des Einbaus amirens auf die bekannte grobe Weise, sondern auch aus rein wissenschaftlichem Interesse tote Körper öffneten. So soll, nach Africanus und Eusebius (*Georgii Monachi Syncelli Chronographia*, Venet. 1729. Fol. p. 45.) der Sohn des Menes, König Atheth, welcher Memphis erbauete, zugleich Arzt gewesen seyn und anatomische Werke geschrieben haben. Plinius Hist. nat. lib. XIX. c. 26. sagt auch: "Tradunt et praecordiis necessarium hunc succum" (rappani) "quando phthisis cordi intus inhaerentem non alio potuisse depelli compertum sit in Aegypto, regibus corpora mortuorum ad scrutandos morbos inseparabilis. Siehe S. G. Leukart, Andeutungen über den Gang, der bei Bearbeitung der Zoologie von ihrem Beginnen bis auf unsere Zeit genommen worden ist. Heidelberg 1826, p. 22. Tertullian; opera Tom. II. Paris. 1658. p. 32. führt an, daß Herophilus von Chaleedon 600 Leichen zergliedert habe.

den müssen, wo es auf eine Sammlung von anatomischen Beobachtungen ankommt, aus denen gültige Schlüsse gezogen werden sollen. Die anatomischen Tafeln des Italieners *Eustachius*, gest. 1574, die schon 1552 vollendet waren, und erst ein Jahrhundert später aufgefunden und von *Lancisi* herausgegeben wurden, sind so trefflich, daß sie der berühmte *Albin* von neuem herausgab, und fast 2 Jahrhunderte nach ihrer Fertigung nach ihnen lehrte. In dem 16ten Jahrhunderte wirkten *Fallopus* aus Modena, geb. 1522, gest. 1562, *Columbus* aus Cremona, gest. 1559, der geistvolle Italiener *Fabricius ab Aquapendente*, geb. 1537, gest. 1619, dessen Schriften man auch in unserem Zeitalter mit großem Nutzen und Vergnügen studieren wird, und Andere.

Nachdem *Michael Servetus* schon gegen die Mitte des 16ten Jahrhunderts von einem Uebergange der Lebensgeister aus den Arterienenden in die Venen, einem Fortgang derselben mit dem Blute in den Canälen der Venen zu den Lungen, und einer Rückkehr durch die Lungenvenen zu der linken Herzhälfte gesprochen hatte, nachdem ferner *Columbus* einige Jahre später einen kleinen Kreislauf des Blutes behauptet, *Casalpin* denselben gelehrt und dunkle Vorstellungen von einem allgemeinen Kreislaufe gehabt hatte, nachdem endlich *Fabricius ab Aquapendente* die Klappen in den Venen 1574 entdeckt, sorgfältig beschrieben, und durch Versuche die Wirkung derselben, das mit dem Finger nach den Nesten gestrichene Blut in gewissem Grade aufzuhalten, bewiesen hatte, fasste sein Schüler, der Engländer *William Harvey*, geb. in Folkestone in Kentshire 1578, gest. 1657, die Idee zu einem Kreislaufe des Blutes, den er durch die gründlichsten Versuche bewies und von 1619 an lehrte. Diese wichtige Entdeckung leitete auf die Untersuchung der mit bloßen Augen nicht sichtbaren feinsten Gefäße. Die Anatomie erhielt nicht nur durch diese Entdeckung, sondern auch dadurch einen neuen Schwung, daß wenige Jahre, nachdem *Harvey* seine Entdeckung des Kreislaufes durch Vorträge bekannt gemacht hatte, *Alessandro Malpighi* aus Cremona, 1622 die Lymphgefäß bei Thieren auffand, eine wichtige Entdeckung, die durch *Pecquet*, den Schweden *Nudbeck*, *Thomas Bartholin* u. A. vervollständigt wurde. Der Italiener *Malpighi*, geb. 1628, gest. 1694, dessen Schriften von jedem gründlichen Anatomen studiert werden sollten, war der erste, der die nun entdeckten Vergrößerungsgläser (Glaslinsen mit kurzer Brennweite) zur Untersuchung des feineren Baues des Menschen anwendete, und so den Anfang zur feinen Anatomie überhaupt, und namentlich auch zu der mikroskopischen machte, die von dem Engländer *Hook*, von den Niederländern *Leeuwenhoek*, geb. 1632, gest. 1723, u. *Swammerdam*, und von dem Engländer *Grew* und Anderen sehr weit geführt wurde.

Die feinere Anatomie erhielt durch die von Swammerdam<sup>1)</sup> entdeckte, und 1666 dem Van Horne mitgetheilte, und von diesem vervollkommenen Methode, die Gefäße durch eingespritztes, flüssiges Wachs anzufüllen, ein neues wichtiges Hülfsmittel, denn vorher hatten einige Anatomen, wie Sylvius und Andere, nur Luft und gefärbte Flüssigkeiten in die Gefäße eingeblasen oder eingespritzt, welche aus denselben schnell wieder austreten. Friedr. Ruy sch, geb. zu Haag 1638, gest. 1731, der berühmte Bernhard Siegfried Albin aus Frankfurt an der Oder, geb. 1696, gest. 1770, Lieberkühn aus Berlin, geb. 1711, gest. 1756, Barth in Wien, und dessen Nachfolger Prochaska, geb. 1749, gest. 1820, und mehrere der verdienstesten, noch lebenden Anatomen, haben diese Kunst, die Gefäße bis in ihre feinsten Zweige mit einer festwurzenden Masse zu füllen, auf ihren höchsten Gipfel gebracht. Die berühmtesten Anatomen seit der Zeit des Malpighi sind: Fried. Ruy sch, der Italiener Walsalva, geb. 1666, gest. 1723, dessen Schüler, der unvergessliche Morgagni, geb. zu Forli 1681, gest. 1771, dessen Werke einen großen Schatz von Bemerkungen aus dem ganzen Gebiete der Anatomie enthalten, und der ein, einem jedem Arzte unentbehrliches, wahrhaft praeisches Werk über die pathologische Anatomie herausgab, der Italiener Santorini, geb. 1680, gest. 1737, Bernhard Siegfried Albin, dessen sämtliche Werke in jeder Hinsicht klassisch sind, Albert von Haller, geb. zu Bern 1708, gest. 1777, dessen Gelehrsamkeit in der Kenntniß dessen, was Andere geleistet hatten, und dessen Vielseitigkeit und Gründlichkeit in seinen eignen Forschungen Epoche gemacht haben, der Franzos d'Aubenton, geb. 1716, gest. 1799, der viele Bergliederungen, die in der Buffonschen Naturgeschichte enthalten sind, machte; Camper aus Leyden, geb. 1722, gest. 1789, der scharfsinnige englische Beobachter John Hunter, geb. 1728, gest. 1793, der in der Chirurgie, Anatomie, Physiologie und vergleichenden Anatomie gleich berühmt, und der jüngere Bruder des Geburtshelfers und Anatomen William Hunter ist, Casp. Fried. Wolf, geb. in Berlin 1733, gest. 1794, Brisberg, geb. 1739, gest. 1808, Massagani, geb. 1752, gest. 1815, Reil, geb. 1759, gest. 1813, der französische Anatome Bichat, geb. 1771, gest. 1802, der durch die geistvolle Verbindung anatomischer, chemischer, pathologischer und physiologischer Beobachtungen und Versuche zur Aufklärung der Natur der verschiedenen Gewebe, schon in seinem 32sten Lebensjahr, in dem er starb, einen großen Ruhm erlangt hatte. Viele

<sup>1)</sup> Miraculum naturae sive uteri muliebris fabrica, Lugd. Bat. 1672, p. 36—38.

Van Horne scheint aber wohl zur Verbesserung dieser Erfindung viel beigetragen zu haben, denn Swammerdam sagt: huic viro, quod me iterum iterumque proficeri non piget, perfectionem conaluum meorum fere omnium debo p. 37.

andere, bereits verstorбene, verdiente und berühmte Anatomen gestattet hier der Raum nicht zu nennen. Die gefeierten Namen der berühmtesten, noch jetzt lebenden Anatomen übergehen wir absichtlich. Eine genauere Kenntnis des Baues des Gehirnes und Rückenmarkes und der Nerven, eine vollständigere Geschichte der Entwicklung der einzelnen Organe, eine umfassendere Bearbeitung der pathologischen und der vergleichenden Anatomie, dieses sind die vorzüglichsten Fortschritte, die die Anatomie in der zuletzt vergangenen Zeit gemacht hat. Der kommenden Zeit ist es vorbehalten, die interessantesten und bewährtesten Thatsachen, welche in der Anatomie, Physiologie, Pathologie und Therapie gesammelt worden, in einen solchen Zusammenhang zu bringen, daß jede dieser Wissenschaften eine Quelle neuer Entdeckungen für die andere wird<sup>1)</sup>.

## Literatur der Anatomie.

Die Literatur wird hier in 11 verschiedene Abschnitte getheilt<sup>2)</sup>:

- I. Die Quellen der Literatur und Geschichte der Anatomie. S. 12.
- II. Schriften über die Bergliederungskunst. S. 12.
- III. Anatomische Abbildungen, bei welchen der etwa beigefügte Text den Tafeln untergeordnet ist. S. 14.
- IV. Handbücher der systematischen Anatomie. S. 18.
- V. Handbücher der topographischen Anatomie, (der chirurgischen Anatomie oder der Anatomie der Regionen). S. 31.
- VI. Handbücher der allgemeinen Anatomie. (Geweblehre, Histologie.) S. 32.
- VII. Anatomische Werke, vermischten Inhaltes. S. 32.
- VIII. Anatomische Wörterbücher. S. 38.
- IX. Beschreibungen anatomischer Kabinette. S. 39.
- X. Schriften über die pathologische Anatomie. S. 39.
- XI. Schriften über die vergleichende Anatomie. S. 41.

<sup>1)</sup> Da mehrere berühmte Anatomen nur durch die Vornamen zu unterscheiden sind, einige sogar gleiche Namen und Vornamen haben; so sind die Anfänger zu erläutern, sich z. B. bei folgenden vor Irrungen zu bewahren: Caspar Bartholinus, der Großvater, ein Däne, geb. 1585, gest. 1629; Thomas Bartholin, der Sohn, geb. 1616, gest. 1680, der durch seine Entdekelungen über die Lymphgefäß verhümt ist; Caspar Bartholin, der Enkel, geb. 1654, gest. 1709; alle 3 Bartholins waren Professoren in Kopenhagen. Alexander Monro, der Großvater, geb. 1696, gest. 1767, bekannt durch seine Anatomie der Knochen und Nerven; Alexander Monro, der Sohn, bekannt durch seine Untersuchungen über den Bau des Nervensystems, durch die über die Schleimbeutel und über den Bau und die Physiologie der Fische; Alexander Monro, der Enkel, der noch jetzt lebt; alle 3 waren Professoren in Edinburgh. Johann Friedrich Meckel, der Großvater, geb. 1713, gest. 1774, bekannt durch seine Schrift über das ste Nervenpaar; Philipp Friedrich Theodor Meckel, der Sohn, Professor in Halle, geb. 1756, gest. 1803; Joh. Fried. Meckel, der Enkel, noch jetzt Professor in Halle; Albrecht Meckel, der Bruder desselben, Professor in Bern.

<sup>2)</sup> Es sind bei der Zusammenstellung dieser Literatur, nächst dem, was die früheren Ausgaben dieses Handbuches enthielten, auch mehrere die Literatur betreffende Artikel aus Vierers anatomisch-physiologischem Realwörterbuche zu Rathe gezogen worden, zugleich aber wurden alle Quellen, welche zugänglich waren, und alle aufgeführt Werke, mit Ausnahme derer, welche nicht mit einem \* bezeichnet sind, selbst nachgesieben, und die Literatur bis auf die neueste Zeit fortgeführt.

## I. Quellen der Literatur der Anatomie und ihrer Geschichte.

1. \* *Phil. Jac. Hartmanni* a) exercitationum anatomicarum, de originibus anatomiae. I — IV. Regiomonti 1681 — 1683. 4. b) de iis, quae contra peritiam veterum anatomicam asseruntur in genere, exercitatio I — IV. Regiom. 1684 — 1693. 4. Recus. c. *J. H. Schulzii* historia anat. sub titulo: *E. G. Kurella fasciculus Dissertatt. rariorum, ad historiam medicinac, speciatim anatomes spectantium*. Berol. 1754. 8.
2. \* *Andr. Ottom. Goelicke*, historia anatomiae nova aequa ac antiqua, seu conspectus plerorumque, si non omnium, tam veterum quam recentiorum scriptorum, qui a primis artis medicae originibus, usque ad praesentia nostra tempora anatomiam operibus suis illustrarunt. Halae 1713. 8. — Ejusd. introductio in historiam litterariam anatomes, seu conspectus plerorumque etc. etc. Frcf. ad Viadr. 1738. 4.
3. \* *Jac. Douglass*, bibliographiae anatomicae specimen, s. catalogus pene omnium auctorum, qui ab Hippocrate ad Harveyum rem aatomicam ex professo, vel obiter, scriptis illustrarunt. Lund. 1715. 8. auctior Lgd. Bat. 1734. 8.
4. \* *Tarin*, dictionnaire anatomique, suivi d'une bibliothèque anatomique et physiologique, à Paris 1753. 4.
5. \* *Laur. Heisteri* oratio de incrementis anatomiae in hoc seculo XVIII. Wolfenbuttelae 1720. 8.
6. \* *Joh. Henr. Schulze*, historiae anatomicae specimen I. et II. Altdorf. 1721 et 1723. 4. cum *Hartmanni* exercitatt. anatomicis. Halae 1759. 8.
7. \* *Ant. Portal*, histoire de l'anatomie et de la chirurgie. Vol. I — VI, à Paris 1770 — 1773. 8.
8. \* *Wm. Northcote*, a concise history of anatomy, from the earliest ages. London 1772. 8.
9. \* *Alberti v. Haller*, bibliotheca anatomica, qua scripta ad anatomen et physiologiam facientia a rerum initiis recensentur. Vol. I. et II. Tiguri 1774 — 1777. 4.
10. \* *Lossius*, essai ou discours historique et critique sur les découvertes faites en anatomie par les anciens et par les modernes, à Paris 1783. 8. Deutsch: Historisch-kritische Abhäl. der von den Alten sowohl als den Neuen in der Anatomie gemachten Entdeckungen. A. d. Franz. von J. H. Crevelst. 2 Theile. Bonn 1787 — 1788. 8.
11. \* *J. D. Reuss*, Repertorium commentationum a societatis literariis editorum secundum disciplinarum ordinem. Scientia et ars medica et chirurgica. Gottingae 1813. 4.
12. \* *Thom. Lauth*, histoire de l'anatomie. Tom I. et II. Strasbourg 1815. 1816. 4.
13. \* *J. Chr. Rosenmüller*, Progr. I — VII. de viris quibusdam, qui in academia litterarum Lipsiensi anatomes peritia inclaverunt. Lips. 1815 — 1819. 4.
14. \* Kurt Sprengels Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneizünde. 4 Theile. Halle 1792 — 1799. 2te Aufl. 1 — 5 Thl. 1801 — 1803. 8. 3te Aufl. 1 — 4 Thl. Halle 1821 — 1827. Der 5te u. 6te Thl. erscheinen nächstens.
15. \* *Jo. Jac. Mangetti* bibliotheca scriptorum medicorum veterum et recentiorum IV. Tomis comprehensa cum variis iconibus. Genevae 1731. Fol.
16. Karl Friedrich Burdach, die Literatur der Heilwissenschaft. 1 — 3 Bd. Gotha 1810 — 1821. 8.
17. \* *Chr. Ludw. Schweichard*, tentamen catalogi rationalis dissertationum ad anatomiam et physiologiam spectantium ab anno 1539 ad nostra usque tempora. Tbingae 1798. 8.
18. \* *C. G. Künnii* bibliotheca medica continens scripta medicorum omnis aevi, ordine methodico disposita. Vol. I. Lips. 1794. 8.
19. \* *J. S. Ersch*, Literatur der Medicin seit der Mitte des achtzehnten Jahrhunderts, bis auf die neueste Zeit, systematisch bearbeitet und mit den nöthigen Registern versehen. Amsterd. und Leipz. 1812. 8. Neue fortges. Ausgabe von F. A. B. Puchest. 1822. 8.

## II. Schriften über die Bergliederungskunst.

20. *Nic. Habicot*, la semaine ou pratique anatomique, par laquelle est

- enseigne par leçons le moyen de désassembler les parties du corps humain les unes d'avec les autres, sans les intéresser, à Paris 1610. 8. revue et corrigée à Paris 1660. 8. Holländisch von Casp. Hollens, Haag 1629. 8.
21. \* *Hirr. Capivacci*, methodus anatomica s. ars consecandi, cum praef. de anatomiae laudibus et editionis occasione Teucr. Ann. Privati. Frcf. 1594. 8.
22. \* *Leon Tassin*, les administrations anatomiques, à Sedan 1676. 8.
23. \* *Mich. Lyseri* culter anatomicus, h. c. methodus brevis facilis ac perspicua artificiosa et compendiosa humana incideudi cadavera, cum nonnullorum insirum, iconibus; access. huic tertiae edit. *Casp. Bartholini* administrationum anatomicarum specimen. Frcf. 1679. 8. (Andere Ausgaben sind: Hasn. recus. a Th. Bartholino. 1653. 8. 1665. 8. 1679. 8. Ultraj. 1706. 12. ed. Vita cum praef. Th. Bartholini. Lgd. Bat. 1726. 8. 1731. 8. Deutsch: von J. Timm i. e. Bremen 1735. 8. Englisch: vnu G. Thomson. Lond. 1740. 8.
24. \* *Jo. Timmi* collectanea ad praxim anatomices spectantia, h. e. Sammlung einiger zur anatomischen Vorbereitung der menschlichen Körper gehöriger Schriften. Bremen 1735. 8.
25. \* *Casp. Bartholini* administrationum anatomicarum specimen. Fcf. 1679. 8.
26. \* *Barthold Krüger*, Anatomicus curiosus Θεοδίδατος h. c. methodus secandi cadavera Hippocratica Democritaea. Brunopoli 1700. 4.
27. \* *Gtl. Polycarp. Schacher*, Prgr. de anatomica praecipuarum partium administratione. Lips. 1710. c. Fig. 4.
28. *Phil. Cour. Fabricii* idea anatomiae practicae, exhibens modum, cadavera humana secaudi. Wezlar. 1741. 8. — \*Methodus, cadavera humana rite secaudi. Hal. et Helmstad. 1774. 8. P. C. Fabricius, von der Kunst zu zergliedern. A. d. Lat. übers. und mit Stellen aus Lysers culter anatomicus vermehrt von C. F. Schröder. Kopenh. 1776. 8.
29. \* Processus anatomicus, darin gewiesen wird, wie ein Medicus oder Chirurgus die Section eines menschlichen Körpers, wenn er solchen, der Kunst nach, zerlegen will, am besten erlernen kann; herausg. von M. O. Leipz. 1710. 8.
30. \* *Jo. Frid. Cassebohm*, methodus succincta secandi et contemplandi viscera hominis, in usum medicinae et chirurgiae studiosorum. Hal. Mgd. 1740. 8. — Methodus secandi, oder deutliche Anweisung zur anatomischen Betrachtung und Bergliederung des menschlichen Körpers. Berlin 1746. 8. Verb. von G. Baldinger. Berl. und Straß. 1769. 8. — Methodus secandi et contemplandi corporis humani musculos. Hal. Mgd. 1740. 8.
31. \* M. O., der älterneste und leichteste Weg zur Anatomie. Leipz. 1747. 8.
32. \* *Joh. Sué*, Abrégé d'anatomie du corps de l'homme, avec une méthode courte et facile d'injecter et de préparer. 2 vol. à Paris 1748. 12. 1754. 12. Anthropotomie, ou l'art d'injecter, d'embaumer et de conserver les parties du corps humain, à Paris 1749. 8. augmentée 1765. 12.
33. \* *Thom. Laghi*, de perficienda injectionum anatomicarum methodo. — in Act. Acad. Bonon. Tom. IV. p. 120.
34. \* (Tarin) Anthropotomie, ou l'art de disséquer. 2 vol. à Paris 1750. 12.
35. \* *Grg. Chstph. Detharding*, de administratione anatomica. Rostochii 1752. 4.
36. \* *Car. Aug. de Bergen*, anatomiae experimentalis spec. I. II. Frcf. ad Viadr. 1755. 4. Elementa anatomicae experimentalis. 1758. 8.
37. \* *Ant. Scarpa*, oratio de promovendis anatomicarum administrationum rationibus. Ticini 1783. 4. Lips. 1785. 8.
38. *Th. Pole*, the anatomical instructor, or an illustration of the most modern and most approved methods of preparing and preserving the different parts of human body and quadrupedes. c. fig. London 1790. 8.
39. *Alex. Monro*, an essay on the art of injecting the vessels of animals. — in medical essays of Edinburgh. Vol. I. \* Tentamina circa methodum partes animantium astabre injiciendi, easque bene conservandi. Latinitate donata et notis instructa a Jo. Chr. Fr. Bonegarde. Lgd. Bat. 1741. Deutsch: Abhandlungen von anatomischen Einspräckungen und Aufbewahrung anatomischer Präparate. A. d. Engl. mit zweckmäßigen Numm. des Uebersetzers begleitet. Frankfurt a. M. 1789. 8.
40. \* *Joh. Leonh. Fischer*'s Anweisung zur praktischen Bergliederungskunst, nach Anleitung des Thomas Pole anatomical instructor. Mit 13 Kupf. Leipz. 1791. 8. — Dessen: Anweisung zur praktischen Bergliederungskunst; die Zubereitung der Sittenswerkzeuge und der Eingeweide. Mit 6 Kupf. Leipz. 1793. 8.

41. \* Fr. Benj. Osian der, Abhandlung über das vortheilhafteste Aufbewahren thierischer Körper in Weingeist. Mit Zusätzen von Sömmerring. Göttingen 1793. 8.

42. \* Charl Bell, a system of dissections, explaining the anatomy of the human body, the manner of displaying the parts and their varieties in diseases, with plates. P. I—V. Edinb. 1799. Fol. (Die deutsche Bearbeitung ist unter den anatomischen Handbüchern erwähnt, №о. 303.)

43. \* Jos. Ant. Dey, Anweisung zur zweckmässigen, zierlichen Leichenöffnung. Prag 1802. 8.

44. \* Casp. Hesselbach, vollständige Anleitung zur Bergliederungskunde des menschlichen Körpers. 1r n. 2r Bd. 1 Heft. Mit Kupf. Arnstadt 1805—1810. 4.

45. Jean Nicol. Marjolin, manuel d'anatomie, contenant la méthode la plus avantageuse à suivre pour préparer, disséquer et conserver les parties du corps de l'homme, et procéder à l'ouverture et à l'examen des cadavres, à Paris 1810—1814. 8. 2 voll.

46. J. P. Maygrier, manuel de l'anatomiste, ou précis méthodique et raisonné de la manière de préparer soi-même toutes les parties de l'anatomie, suivie d'une description succincte de ces mêmes parties, à Paris 1807. 8. (2. édit. revue, corrigée et considérablement augmentée, entre autres d'un traité des ligameus et de celui des vaisseaux lymphatiques, à Paris 1811. 8.

47. \* Gttsfr. Fleischmann, Anweisung zur Bergliederung der Muskeln des Menschenkörpers. Erlangen 1810. 8.

48. \* Car. Hauff, de usu antliae pneumaticae in arte medica. Gaudae 1818. 4. Mit 3 Kupf.

49. E. Stanley, manual of practical anatomy for the use of students engaged in dissections. London 1818. 12.

50. \* Concours pour la place et chef des travaux anatomiques. — De la squeletopée, ou de la préparation des os, des articulations et de la construction des squelettes. Recherches sur les causes et l'anatomie des hernies abdominales. Thèses soutenues publiquement dans l'Amphithéâtre de la Fac. de Méd. de Paris par J. Cloquet. 1819. 4.

51. \* J. A. Bogros, quelques considérations sur la squeletopée, des injections et leurs divers procédés. Thèses soutenues à la Fac. de Méd. de Paris, le Mercredi 28. April 1819. Paris 1819. 4.

52. \* Alons Mich. Mayer, praktische Anleitung zur Bergliederung des menschlichen Körpers. Ein Hülfsbuch bei anatomischen Uebungen, für seine Schüler entworfen. Wien 1822. 8.

53. Herbert Mayo, course of dissections for the use of students. With plat. London 1825. 8.

54. \* M. J. Weber, die Bergliederungskunst des menschlichen Körpers. Zum Gebranche bei den Sehrüungen. 1ste Abthl. Allgemeine Grundsätze und Regeln beim Bergliedern, und die allgemeine Bergliederungskunst in Verbindung mit den Elementen der allgemeinen Anatomie. Mit einer Steintafel. Bonn 1826. 8.  
(Noch gehört hierher Stanley №. 324. Shaw №. 329.)

### III. Anatomische Abbildungen,

bei welchen der etwa beigegebene Text den Tafeln untergeordnet ist.

55. \* Joh. Peiligh, compendium philosophiac naturalis. Acc. compendiosa capitisi physici declaratio, principalium corp. humani partium figuras liquido ostendens. Lips. 1499. Fol. 1516. 1518. Fol.

56. \* Auslegung und Beschreibung der Anatomie, oder wahrhafte Abconferierung eines inwendigen Körpers des Mannes und Weibes, mit Erklärung seiner innerlichen Glieder. Mit Kpf. Nürnberg 1541. Fol. Strassb. 1544. 4.

57. \* Guauth. Herm. Ryff, description anatomique de toutes les parties du corps humain exprimé au vif lors les membres, redigée en tables, à Par. 1543. Fol.

58. \* Thom. Gemini totius anatomiae delinatio, aere exarata. Lond. 1545. Fol. (1552. Fol. 1559 et 1685. Fol.)

59. \* Jo h. Wnwmann, Anatomie, d. i. Kurze und klare Beschreibung und Anzeignung Mannes und Weibes innerlicher Glieder, in 12 Kupfer-Figuren verfaßt und gezogen aus der Anatomie A. Vesalii. 1559. Fol.

60. \* Jac. Grevini anatomiae totius aeri inscripta delineatio. Paris 1564. Fol.—

- Les portraits anatomiques de toutes les parties du corps humain, gravé en taille-douce, à Paris 1569. 1575. 1578. Fol.
61. \* *Vivae imagines partium corporis humani aenca formis expressac.* Antwerp. 1572. 4. 1579. 4. — Levende beelden van de deelen des menschelycken lichnamcs, met de verclaringe. Antwerp. 1568. Fol.
62. \* *Jaques Guillemau*, tables anatomiques, avec les pourtraits et déclaration d'icelles. à Paris 1686. 1598. Fol.
63. \* *Casp. Bauhini vivae imagines partium corporis humani, aeneis formis expressac.* Bas. 1610. 4. Pref. 1640. 4.
64. \* *Jul. Casserii Placentini tabulæ anatomicae LXXVIII. cum supplemento XX. tabularum Dan. Bucretii*, qui et omnium explicationes addidit. Venet. 1627. Fol. — *Jul. Casserii und Dan. Bucretii anatomische Tafeln, zusamt dero selben höchst nöthigen Erklärung, und Adr. Spigelii nützlicher Unterricht von der Frucht im Mutterleibe, mit Zusätzen und Anmerkungen von Joh. Jac. Ficker, Frankf. a. M. 1707.* 4.
65. \* *Godofr. Bidloo*, *Anatomia humani corporis cum 105 tabb. per G. de Lairesse ad vivum delineatis, denonstrata, veterum, recentiorumque inventis explicata, plurimisque hactenus non detectis illustrata.* Amst. 1685. Fol. max.
66. \* *Anatomia per uso et intelligenza del disegno etc. per istudio della regia Academia di Francia pittura e scultura, sotto la direzzione di Carlo Errard, già Direttore di essa in Roma, preparata sui cadaveri, dal D. Bern Genga, con le spiegazioni et indice del S. Canon. Gio. Maria Lancisi. libro I.* Rom. 1691. Fol. max.
67. \* a) *Steph. Mich. Spacher*, *зародыши и макроорганизмов, visio prima, secunda, tertia*, 1613. Fol. (*Pinax mierocosmicus*. 1615. 4. et *Elucidarius tabulis synopticis mierocosmi in laminis incisis, aenca, literas et characteres explicans*. Amstel. 1634. Fol. 1645. Fol.)
- b) \* *J. Remmeli catoptrum microcosmicum, suis acri incisis visionibus splendens*. Aug. Vindel. 1619. Fol.
- c) \* *A survey of the microcosm, or the anatomy of man and Woman by Mich. Spacher and Remmelinus, corrected by Clinton Havers*. London, 1675 Fol. 1702. Fol. (Alles ein und dasselbe Werk.)
68. \* *Will. Cooper*, *the anatomy of humane bodies, with figures drawn after the life by some of the best Masters in Europe, in 114 copperplates illustrated, with large explications.* Oxon. 1698. Fol. max. (revised and publish'd by C. B. Albinus. Leyden 1737. Fol. Utrecht cura Rad. Schomberg. 1750. Fol.) — *Anatomia corporum humanorum, 114 tabulis, singulari artificio, nec minori elegantia ab excellentissimis, qui in Europa sunt, artificibus ad vivum expressis, atq. in aes incisis illustrata; amplius explicata, multis que novis anatomicis inventis, chirurgicisq. obss. aucta a Guil. Cooper; acc. ejus introductio in oeconomiam animalium et index in totum opus.* Omnia nunc priuum latinitate donata cur. Guil. Dundass. Lgd. Bat. 1739. Fol. maj.
69. \* *Welschii tabulæ anatomicae universam corporis humani fabricam perspicue atque succincte exhibentes*. Lips. 1697. Fol.
70. \* *Tabulæ anatomiae a celeberrimo pictore Petr. Berretino, Cortonesi, delineatae et egregie aeri incisae nunc primum prodeunt et a Cajet. Petrioli Romano notis illustratae.* Rom. 1741. Fol. — *Petri Berretini* — *tabulæ anatomiae ex archetypis egregii pictoris* — *expressae et in aes incisae. Opus chirurgis et pictoribus apprime necessarium, alteram hanc edit. recens. nothas iconas expunxit, perpetuas explications adjecit Franc. Petraglia*. Rom. 1788. Fol.
71. \* *Barth. Eustachii* tabulæ anatomicae, quas e tenebris tandem vindicatas, praefatione notisque illustravit, ac ipso sua bibliothecae dedicationis die publici juris feuit Joh. Mar. Lancisi. Amstel. 1722. Fol. (Rom. 1714. Fol. maj. Colon. Allobrog. 1717. Fol. Rom. 1728. Fol.) ex recensione Cajetani Petrioli add. riflessione anatomiche sulle note di G. M. Lancisi fatte sopra le tavole del Bart. Eustachio. Rom. 1741. Fol. — — *Bernh. Siegfr. Albinus* explicatio anatomica tabularum Eustachii, acc. tabularum editio nova. Lgd. Bat. 1743. Fol. 1761. Fol. — novis explicationibus illustratae ab Andrea Maximino. Rom. 1783. Fol. — *Georgii Martine in Eustachii tabulas anatomicas commentaria: ed. Alex. Monroe*. Edim. 1755. 8. — *Anatomische Kupferfaheln des B. Eustachius, nebst derselben Erklärung, verfertigt unter der Aufsicht v. Andr. Bonn, aus dem Holländischen v. Joh. Chrph. Kraus*. Amsterd. 1800. 8. u. Fol.

72. \* *Anatomie universelle de toutes les parties du corps humain, représentées en figures*, à Paris 1731. Fol.

73. *Arnauld Eloy Gautier d'Agotij*. a) *Essai d'anatomie*, en tableaux imprimés, qui représentent au naturel tous les muscles etc., d'après les parties dissequées et préparées par Mr. *Duverney*, comprenant huit grandes planches dessinées, peintes, gravées et imprimées en couleur et grandeur naturelle par le Sieur *Gautier*, avec des tables qui expliquent les planches. à Paris 1745. Fol. max. — Suite de l'essai d'anatomic, en tableaux imprimés; zum Theil auch mit folgendem Titel: *La Myologie du tronc et des extrémités, avec les tables de la description de tous les muscles du corps humain*. 1745. Fol. max. Beides zusammen auch unter dem Titel: *Myologie complète, en couleur et grandeur naturelle, composée de l'essai et de suite de l'essai d'anatomie en tableaux imprimés, ouvrage unique*, à Paris 1746. Fol. max.

b) *Anatomie de la tête*, en tableaux imprimés qui représentent au naturel le cerveau sous différentes coupes, la distribution des vaisseaux dans toutes les parties de la tête, les organes des sens, et une partie de la néurologie d'après les pièces dissequées et préparées par Mr. *Duverney* en huit grandes planches, dessinées, peintes, gravées et imprimées en couleur et grandeur naturelle, par le Sieur *Gautier*, à Paris 1748. Fol. max.

c) \* *Anatomie générale de viscères en situation, de grandeur et couleur naturelle, avec l'angiologie et la néurologie de chaque partie du corps humain*, à Paris 1751. Fol. max. — *Exposition anatomique, pour servir de supplément, à Paris*. Fol. max.

74. \* *Abbr. de Haller, icones anatomicae, quibus praecipuae aliquae partes corporis humani delineatae proponuntur, et arteriarum, potissimum historia continetur*. Fasc. I — VIII. Gotting. 1743 — 1756. Fol. ed. nova. ib. 1780. Fol.

75. *Carol. Nicol. Jenty*, tentamen de demonstranda structura hominis, secundum demidiatam naturae ipsius proportionem, e quatuor tabulis conflatum, ab iconibus post veras dissectiones consulto factas; ita dispositae sunt partes, ut sensim partium omnium, quae audiunt capita aut principes, in situ naturali repraesententur, eo quo, cum primum dissecantur more apparent. Lond. 1757. S. et Fol.

76. \* *Franc. Mich. Disdier*, (expositions anatomiques, ou tableaux anatomiques de différentes parties du corps humain, exécutées par Etienne *Charpentier*, à Paris 1758. Fol.) — exposition exacte ou tableaux anatomiques en tailles-douces des différentes parties du c. h. Par. 1778. Fol.

77. \* *Domin. Santorini*, septemdecim tabulac, quas nunc primum edit atque explicat, iisque alias addit de structura mammarum et de tunica testis vaginali *Mich. Girardi*. Parm. 1775. Fol.

78. \* *J. C. A. Mayers anatomische Kupferstafeln, nebst den dazu gehörigen Erklärungen*. 6 Theile. Berlin 1783 — 1794. 4.

79. \* *Vieq d'Azyr*, traité d'anatomic et physiologie, avec des planches colorées, représentant au naturel les diverses organes de l'homme et des animaux. Cab. I — V. à Paris 1786 — 1790. Fol.

80. \* *Just. Chr. Loderi tabulae anatomicae, quas ad illustrandam humani corporis fabricam collegit et cur. Fasc. I — VI*. (Auch deutsch: *Just. Chr. Loderi anat. Tafeln zur Beschränkung der Kenntnisse des menschlichen Körpers.*) Vimar 1794 — 1802. Fol.

81. *Gerard. Sandifort*, tabulae anatomicae. Fasc. I — IV. Lgd. Bat. 1801 — 1804. Fol.

82. *Leop. Marc. Antonii et Floriani Caldani icones anatomicae, quotquot sunt celebriores ex optimis operibus de promtac et collectac; icones selegerunt et nonnullas ex cadaveribus ad vivum delineatas addere curarunt*. Venet. 1801. Fol.

83. \* *J. C. Rosenmüller*, chirurgisch-anatomische Abbildungen für Aerzte und Wundärzte. 3 Theile. Weimar 1805 — 1812. Fol. (Latein: *Icones chirurgico-anatomicae, in usum medicorum et chirurgorum.*)

84. \* *John Bell*, engravings of the bones, muscles, and joints, illustrating the first volume of the anatomy of the human body, Lond. 1809. 4. — Engraving of the arteries, illustr. the second vol. of the hum. body and serving as an introduction to the surgery of the arteries, sec. edit. Lond. 1809. 8. — *Charl. Bell the anatomy of the brain; explained in a series of engravings,*

beautifully coloured, with a dissertation on the communication between the ventricles of the brain. Lond. 1809. 4. — A series of engravings explaining the course of the nerves. Lond. 1809. 4.

85. \* Mart. Münz, Handbuch der Anatomie des menschlichen Körpers, mit Abbild. 1r Thl. Muskellehre, nach Albin. Landsh. 1815. 8. (in 12 Taf. in gr. Fol.) 2r Thl. Gefäßlehre, 1821. (mit 23 Tafeln.) 3r Thl. Giugeweidelehre, 1827. (mit 9 Kupfertafeln.)

86. \* Paul Mascagni: Prodromo della grande anatomia, seconda opera postuma di Paolo Mascagni posta in ordine e pubblicata a spese di una società innominata da Francesco Antomarchi. Firenze 1819. Fol. seconda edizione, Milano 1824. 8. figg. 4 voll.

— Anatomia universa XLIV. tabulis aenis juxta archetypum hominis adulti, accuratissime repraesentata, debince ab excessu auctoris, cura et studio Eq. Andreu Berlinghieri, Jac. Barzellotti et Joan. Rosini in Pisana universitate Professorum absoluta atq. edita Firmini Didot typis, in Fol. figures noires et figures peintes. Pisis 1823. sq.

— \* Antomarchi planches anatomiques du corps humain, exécutées d'après les dimensions naturelles, accompagnées d'un texte explicatif. Publié par M. le Comte Lasteyrie, Paris 1824. sq. Fol. (Nichts als ein lithographirter Nachdruck des Mascagni.)

87. Jos. Eq. a Scherer tabulae anatomicae originales, juxta naturam delineatae, coloratae ac secundum praeparata circa Academiac Caesareae regiae Josephinac systematice in ordinem redactae. Wien 1817. 1821. Fol. max. — 5 Bde. Auch mit deutschem Text.

88. Planches anatomiques à l'usage de jeunes gens qui se destinent à l'étude de la Chirurgie, de la med., de la peinture et de la sculpture; dessinées par Dutertre, avec des notes et explications suivant la nomenclature méthodique de l'anatomie et des tables synonymiques par Chaussier. Deuxième édit. corrig. et augm. Paris 1823. Fol.

89. \* Jules Cloquet, anatomie de l'homme, ou description et figures lithographiées de toutes les parties du corps humain, à Paris 1821. Fol. max.

90. \* Cloquet, Jul. manuel d'anatomie descriptive du corps humain, représentée en planches lithographiées. Livraison I. — XX. à Paris 1825 — 1826.

91. \* Wagenfeld, L. Icones anatomicae corporis humani magnitudine naturali secundum Cloquet. Fasc. I. Syndesmologia tabb. X. explicata. Berolini 1827. Fol.

92. John Lizars, a system of anatomical plates; accompanied with descriptions of the parts delineated, and physiological, pathological and surgical observations. London. Fol. (100 Pl. in 12 Heften, wovon 11 Hefte 1827 vollendet waren.)

93. \* Conradi Joannis Martini Langenbeck Icones anatomicae. Fol. Nevrologiae Fasc. I. c. tabb. aen. 34. Fasc. II. c. tabb. aen. 9. Angiologiae Fasc. I. c. tabb. aen. 11. Gottingae, ohne Jahrzahl. (1827.)

94. \* Oesterreicher, Jo. Henr. Tabulae anatomicae ad optimam clarissimum virorum rei anatomicae studiorum exempla lapidi insculptae ac editae Sect. I. Myologia tabb. XXIII. explicata. Eichstadii 1827. Fol. Fasc. II. (Tafeln aus verschiedenen Theilen der Anatomie enthaltend, mit 18 theiss lineirten, theils ausgeführten Tafeln.)

95. \* Neue anatomische Tafeln, mit auswählender Benutzung der vorzüglichsten und kostbarsten ausländischen Werke von Cloquet, Lizars, Mascagni &c. 1ste Lieferung. Weimar 1827. Fol.

96. \* Bürk. Wilh. Seiler, Naturlehre des Menschen, mit Bemerkungen aus der vergleichenden Anatomie, für Künstler und Kunstfreunde. 1 Hest mit 4 Kupf. in gr. R. Fol. und 4 Bog. Text. 8. Dresden und Leipzig 1826.

97. \* L. J. v. Bierkowski, anatomisch-chirurgische Abbildungen, nebst Darstellung und Beschreibung der chirurgischen Operationen, nach den Methoden von Rust, Gräfe und Kluge. Mit einer Vorrede von J. N. Rust. 1 Lieferung. 6 Bog. Text und 6 Kpf. in Fol. (Steindrucktafeln.) Berlin 1826.

98. a) Andrew Fyfe, A System of the anatomy of the human body, illustrated by upwards of 250 tables taken partly from the most celebrated authors and partly from nature. 3 Vol. with coloured plates. (4te Aufl.) London 1827. 4.

98. b) Simsons anatomy for the use of artists. 2 Vols. 4to. 31 Plates. London 1827.

#### IV. Handbücher der systematischen Anatomie.

Von den Hippokratischen Schriften gehören hierher:

99. a) \**De locis in homine liber.* gr. c. *Albani.* Torini. Basil. 1536. 8. lat. vert. *A. Brentio.* Par. 1524. 12. — cum comment. *H. Cruserio* interprete. Paris. 1531. 4. — ex edit. *Rabelaezi.* Lgd. 1543. 8. — c. explic. *Hier. Massariae.* Arg. 1564. 8. — commentatoris illustratus a Franc. *Perla Calviensi.* Rom. 1638. 8. exstat in: Medicorum graecor. oper. cur. *C. G. Kühn* Tom. XXII. Hipp. Opera Tom. II. p. 101. sq.
- b) *De resectione partium liber.* gr. et lat. ed. *D. W. Trilleri.* Lgd. Bat. 1728. 4. lat. ex interpr. *J. Reuchlini.* Tubing. 1512. 4. edit. *Kühnianae* Tom. III. p. 379. sq.
100. a) \**Claud. Galeni de anatomicis administrationibus libri XV.* gr. Par. 1531. Fol. Basil. 1531. Fol. lat. vert. *Joh. Guinth. Andernacus* Par. 1531. Fol. Lgd. 1551. 16. — in Medicor. Graecor. operib. ed. *C. G. Kühn.* Vol. II.
- b) \**De usu partium libri XVII.* gr. cur. *Cajo.* Bas. 1544. 4. lat. interpr. *Nicolao Regio Calabro.* Par. 1528. 4. 1531. Fol. 1538. Fol. — cura *J. Sylvii.* 1543. Fol. in Medicor. graecor. operib. cura *C. G. Kühn.* Vol. III. et IV.
101. \**Eἰσαγωγὴ περὶ ἀνατομῆς* edid. *Petr. Lauremberg.* Lgd. Bat. 1613. 4. gr. et lat. sub tit. *Anonymi* iutroductio anatomica, item *Hypatus* de partibus corporis. gr. et lat. c. not. *D. W. Trilleri* et *J. S. Bernard.* Lgd. Bat. 1744. 8.
102. \**Theophilii Protospalharii de corporis humani fabrica libri V.* graece. Par. 1540. 16. — 1554. 8. — gr. et lat. *J. P. Crasso* interpr. Par. 1576. 8. lat. *J. P. Crasso* interpr. Ven. 1537. 8. Bas. 1539. 4. 1541. 4.
103. \**Meletii de natura strueturaque hominis opus;* ex graec. in Lat. vert. *Nic. Petrejus Coryraeus.* Venet. 1552. 4.
104. \**Constantini Africani de humana natura et principalibus membris corporis humani.* In scit. Werken Basil. 1541. Fol.
105. \**Mundini anathomia.* Papiae 1478. Fol. — (ab *Andr. Morsiano* emend. Bonon. 1482. Fol. cur. de *Masseis.* Paduae 1484. 4. Venet. 1494. Fol. 1498. Fol. (e. fig.) 1500. Fol. 1507. Fol. —)
- \**Anathomia* emend. per Doct. *Mellerstat,* aeccd. *Mellerstat,* speculum medicinac. Lips. 1503. 4. Argent. 1509. 1513. Pap. 1512. 4. Rostock 1514. Lgd. 1525. 8. 1527. 24. 1528. 8. Venet. 1538. 12.
- \**Anathomia* emend. per *Vincentium Georgium.* Venet. 1494. 4.
- \**Anathomia,* de partibus humani corporis libellus, cum annot. in margine positus et locis utilioribus Aristotelis, Avicennae, Galeni etc. Gebenn. 1519. 4.
- \**de omnibus humani corporis interioribus membris anathomia.* Argent. 1524. 4. et Lips. 1511. 4.
- \**Anatomia,* ad vetustissimorum, eorundemque aliquot MSS. Cdd. fidem collata, justoque suo ordini restituta per *Jo. Dryandrum Marpurgensem;* adjectae sunt quarumeunque partium corporis ad vivum expressae figurae una cum scholiis. Marpurg. 1541. 4.
106. \**Jac. Berengarii Carpi* commentaria cum amplissimis additionibus super *Anatomia Mundini,* una eum textu ejusdem in pristinum et recentiorem redacto. Bonon. 1521. 4.
107. *Galeotti Martii de homine libri II.* Bonon. 1476. 4. c. *G. Merulae* observationibus et *Galeotti* refutatione objectorum. Mediol. 1490. Fol. 1499. Fol. Basil. 1517. 4. Oppenheim 1610. 8.
108. \**Alex. Benedicti Anatomice, sive historia corporis humani,* aeccd. ejusd. collectiones s. aphorismi. Paris. 1514. 4.
109. \**Magni Hundt Antropologium* de hominis dignitate et proprietatibus, de elementis, partibus et membris humani corporis, de juventutis, nocentis, accidentibus, vitiis, remedii et physionomia ipsorum; de excrementis et excrentibus; de spiritu humano ejusque natura, partibus et operibus, de anima humana et ipsius appendieis. Lips. 1501. 4.
110. \**Gabrielis de Zerbis* anathomia corporis humani. Venet. 1502. Fol. rec. sub tit: liber anathomiae totius corporis humani et singulorum membrorum illius. Mediolanu 1494. Fol. (Venet. 1533. Fol. Marpurgi 1537. 1545. 4.)
111. \**Jac. Berengarii Carpi* Isagoge breves perlucide ac uberrime in anatomiam corporis humani. c. fig. Bonon. (1514. 4.) 1522. 4. (1523. 4.) Colon.

1529. 8. Argentor. 1533. 8. — Venet. 1523. 4. English: A description of the body of man, being a practical anatomy. Lond. 1664. 8.
112. \* Alex. Achellini de humani corporis anatomia. Venet. 1521. 4.  
Ejusd. in Mundini anatomiam annotationes. Venet. 1522. Fol.
113. \* Nicol. Massae Anatomiae liber introductorius, in quo quam plurimae partes, actiones et utilitates humani corporis nunc primum manifestantur. Venet. 1559. 4. (1536. 4. 1594. 4.)
114. \* Joh. Guintheri Andernac. anatomicarum institutionum, ex Galeni sententia libri IV. Paris 1536. 8. Basil. 1536. 8. — una cum Theophilii Protopatarii: de corporis humani fabrica libri V. interpr. Paulo Crasso Patavino. Basil. 1539. 4. emend. A. Vesalio. Lgd. 1541. 8. Par. 1558. 8. Patav. 1550. 8. 1585. 8. Witteberg. c. fig. 1616. 8.
115. \* Lud. Vassueli in anatomem corporis humani tabulae IV. Venet. 1544. (Paris. 1540. 4. 1553. 4. Venet. 1549. 8. Lgd. 1560. 8. Venet. 1644. 8. — Franz.: L'anatomie du corps humain réduite en tables, tr. de J. Canappe. Lyon 1552. 16. Paris 1555. 8.)
116. Jo. Dryandri (Eichmann) anatomie humani capitinis. Marp. 1536. 4. Etiam sub titulo:
- \* Anatomiae, h. e. corporis humani dissectionis pars prior, in qua singula, quae ad caput spectant, recensentur membra, atque singulae partes singulis suis ad vivum commodissime expressis figuris delineantur. Omnia recentis nata. Marpurgi 1537. 4.
117. \* Gualther Hermenins Ryff, des Menschen wahrhaftige Beschreibung oder Anatomie, seines wunderbarlichen Ursprunges, Entzünden, Schöpfung in Mutterleib vnd sorglicher Geburt, sampt künstlicher vnd artlicher Contrafactur aller eisserlicher vnd innerlicher Glieder. Straßburg 1541. 4.
118. \* Carol. Stephani de dissectione partium corporis humani libri tres. c. sig. et incisionum declarationibus a Stephano Riverio compositis. Paris. 1545. Fol.
- \* La dissection des parties du corps humain, divisée en trois livres, av. les fig. et déclaration des incisions, composées par Estienne de la Rivière à Paris 1546. Fol.
119. \* Bassiani Landi, (anatomes corporis humani libri II. Basil. 1542. 8.) anatomiae c. h. s. de capitis, cerebri, cordis, pulmonis, ossium, nervorum, membranarum, venarum, arteriarum, musculorum, intestinorum, renum, caeciterarumque omnium et singularum corp. hum. partium cognitione et constructione libri II. Francof. 1605. 8. (1652. 8.)
120. \* Andr. Vesalii de corporis humani fabrica libri VII. c. fig. Basil. 1555. Fol. (Bas. 1543. Fol. Venet. 1568. Fol. 1604. Fol. Lgd. 1552. 12. 2 voll.)
121. — \* Opera omnia anatomica et chirurgica cur. Herm. Boerhaave et Bernh. Siegfr. Albino. 2 voll. c. fig. Lgd. Bat. 1725. Fol.
122. \* Heinrich Palmaž Seveling, anatomische Erklärung der Original-Figuren von Andr. Vesal, samt einer Anwendung der Winslowischen Vergrößerungslehre in 7 Büchern. c. fig. Ingolstadt 1783. Fol.
123. \* Epitome anatomica librorum de c. h. fabrica. Basil. 1542. Fol. — cum notis et commentariis P. Paau. Lgd. Bat. 1596. 4. — Ein kurzer Auszug aus den Büchern D. Andreac Vesalii von Brüssel, von dem wunderbaren Geheim und Zusammensetzung Menschlichen Leybs. Bas. 1543. Fol.
124. Jod. Willrichii commentatorius anatomicus, in quo omnium partium corporis humani diligens enumeratio. Argentor. 1544. 8.
125. \* Ambroise Paré, brieva collectione de Padministration anatomique, avec la manière de conjoindre les os. Paris 1549. 8. 1550. 8. (vermehrt unter dem Titel: Anatomie universelle du corps humain, composé par A. Paré, revu et augmenté par l'auteur et J. Bostuing, à Paris 1561. 8.)
126. \* Leonhardi Fuchsii de corporis humani fabrica ex Galeno et Vesalio epitome. P. I. Tubing. 1551. 8. P. II. de instrumentis nutritionis, propagatio-nis speciei, cordis, cerebri. Lgduni 1555. 8.
127. \* Joh. Lygaei de humani corporis harmonia libri IV. Lutet. 1555. 4.
128. \* Jac. Sylloii (de la Boe), in Hippocratis et Galeni physiologiae par-tem anatomicam isagoge, in libros III. distributa, Paris 1555. 8. 1561. 8. 1587. 8. Venet. 1556. 8. 1572. 8. — Bartholi Per dulcis Parisini in Jac. Sylvii anatomem et in lib. Hippocratis de nat. humana commentarii posthumii. Paris. 1630. 4. 1643. 4.

129. \* *J. Valverde*, historia de la composicion del cuerpo humano c. fig. 1556. Fol. Er selbst übersetzte es ins Ital. unter dem Titel: *Anatomia del corpore humano, composta per M. J. V. Rom. 1560. 1606. Fol. Lateinisch: J. Valcerdi anatomie corporis humani vert. Mich. Columbus. Venet. 1589. Fol. 1607. Fol.*
130. *Thom. Gernini* the anatomy of the inward parts. London 1559. Fol. — \* *Compendiosa totius anatomiae delineatio aere exarata*. Londini 1545. Fol.
131. \* *Realdi. Columbi de re anatomico libri XV.* Venet. 1559. Fol. Paris. 1562. 8. 1572. 8. — *Access. Jo. Positivi observationes anatomicae. Franco. 1593. 8.* (Es erüstet auch eine deutsche Uebersetzung unter dem Titel: *Anatomia, deutsch mit einer Zugabe, worin Seeleta bruta begriffen.* Frankf. 1609. Fol. von J. A. Andr. Schenckio.)
132. \* *Prosper. Borgarucci*: della contemplatione anatomica sopra tutte le parti del corpo umano, libri cinque. Con la sua tavola copiosissima: in Vignegia 1564. 8.
133. \* *Gabr. Faustopii de corporis humani anatome compendium.* Venet. 1571. 8. (Patav. 1585. 8.)
134. \* *Jo. Bapt. Carcani* anatomici libri II. in quorum altero de cordis vasorum in foetu unione pertractatur, ostenditurque, hac in re solum Galenum veritatis scopum attigisse, reliquos omnes anatomicos lapsos esse. In altero de musculis, palpebrarum atque oculorum motibus deservientibus accurate disseritur. Ticini 1574. 8.
135. \* *Folcher. Coiter*, externarum et internarum principalium corporis partium tabulae atque anatomicae exercitationes observationesque variae. Norimberg. 1573. Fol. (Lovan. 1653. Fol.)
136. \* *Matth. Curtii* anatome humani corporis absolutissima, secunda edit. Venet. 1580. 8.
137. \* *Archang. Piccolhomini* anatomicae paelectiones, explicantes mirificam corporis humani fabricam. Romac 1586. Fol. — Anatome integra, revisa, tabulis explanata et iconibus mirificam humani corporis fabricam exprim. ex emend. *Jo. Fautoni*. Veronae 1574. Fol.
138. \* *Matth. Dresseri* de partibus humani corporis et animae potentissimis lib. II. Witteb. 1581. 8. 1583. 8. 1586. 8. Lips. 1589. 8. (\*1597. 8. correcti et aucti denuo adj. sunt ad finem morborum et medicamentorum communissimorum appellations.)
139. \* *Felic. Plateri* de corporis humani structura et usu libri III. tabb. illustr. Basil. 1583. Fol. 1603. Fol.
140. \* *Salom. Alberti* historia plerarumque partium corporis humani, membratim scripta, et in usum tironum retraciatus edita. c. fig. Viteberg. 1585. 8. (ed. auct. 1601. 8. 1602. 8. 1630. 8.)
141. \* *Jo. Bockelii* anatome, vel descriptio partium humani corporis, ut ea in Academia Julia, quae est Helmsteti, singulis annis publice praelegi et administrari solet. Helmstad. (1585. 8.) 1588. 8.
142. \* *Constant. Varoñii* anatome, sive de resolutione corporis humani ad Caesarem Mediovillanum libri V. acced. ejusd. dc nervis opticis, multisque aliis praeter communem opinionem in humano capite observatis. Fr. 1591. 8.
143. \* *Chrstph. Rumbaum*, de partibus corporis humani exercitationes quaedam, quibus generatio, substantia, usus, sanitas, morbus etc. exponuntur. Basil. 1586. 8.
144. \* *Casp. Bauhini* a) de partibus corporis humani externis, h. e. universalis methodi anatomiae, quam ad *Vesalius* accommodavit, liber unus. Basil. 1588. 8. — et lib. II. partium spermaticarum, similarium partium anatomicae continens 1592. 8. (cum priori 1601. 1692. 8.)
145. \* b) Ej. de corporis humani fabrica libri IV. Basil. 1590. 8.
146. \* c) Ejusd. institutiones anatomicae, corporis virilis et muliebris historiam proponentes. Basil. 1592. 8. (Lgd. 1597. 8. Bernac 1604. 8.)
147. \* d) Ejusd. *Theatrum anatomicum*, novis figuris aeneis illustratum, et in lucem emissum opus Theod. de Bry. Fr. ad Moen. 1605. 8. et appendix ad *theatrum anatomicum Casp. Bauhini*, s. explicatio characterum omnium, qui figuris totius operis additi sucre. Fr. 1600. 8. (insinitis locis auctum Fr. 1621. 4.)
148. *Bartholom. Cabrol*, alphabet anatomique, Turonibus 1594. 4. Genev. 1604. 4. 1614. 4. — lat. \* *Αλφαριθμον ανατομικον*, h. e. anatomies clenches accuratis-

simus, omnes humani corporis partes, ea qua solent secari methodo delincans; access. osteologia observationesque. Monspell. 1604. 4. (Hanov. 1654. 4. Fr. 1668. 4.) Holländ. von Vopiscus Fortunatus Plemius, ontleedingh des menschelijken lighams c. fig. Amsterd. 1633. 1648. Fol.

149. *Dav. Kynaloch*, de hominis procreatione et anatomie poëma. Paris. 1596. 4. Amst. 1637. 12.

150. \* *Andr. Laurentii*, historia anatomica humani corporis et singularum ejus partium, multis cootroversiis et observationibus novis illustrata. Fr. 1600. Fol. (Fr. 1600. 4. 1602. 8. 1615. Fol. et 8. 1627. 8. Lips. 1602. 8. Lgd. 1625. 8. (absq. fig.) Venet. 1606. 8.) — Französisch: L'anatomie universelle de toutes les parties du corps humain; représ, en fig. à Paris 1778. Fol. — Opera omnia anatomica et medica, ex postrema recognitione, accessione quorundam librorum, qui lucem antea non viderunt, loenpletata. Fr. 1627. Fol.

151. \* *Hippol. Bosco* de facultate anatomica lectiones VIII. cum quibusdam observationibus. Ferrar. 1600. 4.

152. \* *Joh. Jessenii a Jessen* anatomiae, Prague anno 1600 abs se solenniter administratae historia; access. ejusdem de ossibus tractatus. VViteberg. 1601. 8.

153. \* *Lud. Mercati* operum Tom. I. de constructione corporis humani. Pintiae 1604. Fol.

154. \* *Georg. Grasecci* examen τοῦ μικροκοσμίου θεάργου, in quo ceu viva imagine fabrica h. c. masculum representantis, ejusque praecipuae partes affective τῆς ἀντρικῆς demonstrantur, cum eujusque partiis, quo quaelibet praeter naturam affectum tentari potest, succincta notatione, methodo anatomica in unum quasi corpus congestum. Argentin. 1605. 8. (Deutsch: Summarische Erklärung der anatomischen Centrafactur eines Mannsbildes. Straßburg 1608. 8.)

155. *Menelai Winsemii* compendium anatomicum, disputationibus triginta in illustri Franekerana propositum. Franeker. 1605. 4.

156. \* *Jo. Vincent. Gosii* tabulae anatomicae, ex optimorum autorum sententiis, quibus accesserunt chirurgicæ aliquæ operationes, quae inter secundum demonstrantur. Turin 1606. 4.

157. \* *Gregor. Horstii* de corpore humano exercitationes. Giess. 1606. 12. (in operibus Norimb. 1660. Fol. Goudae 1661. 4.)

158. \* *Germain*, leçons anatomiques et chirurgicales recueill. collig. et corrig. per Estienne Binet. à Paris 1612. Fol. (1656. Fol.)

159. \* *Petri Pauvii* (de Pauw) succenturiatus anatomicus, cum comment in Hippocratem de vulneribus capitis, et in IV. priora capita libri VIII. Celsi Hahn. 1616. 4.

160. \* *Steph. Michelspacher*, pinax microcosmographicus: h. c. admirandae partium hominis fabricae historica brevis et perspicua enarratio acced. ejusd. clucidarius, tabulis synopticis ex pinace microcosmographico. — 1615. 4.

161. \* *Joh. Riolani* a) Schola anatomica, novis et raris observationibus illustrata. Paris. 1608. 8. (Genev. 1624. 8. Paris. 1652. 8.)

162. — \* b) Anthropographia et Osteologia, recognita, triplo auctiora et temendatiora ex propriis ac novis cogitationibus et observationibus. Fr. 1626. 4. (anthropographia, ex propriis et novis observationibus concinnata. Paris. 1618. 8.)

163. — \* c) Opera anatomica, vetera recognita et auctiora quam plura nova. Lutet. Paris. 1649. Fol.

164. — \* d) Encheiridium anatomicum et pathologicum, in quo ex naturali constitutione partium, recessus a naturali statu demonstratur; ad usum theatri anatomici adornatum c. fig. (Paris. 1688. 12.) Lgd. Bat. 1649. 8. (ed. auct. Paris. 1658. 8. Lips. 1674. 8. Francos. 1677. 8. Lgd. 1685. 8. Franz.: vert. Sauvin: manuel anatomicque et pathologique démontré par l'usage. Par. 1661. 12. Lgd. 1672. 12. 1682. 12.)

165. \* *Jul. Jasotini, Marc. Aurel. Severini, Barthol. Cabrol* collegium anatomicum; collect. et promot. per Jo. Gr. Voleamer. Hanoviae 1654. 4.

166. \* *Tob. Knoblockii* disputationes anatomicae, explicantes mirificam corporis humani fabricam et usum. c. fig. VViteberg. 1608. 4. — Constitutiones anatomicae et psychologicae recens editae. VViteberg. 1661. 8.

167. \* *Vopisci Fortunati Plempii*: ontleeding des menschelycken lighnams, beschreeven dor B. Cabrol, nu verduytschd en met byvoegzelen als och figuren verrycckt. Amst. 1648. Fol. min.

168. \* *Adrian. Spigelii de humani corporis fabrica libri X. Julii Casserii tabulis XCVIII. aeri incisis exornati, npus posthumum ex recens. et cum supplemento. Dan. Bucretii. Venet. 1627. Fol. — Tabulis 98. aeri incis. elegantissimis nec antehac visis exornati ed. Dan. Bucretius. Frcf. 1632. 4. (1646. 4.) — Opera quae extant omnia, ex recens. Joh. Antonidae van der Linden. Amst. 1645. Fol. 2 voll.*

169. \* *Vidi Vidii ars medicinalis, per Vidum Vidium junior. recognita. Tom. III. anatomies corporis humani libros VII. continens. c. fig. Venet. 1611. Fol. — (de anatome corporis humani libri VII. Frcf. 1626. Fol. 1645. Fol. 1667. Fol.)*

170. \* *Hieron. Fabricii ab Aquapendente opera omnia anatomica et physiologica c. praefat. Joh. Bohnii. Lips. 1687. c. fig. Fol. — c. praef. Bernh. Siegfr. Albini. Lgd. Bat. 1738. Fol.*

171. *Casp. Bartholini. a) Anatomicae institutiones, corporis humani utriusque sexns historiam et declarationem tradentes. Witteb. 1611. 8. (Rostock. 1622. 1626. 12. Argentnr. 1626. 12.)*

b) — \* *Institutiones anatomicae, novis recentiorum opinionibus et observationibus figurisque auctae a Thom. Bartholino. Lgd. Bat. 1641. 8.*

c) — \* *Institutiones anatomicae secundum locupletatae. Lgd. 1645. 8. Deutsch übersetzt von S. Pauli. Kopenhagen 1648. 8. (Franz. von Abr. Prataeo, à Paris 1646. 8. in ital. Verse gebracht von Histilio Contalgeno. Flor. 1651. 12.)*

d) — \* *Specimen historiae anatomicae partium corporis humani, ad recentiorum mentem accommodatae, nonvisque observationibus illustratae. Hafniæ 1701. 4.*

172. \* *Thom. Bartholini a) anatomia, ex parentis institutionibus, omniumque recentiorum et propriis observationibus tertium ad sanguinis circulationem reformata. Lgd. 1651. 8. (Haag 1655. 1660. 1663. 1666. 8. Lgd. Bat. et Roterod. 1669. 8. Holländ. übers. von Stossart. Leyden 1653. 8. 1668. 8. Haag 1658. 8. Englisch: London 1668. Fol.)*

b) — \* *Anatome, ex omnium veterum recentiorumque observationibus, in primis institutionibus Casp. Bartholini ad circulationem Narvejanam et vasa lymphatica quartum renovata. c. iconib. Lgd. Bat. 1673. 8. (1686. 8. Lgd. 1677. 8. 1684. 8. Deutsch unter dem Titel: neu verbesserte künstliche Zerlegung des menschlichen Leibes, übers. durch Eli Walneru. Nürnberg. 1677. 4.)*

173. \* *Hier. Capivaccii de methodo anatomica liber. (Venet. 1593) Frcf. 1591. 8. et in operibus. Francnf. 1603. Fol.*

174. \* *Joh. Pincier otium Marburgense, in sex libros digestum, quibus fabrica corporis humani, insertis passim disputationibus, historiis et fabulis ad rem pertinentibus, facili ac perspicuo carmine describuntur. Herborn. 1614. 8.*

175. \* *Helkiah Crooke microcosmographia, or a description of the body of man, collected and translated out of all the best autors of anatomy, especially out of Casp. Baulinus and A. Laurentius c. fig. London 1615. Fol. 1618. Fol. 1621. Fol.*

176. \* *Francisc. Tidicuei microcosmus: h. e. descriptio hominis et mundi parallelorum. Lips. 1615. 4.*

177. \* *Mich. Poll, structura ἀνθρωπολογική sive ομιατολογική, quam ex optimis quibusque Physiologicis et peritissimis Anatomicis apte constructam, in gratiam Med. Stud. publici juris facit. (Sind 7 Diss.) Frcf. ad Moen 1616. 4.*

178. *Fabricii Bartoletti anatomica microcosmi humani descriptio per theses disposita. Bonon. 1619. Fol.*

179. \* *Joann. Colle, Elucidarium anatomicum et chirurgicum, ex Graecis, Arabibus et Latinis selectum, una cum comment. in quarti lib. Avicennae Fentis, et inserti sunt tractatus de vulneribus, ulceribus, tumoribus, fracturis, lue gallaea, luxationibus. Venet. 1621. Fol.*

180. \* *Theoph. Gelde. anatomie françoise, en forme d'abrégué, revue, augmentée d'un discours sur les valvules. à Rouen (1635. 8.) 1638. 8. (1664. 8. augmentée 1683. 8. 1742. 8.)*

181. \* *Davo. Hermann, manuale anatomicum: d. i. kurze Beschreibung und Erzählung aller und jeglicher Glieder und Theil dess ganzen menschl. Cörpers, aus den authoribus aufs fürhest, so möglich, ausgezogen, und in dieses kleine Tractatlein gebracht. Nürnberg 1630. 8.*

182. \* *Petri Laurembergii a) Procestria anatomica, in quibus proponuntur pleraque quae ad generalem Anatomiae et parium contemplationem atti-*

nent, quaedam etiam insimi ventris membra explicitantur, et *Andr. Laurentii* historia anatomica multis locis castigatur et corrigitur. Hamburgi 1619. 4.

b) —\* *Collegium anatomicum XII. disputationibus in Rostochiensi Academia propositum.* Rostoch. 1636. 4. (etiam sub tit. *Anatomia corporis humani*. Fref. 1665. 12.)

183. *Dan. Horstii* anatome corporis humani tabulis comprehensa. Marb. 1639. 4. (deutsche Anatomie anno 1639 gehalten. Marb. 1679. 8.)

184. \**Jo. Veslingii syntagma anatomicum* (publicis dissectionibus diligenter aptatum. Patav. 1641. 4. Fref. 1641. 12. auct. et c. fig. Patav. 1647. 4.) — *commentario atque appendice ex veterum, recentiorum, propriis observationibus illustratum et auctum a Gerard. Leonard. Blasio.* Amstel. 1659. 4. (1666. 4. Ultraj. 1696. 4. Patav. 1677. 4. 1728. 4.) Deutsch: \**J. Vesling's fütstliche zerlegung des menschlichen Leibes durch Gerard Blas.* Leyden 1661. 8. Nürnberg 1676. 8. (1688. 8. Holländisch. Leyden 1661. 8. Englisch übersetzt v. Culpeper. London 1653. Fol. Ital. Padua 1709. Fol.) — *Fridr. Schraederi additamenta ad Veslingii syntagma anatomicum.* Helmstad. 1689. 4.

185. *Francisci Sanchez summa anatomica*, in qua breviter omnium corporum partium situs, numerus, substantia, usus et figura continetur, ex *Galen* et *A. Vesalio* collecta. Tolos. 1646. 4.

186. \**Albert. Kyperi anthropologia corporis humani contentorum et animalium naturam et virtutes secundum circularem sanguinis motum explicans*, acc. responsio ad *Pseudopologema Plempii*. Lgd. Bat. (1647. 12. 1650. 4.) 1660. 4. Amst. 1665. 4.

187. \**Laurent. Eichstadii* (Eichstädt) collegium anatomicum seu quæstiones de natura corporis humani, a qua medicina initium capit. (In 16 Diss.) Gedani 1649. 8.

188. \**Nathan. Highmori corporis humani disquisitio anatomica*, in qua sanguinis circulationem in quavis corporis particula etc. prosequutus est. Haagae-Comitis 1651. Fol.

189. \**Dominici de Marchettis anatomia* (compendium anatomicum) cui responsiones ad *Riolannum* anatomicum in ipsius animadversionibus contra Veslingium additae sunt. Patav. 1652. 4. (1654. 4.) edit. altera Patavina correctior. Hardervici 1656. 12. (edit. 3. Lgd. Bat. 1688. 12.)

190. \**Georgii Gelmann's dreyfache chirurgische Blumen*, in welchen zu finden: 1) anatomische Beschreibung des Haupts; 2) der Brust; 3) der äußern Glieder, nebst 90 nützlichen Fragen aus der Anatomie. Frankf. 1652. 4.

191. \**Guernerij Rolfskii dissertationes anatomicae synthetica methodo exaratae*. Jenae 1656. 4.)

192. \**Paul. Barrette anatomie practica*. Amstelod. 1657. 8. 1659. 8.

193. \**Ant. Deusingii idea fabricae corporis humani s. institutiones anatomiae ad circulationem sanguinis aliaque recentiorum inventa accommodatae*. Groning. 1659. 12.

194. *Th. Winston* anatomical lectures. London 1659. 8. The compleat anatomist, being a compendious treatise of the anatomy, or dissection of the body of man. London 1664. 4.

195. \**Renat. des Cartes de homine*, figuris et latinitate donatus a Florent. Schllyl. Lgd. Bat. 1664 4.

196. \**Jo. van Horne μηχανοσφρός* s. brevis manuductio ad historiam corporis humani in gratiam discipulorum edita. Lgd. Bat. 1660. 12. (1661. 12. 1662. 12. 1665. 12. Lips. 1675. 12. Lgd. Bat. 1675. 8. cum notis Jo. Pauli. Lips. 1707. 8. Franz. Geneve 1675. 12. Deutsch, Halberstadt 1679. 12. Holländ. dñch, Amsterd. 1684. 8.)

197. \**Jo. Maur. Hoffmann*, Dissertationes anatomico-physiologicae ad *J. v. Horne*, Microcosmum s. breuem manuductionem ad historiam corporis humani annotatae, et experimentis atque observationibus recentioribus illustratae. Altorf. 1685. 4.

198. \**Robert Bayfield*, exercitationes anatomicae in varias regiones humani corporis, partium structuram atque usum ostendentes. Lond. (1660. 12.) 1668. 8.

199. *Laurent. Straussii*: conatus anatomicus, aliquot disputationibus exhibitus. Giess. 1660. 4. — Ejusd. humani corporis fabrica, elegiaco carmine

## Handbücher der systematischen Anatomie.

exhibita, et ad circulationem sanguinis et pleraque nova anatomicorum inventa accomodata. Gies. 1679. 8.

200. \* *Jo. Maur. Hofmanni* a) synopsis institutionum anatomicarum, ex sanguinis animosi naturali activitate partium plerarumque vitam declarans disputat. XXIV. Altdorf. 1661. 8. aucta edit. 1681. 8.

— \* b) Idea machinae humanae anatomico-physiologicae, ad observationes recentiores conformata, et ad methodum sectionum solennium accommodata. Altdorf. 1703. 4.

— \* c) Disquisitio corporis humani anatomico-physiologica, rationibus et observationibus veterum et recentiorum singulari studio collectis confirmata. Altdorf. 1713. 4.

201. *Henr. Eyssonii* collegium anatomicum, s. omnium humani corporis partium historia, examinibus triginta brevissime comprehensa. Groning. 1662. 12.

202. \* *Joh. Theod. Schenkii* schola partium humani corporis, usum earundem et actionem secundum situm, connexionem, quantitatem, qualitatem figuram atque substantiam continens. Jenae 1664. 4.

203. \* *Gerard. Blasii* anatome contracta, in gratiam discipulorum conscripta et edita. Anstel. 1666. 8.

204. \* *Jo. Ferd. Hertod*, opus mirificum sextae diei, b. e. homo physice, anatomice, et moraliter in potiores suas partes dissecatus. Jenae 1670. 8.

205. *Denis Fournier*, l'anatomique pacifique. Paris 1671. 4.

206. \* *Car. Drelincourtii* praeludium anatomicum, quod Lugdinensem in amphitheatro suan ad priuam anatomes *yzauqyau* adhibuit. Lgd. Bat. 1672. 12.

207. \* *Franc. Zyprei* fundamenta medicinae reformatae physico-anatomica. edit. 2. Bruxell. 1687. 8. edit. 3. ibid. 1693. 8.

208. \* *Isbrand de Diemerbroeck*, anatome corporis humani plurimis novis inventis instructa, variisque observationibus et paradoxis, cum medicis tum physiologicis adornata. c. fig. Ultraj. 1672. 4. (Genev. 1679. 4. 1687. 4. Fransösisch übers. v. Prost. 2 voll. 1728. 4. Engl. übers. v. Salmon. Lond. 1689. Fol.)

209. \* *Amé Bourdon*, nouvelle description anatomique de toutes les parties du corps humain (sur le principe de la circulation etc. conformément aux nouvelles découvertes, avec fig., à Paris 1678. Fol. 1683. Fol. revue et augm. ohne Kpf. à Paris 1687. 12. Paris et Caenbray 1677. Fol. max.) et de leur usage: avec le cours de toutes les humeurs démontré suivant le principe de la circulation, et conformément aux nouvelles découvertes, trois. edit. à Paris 1687. 12.

210. \* *Sieur de Saint Hilaire*, l'anatomie du corps humain, avec ses maladies, et les remèdes pour les guérir. 2 voll. à Par. 1679. 8. 1684. 8. 1688. 8. 3 voll. 1698. 8. 1702. 8. 1725. 8.

211. \* *Walter Charleton* Enquiries into human nature in VI anatomic pælections in the new theatre of the royal Colledge of Physicians iu London. London 1680. 4.

212. \* *Francisci Stockhameri* microcosmographia, s. partium humani corporis omnium brevis et accurata descriptio novis inventis adornata. Viena 1682. 12.—Recus. sub tit.: anatome integra, revisa, tabulis explanata, et ico-nibus, mirificam humani corporis fabricam exprim. exorn. Ulmae 1735. Fol.

213. \* *Thom. Gibson*, the anatomy of humane bodies, epitomized; wherein all the parts of man's body, with their actions and uses, are succinctly described, according to the newest doctrine of the most accurate and learned modern anatomists, with plat. London (1682. 8. 1684. 8. 1706. 8.) 1703. 8.

214. \* a) *Danielis le Clerc* et *Joh. Jac. Mangeti* bibliotheca anatomica, s. recens in anatomia inventorum thesaurs locupletissimus, in quo integrâ atque absolutissima totius corporis humani descriptio, ejusdemque oeconomia, et praestantissimis quorumque anatomicorum tractatum singularibus, tum editis, tum ineditis, concinnata exhibetur. Adjecta est partium omnium administratio anatomica, cum variis earundem pæparationibus, curiosissimis argumentis, notis et observationibus anatomico-practicis. 2 voll. c. fig. Genev. 1685. Fol. auct. Genev. 1699. Fol.

\* b) *Ejusd.* Theatrum anatomicum c. tabb. Adiectae sunt *Barth. Eustachii* tabulae anatomicae a *Jo. Maria Lancisio* explanatae. 2 voll. Genev. 1717. Fol.

\* c) *Ejusd.* thesaurs anatomicus, quo corporis humani fabrica et quaestiones subtiliores continentur. c. fig. 2 voll. Genev. 1717. Fol.

215. \* *Sebastiani Christiani* a *Zeidler* somatotomia anthropologica, s.

corporis humani fabrica methodice divisa et controversarum quarundam discussionibus illustrata c. sig. Pragae 1686. Fol. (Viennae 1692. Fol.)

216. (Beddevoile) Essays d'anatomie par \*\*\* Lgd. 1686. 12. 1695. 12. 1699. 12. à Paris 1721. 12. Engl. Lond. 1696. 8. Ital. Parma 1687. Milano 1690. 12. Padova 1713. 12.

217. \* Henric. Schaevii anatomischer Abriss des ganzen menschlichen Körpers, sammt deren darauf und darin befindlichen Krankheiten, mit neuen anatomischen Erfündungen vermehrt und verbessert von Avicenna. Basel 1687. 8.

218. \* R. D. Octav. Scarlatini homo et ejus partes figuratus et symbolicus, anatomicus, rationalis, moralis, mysticus, politicus et legalis, collectus et explicatus c. sig. symbolis anatom. etc. ex ital. serm. in lat. transl. per Matth. Honcamp. 2 voll. August. Vindel. 1695. Fol.

219. \* Joh. Muralt, anatomisches Collegium, in welchem alle und jede Theile des menschlichen Leibes, zusammt deren Krankheiten und Zufällen, welchen sie unterworfen, nach ihren aus den neuesten Lehrjahren untersuchten Ursachen und bewährt darwider befundenen Arzneimitteln beschrieben worden, mit einer Erklärung der fürnehmsten in der Arznei gebräuchlichen Kräuter. Nürnberg 1687. 8.

220. \* Steph. Blancardi anatomia reformata, s. concinna corporis humani dissectio, ad neotericorum mentem adornata; acced. ejusd. de balsinatione nova methodus. c. sig. Lgd. Bat. 1687. 8. 1688. 8. auct. 1695. Holländ. nieuw hervormde anatomie, ooste ontleding des menschen lichaams. T'Amsterdam 1686. 8. Deutsch: Reformierte Anatomie oder Berlegung des menschlichen Leibes u. s. w., übersetzt durch Tob. Peucerum. Leipz. 1691. 4. 1705. 4.

221. \* Pierre Dionis, anatomie de l'homme suivant la circulation du sang, avec fig. 1690. 8. (1695. 8. 1698. 8. 1715. 8. 1723. 8. 1729. 8. avec notes de J. Devaux. Genève 1696. 8. 1699. 8. Lat. anatomia corporis humani. Genev. 1696. 8. et 4. Engl. Lond. 1702. 8. 1716. 8.)

222. Daniel Tauvry, nouvelle anatomie raisonnée, ou l'on explique les usages de la structure du corps de l'homme etc. c. sig. à Paris 1690. 12. 1694. 12. 1698. 12. révue, corrig. et augm. 1721. 12. — Lateinisch: \* nova anatomia ratiociniis illustrata, quibus usus structurae partium corporis humani, et quarundam aliorum animalium secundum leges mechanicae explicantur. Lat. donata a Melch. Frid. Geudero. c. sig. Ulmae 1694. 8. (Englisch 1701. 8. 1708. 8.)

223. Phil. Verheyen corporis humani anatomia. c. sig. Lovan. 1693. 4. Lips. 1699. 8. 1705. 8. 1711. 8. corporis hum. anatoniiae libri II. ed. 2. auct. c. supplemento anatomico, s. anatomiae c. h. libro II. acc' descriptio anatomicae partium foetui et recenter nato propriarum. 2 voll. Bruxell. 1710. 4. 1726. 4. Genev. 1712. 4. Neap. 1717. 4. 1734. 8. Lips. 1731. 8. — \* Ulor edit: c. h. anatomiae liber primus, in quo tam veterum quam recentiorum anatomicorum inventa methodo nova describuntur, ac tabulis repraesentantur. edit. nova. Lips. 1718. 8. — \* Deutsch: Anatomie, oder Berlegung des menschlichen Leibes, worin alles, was sowohl die alten als neuen Anatominici entdeckt und erfunden haben, leicht und deutlich beschrieben und in Kupfer surgebildet wird. Leipz. 1722. 8. (1704. 8. 1714. 8. Holländ. Brüssel 1711. 8.)

224. \* Joh. Case, compendium anatomicum nova methodo institutum. sig. aen. illustr. (Lond. 1694. 12.) Amstel. 1696. 12.

225. \* Joh. Hartmanni anthropologia physico-medico-anatomica. Venet. 1696. 4.

226. \* Joh. Frid. Ortlob historia partium et oeconomiae hominis secundum naturam, s. dissertationes anatomico-physiologicae. Lips. 1697. 4.

227. \* Joh. Munnicks de re anatomica liber. Traj. ad Rhen. 1697. 8. (anatomia nova. Lgd. Bat. 1699. 8.)

228. \* Janu. Keill, the anatomy of the human body abridg'd; or a short and full view of all the parts of the body. Together with their several uses drawn from their compositions and structures. (Lond. 1698. 12. 1710. 12. 1718. 12. 1723. 1731. 1738. 1742. 12.) Edinburgh (1747. 12.) 1760. 8. Holländisch: Amsterd. 1722. 8. 1745. 8.

229. \* Pancrat. Wolff: physica Hippocratica, qua exponitur humanae naturae mechanismus geometrico-chynicus. Lips. 1713. 8.

230. \* Agostino Saraceni l'Anatomia del corpo umano, tradotta dal franzese. in Padova 1715. 4.

231. \* *Joann. Fantoni* brevis manuductio ad historiam anatomicam corporis humani. Turini 1699. 4.
232. \* *Ejusd.* anatomia corporis humani ad usum theatri accommodata. P. I. in qua infimi et medii ventris historia exponitur. Aug. Taurin. 1711. 4. Auch als: Dissertationes anatomicae septem priores renovatae. (Turin 1746. 4.) 1745. 8.
233. \* *Alex. Pascoli*, il corpo umano, o breve storia dove con nuovo metodo si descrivono in compendio tutti gli organi suoi, e i loro principali usi. in Venez. 1772. 4. (Perugia 1700. 4. Venet. 1712. 4. 1727. 4. 1735. 4.) Lateinisch: de homine, sive de corpore humano vitam habente ratione tum prosperae tum afflictiae valetudinis libri III. c. sig. Venet. 1735. 4. (Rom. 1728. 4.)
234. \* *James Drake*, anthropologia nova; or a new system of anatomy: describing the animal oeconomy and a short rationale of many distempers incident to human bodies. c. fig. 2 voll. London 1707. 8. (1727. 8. 1737. 8.)
235. \* *Anatomophilii* tabulae anatomico-anthropographicae, oder kürzliche, dagegen gründliche Beschreibung der Theile des menschlichen Körpers, nach ihrem Wesen und Verrichtungen. Dresden 1708. Fol.
236. *Henr. Nicholson*, ars anatomica, or the anatomy of humane bodies. Lond. 1709. S.
237. *Paul. Hieron. Blumi* scrutinio d'anatomia e di chirurgia. Milano 1712. 8.
238. \* *Guil. Cheselden*, the anatomy of the human body, the 8 ed. with forty copper-plates engrav. by Ger. Vandergucht. London (1713. 8. 1722. 8. 1726. 8. 1732. 8. 1741. 8.) 1763. 8. — Deutsh: Cheselden's Anatomie des menschlichen Körpers, übers. von Aug. Ferd. Wolf. Götting. 1709. 8.
239. \* *William Salmon*, ars anatomica, or the anatomy of human bodies in 7 books. Lond. 1714. 8.
240. \* *Christoph Hellwig*, nosce te ipsum, vel anatomicum vivum, oder kurzgefaßtes, doch richtig gestelltes anatomisches Werk, worinnen die ganze Anatomie nebst ihrer Eintheilung deutlich zu finden. Erfurt 1716. Fol.
241. *Man. de Porras* anatomia Galenico-moderna. c. fig. Madrid. 1716. 4. (1733. 4.)
242. \* *Laurent. Heister*, compendium anatomicum, totam rem anatomicam brevissime complectens. Altorf. 1717. 4. Norimb. 1719. 8. 1727. 8. 1732. 8. 1741. 8. 1749. 1761. 8. Amst. 1725. 8. Venet. 1730. 8. 1770. 4. Vienne 1768. 8. 1770. 8. Englisch: London 1721. 8. 1752. 8. Deutsch von Lentner. Nürnberg 1721. 4. 1722. 8. 1730. 8. 1736. 8. 1750. 8. 1770. 8. von Gabr. Fr. Glauber. 1749. 8. Breslau 1721. 33. 8. Französisch von D. de Fauw. 1723. 12. 1738. 8. — Avec des essais de physique, sur l'usage des parties du c. h. et sur le mécanisme de leurs mouvements. Tom I — III, à Paris 1753. 8. par Senac, à Paris 1724. 8. Englisch nach der letzten Bearb. 1734. 8.
243. \* *J. Conesti Wreden* vademecum anatomicum. Hanov. 1718. 8. 1722. 8.
244. \* *Joh. Christ. Sprögel*, der ganze menschliche Körper nach seinen Theilen. Hamb. 1718. 8.
245. \* *Christ. Heisteri* succincta anatomia corporis humani ad usum medicinae tyronum in tabulas redacta. Freiberg. 1726. 4.
246. \* *Joh. Palfyn* (heelkonstige ontleeding vans menschen lichaam. Leid. 1718. 8. — Anatomie chirurgicale du corps humain. 2 voll. à Par. 1726. 8.) An. chir. ou description exacte des parties du corps humain, avec des remarques utiles aux chirurgiens dans la pratique de leur art; nonvell. édit. par B. Boudon. 2 voll. c. fig. à Paris 1734. 8. (Refondue et augmentée d'une ostéologie nouvelle par Petit. 2 voll. à Par. 1753. 8. Italienisch: anatomia chirurgica del J. Palfyn ed. J. Carber. Venet. 1759. 4. \* Deutsh: J. Palfyn's chirurgische Anatomie. U. d. Franz. von G. L. Huth. Nürnberg. 1766. 1790. 2 voll. 8.)
247. \* *Herm. Frid. Teichmeyer* elementa anthropologiae, sive theoria corporis humani, in qua omnium partium actiones, ex recentissimis inventis anatomicis et rationibus declarantur. Jenae 1719. 4. (1739. 4.)
248. *J. M. Glusing* anatomia rationalis c. tabulis. Hamb. 1720. Fol.
249. \* *Joh. Adam Külmus*, anatomische Tabellen, daraus des ganzen menschlichen Körpers, und aller dazu gehörigen Theile, Beschaffenheit und Nutzen deutlich zu ersehen, wie solche den Anfängern der Anatomie zu begümer Anleitung, nebst dazu gehörigen Kupfern gestellt hat. — Danzig 1722. 8. 1725. 8. Amsterdam

1732. 8. 1743. 8. Augsb. 1740. 8. 1745. 8. 1764. 8. Leipz. 1741. 1754. 1759. 8.  
Für Lehrlinge der Anatomie umgearbeitet und mit 27 neuen Kupfern versehen  
von K. Ettl. Kühn. Leipz. 1789. 4. Nene wohlseite Ausgabe. Leipz. 1814. 4.  
Tabulae anatomicae cum annotationibus. Amstel. 1732. 8. Französisch von  
*Massuel*. Amsterd. 1734. 8.

250. \* *Petri Noguez*, l'anatomie du corps de l'homme en abrégé; ou description courte de toutes ses parties, où l'on donne l'explication de leurs différents usages, tirée de leur structure et des observations les plus modernes, à Paris (1723) 1726. 8.

251. \* *Christ. Heinr. Keil*, anatomisches Handbüchlein. Leipz. 1730. 8.  
(1736. 8. 1747. 8. 1756. 8.)

252. \* *John Cook*, an anatomical and mechanical essay on the whole animal economy in one view. 2 voll. London 1730. 8.

253. \* *Caesar Verdier*, abrégé de l'anatomie du corps humain, où l'on donne une description courte et exacte des parties qui le composent, avec leurs usages, (à Paris 1732. 8. 2 voll. 1734. 8. 1739. 8.) 2 voll. quatr. édit. par M. Sabatier, à Paris 1768. 8. Englisch: abstract of the anatomy of human body transl. by Dale Ingram. Lond. 1753. 8. Deutsch: Verdier's Beschreibung des menschlichen Körpers, übers. von G. Andr. Deisch. Augsb. 1744. 8. 1756. 8.

254. \* *Franc. Jos. Linck*, summarium anatomicum, oder kurzer Begriff künstlicher Bergliederung des ganzen menschlichen Leibes, in 18 paelectionibus. Breslau 1732. 4.

255. \* *Willem Fink* (beschryving des beenderen en spieren. Roterd. 1732. 8.)  
Korte en klare bescbryving der beenderen, spieren en bloetvaten van't Menschen Lichaam; in drie deelen, met plaaten: tweede druck, te Rotterdam 1745. 8.

256. \* *Abrégé d'Anatomie du corps humain*, où l'on donne une description courte et exacte des parties qui le composent, avec leurs usages par M\*\*\* sec. édit. 2 voll. à Paris 1739. 8.

257. \* *Jac. Winslow*, exposition anatomique de la structure du corps humain. c. fig. à Paris 1732. 4. et 8. in IV voll. (corrige et augm. par l'auteur, à laquelle on a joint des nouvelles figures et tables, et la vie de l'auteur. 5 voll. 1767. 8. 4 voll. Paris 1766. Lateinisch: expositio anatomica structurae corporis humani. 4 voll. Argent. 1753. 8. Frff. 1753. 8. Venet. 1758. 4. et 8. Deutsch: Berlin 1733. 8. mit Albin's Tab. und Käpf. 4 Thle. Basel 1754. 8. Englisch von Grg. Douglass. Lond. 1733. 4. Holländisch: Roterd. 1735. 1754 8. Italienisch: 6 voll. 1764. 4.

258. \* *Samuel Schaaßwmidt*, kurzer Begriff und Betrachtung des menschlichen Körpers, vom Prof. Henrici in die Feder dictirt. Berbst 1736. 8.

259. \* *Franc. Nicholls*, compendium anatomico-oceanicum, ea omnia complectens, quae ad cognitam humani corporis oeconomiam spectant. Londini 1738. 4.

260. \* *Joh. Jac. Gramb*, Anweisung in 12 Tabellen, wie die 1ste Parthei der Anatomie, die Osteologie repetirt werden kann. Frff. a. M. 1740. — In 5 Tabellen die 2te Parthei, die Myologie. Ibid. 1741. — In 10 Tabellen die 3te Parthei, die Angiologie. Ibid. 1741. — In 3 Tabellen die 4te Parthei, die Neurologie. Ibid. 1741. — In 8 Tabellen die 5te Parthei, die Splanchnologie. Ibid. 1741. 8.

261. *Franc. Mich. Dissier*: a) histoire exacte des os, ou description complète de l'ostéologie, à Lyon 1737. 12. 1745. 1750. 1751. 1759. 1767. Holländisch: Roterd. 1770. 8.

— b) Sarcologie: ou traité des parties molles. 1. part. myologie, à Paris 1748. 12. — 2. part. splanchnologie. 2 voll. à Par. 1753. 12. — 3. part. description exacte des vaisseaux du corps humain, à Paris 1756. 12. — 4. part. des nerfs. — 5. part. des glandes.

— c) description succincte des viscères, des vaisseaux, des nerfs et des glandes, à Paris 1753. 12.

(Sämtliche Werke zusammen bilden einen zusammenhängenden Cursus,  
meist nach Winslow.)

262. \* *George Thomson*, the anatomy of human body with an account of muscular motion and the circulation of blood. London 1738. 8.

263. *Nic. Rosen*, compendium anatomicum edler beskrifning om de

delar af människans kropp; with medfogende forsock och anmerkningar. Stockholm 1738. 8.

264. \* *Lor. Bellini*, discorsi de anatomia colla praefatione di *Ant. Cocchi*, prima ed. Veneta. In Venezia 1742. 8.

265. *Joseph Lictaud*, essays anatomiques contenant l'histoire exacte de toutes les parties qui composent le corps de l'homme, à Paris 1742. 8. 1766. 8. — \* *Anatomie historique et pratique: nouvelle édit. augm. de diverses remarques historiques et critiques et de nouvelles planches par M. Portal*. 2 voll. à Paris 1776. 8. — *Bergsiederungskunst*, nach der neuesten, mit verschiedenen historischen und kritischen Bemerkungen von H. Portal vermehrten Ausgabe übers. und mit einigen Num. und Zus. versehen, 2 Bde. Mit Kpf. Leipzig. 1782. 8.

266. \* *Jo. Alex. Mischel*, institutio anatomica, worin eine zwar kurze, aber deutliche Beschreibung aller den menschlichen Körper ausmachenden Theile gegeben, und der Nutzen derselben angezeigt wird; wobei gefügt ist der methodus secandi, oder gründliche Anweisung, welchergestalt alle Theile des menschlichen Körpers gehörig müssen dissecirt und präparirt werden. 2 Theile. Mit Kpf. Hamburg 1744. 8.

267. \* *A. Deidier*, anatomie raisonnée du corps humain où l'on donne la manière de la disséquer et où l'on explique les fonctions de l'oeconomie animale par les seules loix de la circulation, conformément aux instituts de Médecine, à Paris 1742. 8.

268. \* *D. C. H. Kircheim*, vademecum anatomicum, oder kurze, doch deutliche Beschreibung des menschlichen Leibes, zu sonderbarem Nutzen den Anfängern der Chirurgie ausgestellt. 5te Aufl. Langensalza 1746. 8.

269. \* *Joh. Aug. Scharrschmidt*, osteologische Tabellen. Berlin 1746. 8. — Myologische Tabellen, 1747. 8. — Angiologische Tabellen. 1748. 8. — Neurologische Tabellen. 1750. 8. — Adenologische Tabellen 1751. 8. — Syndesmologische Tabellen. 1752. 8. — (Sämtliche anatomische Tabellen. Frankfurt 1759. 8. Berlin 1765. 8.; von Hartenbeck und Sömmerring vermehrte Auslage. 2 Bde. Frankfurt a. M. 1803. 8.) Lateinisch: *Tabulae anatomicae*. Moscov. 1767. 8. Vert. Fr. II. Wasserberg. Viennae 1777. 8.

270. \* *Christian Ehrenfried Eschenbach*, anatomische Beschreibung des menschlichen Körpers. Rostock 1750. 8.

271. \* *A. Fr. Althalin*, institutiones anatomicae, per placita et responsa digestae. Vesunt. 1753. 8.

272. \* *Guichard Joh. Duverney*, oeuvres anatomiques. éd. de T. L. Bertin. 2 voll. à Paris 1761. 4.

273. \* *Charl. Nichol. Jenty*, a course of anatomico-phisiological lectures on the humane structure and animal oeconomy, with pathological observations deduced from the dissection of morbid bodies. 3 voll. London (1757) 1762. 8.

274. \* *Charl. Collignon*, tyrocinium anatomicum, or an introduction to anatomy. Cambridge 1763. 8.

275. *Henr. Franc. le Dran*, abrégé oeconomique de l'anatomie du corps humain, à Paris 1768. 8.

276. \* *Will. Northcote*, anatomy of human body. London 1772. 8.

277. \* *Sabatier*, traité complet d'anatomie, ou description de toutes les parties du corps humain. (2 voll. à Par. 1772. 1775. Amstel. et Lips. 1778. 8.); 3 voll. à Paris 1781. 8.

278. \* *Joh. Jac. Plenk*, primaé lineacæ anatomes. Vienn. 1775. 8. ed. 3<sup>a</sup> emend. 1780. 8. auct. 1794. 8. Deutsch: *J. J. Plenk's erster Umriss der Bergsiederungskunst des menschlichen Leibes*, aus dem Lateinischen vom Verfasser. Wien 1780. 1788. 1796. 8.

279. \* *Ferd. Leber*, Vorlesungen über die Bergsiederungskunst. Wien 1776. 1778. 1781. 8. — Praelectiones anatomicae, editio nova ex germanico traducta, correcta et aucta. Vindobon. 1778. 8.

280. \* *Chr. Gtts. Ludwig*, Anweisung zur Erkenntniß der Theile des menschlichen Körpers. Nach dessen Tode herausgegeben von Theod. Thom. Weinhardt. Warschau 1778. 8.

281. *Durand*, la théorie du chirurgien, ou anatomie du corps humain, avec des observations chirurgicales sur chaque partie. 2 voll. à Paris 1776. 8.

282. \* *Sam. Foart Simmons*, the anatomy of the human body. vol. I. London 1780. 8. (1783. 8.) Deutsch: *S. F. Simon's anatomische Beschrei-*

- bung des menschlichen Körpers, mit Anmerkungen und Verbesserungen. 1 Bd. Leipzig 1781. 8.
283. \* Jo. Wih. Baumer, anthropologia anatomico-physica. Fref. 1784. 8.
  284. \* J. L. M. Mayer, Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers, mit den wichtigsten neuen anatomischen Entdeckungen bereichert, nebst physiologischen Erörterungen. 8 Thle. Berlin und Leipzig 1783—1794. 8.
  285. \* Jan. Mackittrick Adair, a philosophical and medical sketch of the natural history of the human body and mind. To which is subjoined an essay on the difficulties of attaining medical knowledge. Bath. 1787. 8.
  286. \* Alon s Mich. Mayr, anatomische Beschreibung des ganzen menschlichen Körpers. Zum Gebrauche seiner öffentlichen Vorlesungen. Wien 1799. 8. 3te Ausg. s. i. anatomisches Handbuch. Wien 1812. 8.
  287. \* Sue, Elémens d'anatomie à l'usage des peintres, des sculpteurs et des amateurs; ornée de quatorze planches. à Paris 1788. 4.
  288. \* A system of anatomy from Monro, Winslow, Innes, and the latest authors, arranged as nearly as the nature of the work would admit in the order of the lectures delivered by the Prof. of Anatomy in the University of Edinburgh. 2 voll. c. fig. Edinburgh. 1784. 8.
  289. \* John Aitkens principles of anatomy and physiology. 2 voll. London 1786. 8.
  290. \* Busik Harwood, a synopsis of a course of lectures on anatomy and physiology. Cambridge 1787. 8.
  291. \* Lor. Nannont, trattato di anatomia, sisiologia e zootomia. 3 voll. Siena 1788—1791. 8.
  292. \* Just. Chr. Loder, anatomisches Handbuch. 1r Bd. Jena 1788. 8. (1800. 8.) — Grundriß der Anatomie des menschlichen Körpers, zum Gebrauch bei Vorlesungen und Übungen entworfen. 1ster Theil. Jena 1806. 8. Elementa anatomiae humani corporis. vol. I. Mosquae, Rigae et Dorpati 1823. 8.
  293. \* Alonso Rudolph Vetter, a) Illuszung aus der neuern Knochenlehre. Wien 1788. 8. b) Anatomische Grundbegriffe von den Eingeweiden des Menschen und ihren Verrichtungen. Wien 1788. 8. c) Kurzgefaßte Beschreibung aller Gefäße und Nerven des menschlichen Körpers. Wien 1789. 8. d) Neu eingerichtete Muskellehre für Schüler der Arzneifunde. Wien 1791. 8.) — Lehrbuch der Anatomie des gesunden Menschenkörpers, in 3 Bdn. Mit 12 Kpf. Wien 1802. 8.
  294. \* L. M. A. Caldani institutiones anatomicae. 2 voll. (Venet. 1789. 8.) ed. secunda. 2 voll. c. fig. Lips. 1792. 8.
  295. \* Fr. Hildebrandt, Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 4 Bde. Braunschweig 1789—1792. 8. 2te verb. Ausg. 1798—1800. 8. 3te verb. Ausg. 1803. 8.
  296. \* S. Ch. Sömmerring, vom Baue des menschlichen Körpers. 5 Thle. Frankf. a. M. 1791. 8. 2te Auf. 1800. 8. Lateinisch (von K. G. Klossius): de corporis humani fabrica; editio Latio donata et ab ipso auctore aucta. Tom I—VI. Fref. ad Moen. 1794—1800. 8.
  297. \* Heinrich Maria von Leveling, Anatomie des Menschen. Zum Leitfaden für angehende Aerzte und Wundärzte. 1r Theil (die Knochenlehre enthaltend). Erlangen 1795. 8. — Introductio anatomica. Erlang. 1795. 4.
  298. \* W. R. C. Wiedemann, Handbuch der Anatomie. Braunschweig 1796. 8. Göttingen 1802. 8. 3te Ausg. 1813. 8.
  299. \* Cen. Hayeuxcorne, anatomie philosophique et raisonnée pour servir d'introduction à l'histoire naturelle, à Paris an IV. 8.
  300. \* A. Boyer, traité complet d'anatomie, ou description de toutes les parties du corps humain. 2 voll. à Paris an V. et VI. 8.
  301. John Bell, the anatomy of the human body. 5 voll. Edinb. and Lond. 1797. 8. — John and Charles Bell, the anatomy of the human body. the second edit. 4 voll. Edinb. 1809. 8. — \* Deutsch: John Bell's Bergliederung des menschlichen Körpers nach dem Englischen durchaus umgearbeitet von J. C. A. Heimroth und J. C. Rosemüller. 1r Thl. enth. den 1sten und 2ten Theil des Originals, oder die Knochen, Bänder, Muskeln und Gefäße. 2r Thl. enth. den 3ten — 5ten Theil, oder die Hirn- und Nervenlehre, die Sinneswerkzeuge, die Eingeweide und das Sanguaderystem. Mit Kpf. Leipzig. 1806. 1807. 8.
  302. \* Karl Bell, Bergliederungen des menschlichen Körpers, zum Behuf der Kenntniß seiner Theile, ihrer Bergliederungsmethode und ihrer frankhaften Veränderungen. Für angehende praktische Aerzte und Wundärzte. 1. d. Engl. Mit

- Kupf. 1r und 2r Bd. 1ste Abth. Leipzig 1800. 8. Neue wohlfelde Ausg. Leipzig 1817. 8.  
 303. \* *Xav. Bichat*, traité d'anatomie descriptive. 5 voll. à Par. an XI. (1801.) 8.  
 304. \* *Adolph. Friedr. Hempel*, Aufgangsgründe der Anatomie. Göttingen 1801. 8. 2te Ausg. 1812. 8. 3te Ausg. in 2 Bden. 1817 — 1818. 8. 4te Ausg. in 2 Bden. 1823. 5te Ausg. in 2 Bden. 1827.  
 305. \* *Grg. Wilh. Consbruch* und *Joh. Christph. Ebermaier*, anatomisches Taschenbuch für Aerzte und Wundärzte. Leipzig 1802. 8. 2te vermehrte Auflage. 1806. 8.  
 306. \* *Antoin Portal*, cours d'anatomie médicale, ou éléments de l'anatomie de l'homme, avec des remarques physiologiques et pathologiques, et les résultats de l'observation sur le siège et la nature des maladies, d'après l'ouverture des corps. Tom I — V, à Paris 1804. 8.  
 307. \* *Burdin*, vom Menschen: Beschreibung seines organischen Baues, verglichen mit dem Baue der Thiere, Geschichte seiner Krankheiten, Erklärung seines organischen Lebens; ein encyclopädisches Werk für die Schüler der Heilkunst, für Thierärzte, Gelehrte und jeden, der sich über die Physiologie des Menschen hinlänglich unterrichten will. Aus dem Französischen mit Zusäcken und Anmerkungen von Reuß. 1r Thl. der organische Bau. Tübingen 1803. 8.  
 308. \* *Jos. Deyh*, Bau des Menschenkörpers, nebst medicinisch-chirurgischen Bemerkungen, und der Bereitungsart der Muskeln. 1r Thl. Knochen-, Bänder- und Muskellehre. Prag 1805. 8.  
 309. *Th. Luxmoore*, a manual of Anatomy and Physiology, reduced, as much as possible, to a tabular form, for the purpose of facilitating to students the acquisition of those sciences. London 1805. 8.  
 310. \* *Cour. Joh. Mart. Langenbeck*, anatomisches Handbuch, tabellarisch entworfen. Göttingen 1806. 8.  
 311. *Anatomical examinations complete, or series of anatomical questions with answers*. 2 voll. London 1807. 8.  
 312. *S. Fattori*, guida allo studio della anatomia umana per servir d'indice alle sue lezioni. 3 voll. in Pavia 1807 — 1812.  
 313. \* *Joh. Christ. Rosenmüller*, Handbuch der Anatomie, nach Lebers Umriss der Bergliederungskunst, zum Gebrauch der Vorlesungen ausgearbeitet. Leipzig 1808. 8. 2te Ausg. 1815. 8. 3te Ausg. 1819. 8. Lateinisch: Compendium anatomicum in usum praelectionum. Lips. 1816. 8. 4te Ausg., vermehrt herausgegeben von Ernst Heinr. Weber. Leipzig 1828. 8.  
 314. *Jos. Schallgruber*, Grundbegriffe vom Körperbau des Menschen. 5 Thle. Wien 1808 — 1811. 8.  
 315. \* *Joh. Ludw. Georg Meinecke*, synoptische Tabellen der Anatomie des menschlichen Körpers, ein Leitfaden zur Erleichterung des anthropologischen Studiums für Studierende, angehende Chirurgen und für den Schulunterricht. Mit Kupf. Halle 1810. Querfol.  
 316. \* *Joh. Grg. Ig*, Grundlinien der Bergliederungskunde des Menschenkörpers. 1r und 2r Bd. Prag 1811 und 1812. 8.  
 317. \* *Joh. Friedr. Meckel*, Handbuch der menschlichen Anatomie. 4 Bde. Halle und Berlin 1815 — 1820. 8. — Französisch: Manuel d'Anatomie générale descriptive et pathologique par J. F. Meckel, trad. de l'Allein, et augmenté des faits nouveaux, dont la science s'est enrichi jusqu'à ce jour, par A. J. L. Jourdan et G. Brechet. Paris 1825. 3 voll. 8.  
 318. *B. T. Armiger*, rudiments of the anatomy and physiology of the human body. London 1816. 8.  
 319. *Fyse*, anatomy of the human body. Lond. 1815. 4 voll. 8.  
 320. *Casp. Wistar*, a system of the anatomy for the use of students of medicine. Philadelphia 1811 — 1814. 2 voll. 8.  
 321. *John Gordon*, a system of human anatomy. Edinburgh 1815. 8.  
 322. *James Birel Sharpe*, elements of anatomy, designed for the use of the students in the fine arts. London 1818. 8.  
 323. *E. Stanley*, manuel of practical anatomy, for the use of students engaged in dissections. London 1818. 12.  
 324. *Lectures on the general structure of the human body, and on the anatomy and functions of the skin*, delivred before the royal college of surgeons in London, during the course of 1823. with engrav. London 1823. 8.  
 325. *Chaussier*, recueil anatomique à l'usage de jeunes gens, qui se

destinent à l'étude de la chirurgie, de la médecine, de la peinture et de la sculpture, avec des explications suivant la nouvelle méthode, avec fig. à Paris 1820. Fol. av. 18 fig.

326. *Rob. Hooper*, the anatomists vademecum. 9 edit. London 1820. 12.

327. *Mirat el abd si techril azail infane*: Miroir des corps dans l'anatomie des membres de l'homme, par *Chani-Zadeh Mehemed-Ata-Oullah*. In Fol. de 300 p. environ, avec 56 planch. gravées sur cuivre, imprimé en Turc à Scutari 1235. (1820). — Notice sur le premier ouvrage d'anatomie et de médecine, imprimé en Turc à Constantinople en 1820, intitulé etc. avec la préface du livre d'*Chani-Zadeh*, lithographié en Turc en une planche; envoyé et offert par *T. X. Bianchi*. Paris 1821. 8.

328. *John Shaw*, manual for the student of anatomy: containing rules for displaying the structure of the body, so as to exhibit the elementary views of anatomy and their applications to Pathology and Surgery. Lond. 1821. 8.

329. \* *Jos. Chr. Berres*, *Athreopotomie, oder Lehre von dem Baue des menschlichen Körpers*, als Leitsfaden zu seinen anatomischen Vorlesungen. Wien 1821. 8.

330. \* *Hypolite Cloquet*, traité d'anatomie descriptive, rédigé d'après l'ordre adopté à la faculté de médecine de Paris, (à Paris 1816. 8. 2 voll.) Second édit. revue et augmenté, à Paris 1822. 8. 2 voll.

331. *John D. Godman*, analytic anatomy. A lecture introductory to a course delivered in the Philadelphia anatomical Rooms. Philadelphia 1824. 8.

332. \* *Alex. Monroe*, elements of the anatomy of the human body in its sound state; with occasional remarks on Physiology, Pathology and Surgery. 2 voll. with 12 engrav. Edinb. 1813. 3 voll. mit 46 Kupf. 1824. 8.

333. *A. H. Flormann*, anatomisk handbok för läkare och zoologer. Tom I. Osteologic. Lund. 1824. 8.

334. *Thom. Sandwith*, an introduction to anatomy and physiology for the use of medical students and men of letters. London 1824. 8.

335. *Briere de Boismont*, traité élémentaire d'anatomie, contenant 1) les préparations; 2) l'anatomie descriptive; 3) les principales régions du corps humain, avec des notes extraites du cours de *M. Blandin*. Par. 1827. 8.

(Auch gehört hierher *Hesselsbach* №. 44, Münz №. 85.)

## V. Handbücher der topographischen Anatomie (chirurgische Anatomie, Anatomie der Regionen).

336. \* *Vinc. Malacarne*, (ricordi d'anatomia traumatica. Venez. 1794. 4.) ricordi della anatomia chirurgica spettante al capo e al collo. Padova 1801. 8.

337. \* *Burc. Guil. Seiler*, commentatio primas lineas paelectionum anatomiae chirurgicae complectens. Viteberg. 1802. 4.

338. *Allan Burns*, observations on the surgical anatomy of the head and neck; illustr. by cases and engravings. Edinb. 1811. 8. — \* *Allan Burns*, Bemerkungen über die chirurgische Anatomie des Kopfes und Halses. Aus dem Englischen übersetzt und mit Anmerkungen begleitet von Georg Ed. Dolhoff, nebst einer Vorrede von Joh. Fried. Meckel. Mit 10 Kupfertafeln. Halle 1821. 8. und Stettin 1817. 8.

339. \* *Friedr. Rosenthal*, Handbuch der chirurgischen Anatomie. Berlin 1820. Aug. Krl. Bock, Handbuch der praktischen Anatomie des menschlichen Körpers, oder vollständige Beschreibung desselben nach der Lage seiner Theile. 2 Bände. Meißen 1819 — 1822. 8.

341. \* *Alf. A. L. M. Velpeau*, traité d'anatomie chirurgicale, ou anatomie des régions, considérée dans ses rapports avec la chirurgie. Ouvrage orné de XIV planches, représentant les principales régions du corps. Tom. I., à Paris 1825. Tom. II. 1826.

342. a) *Phil. Fred. Blandin*, traité d'anatomie topographique, ou anatomie des régions du corps humain, considérée spécialement dans ses rapports avec la chirurgie et la médecine opératoire. I. vol. in 8. avec atlas de douze planches, dessinées sous les yeux de l'auteur par *N. H. Jacob*. Paris 1826. 8.

b) *H. Milne Edwards*, manuel d'anatomie chirurgicale. Paris 1827.

Hierher gehören ferner:  
*Rosenmüller's chirurgische Kupfertafeln*, №. 83. *Bierkowitsch's Ta-*

# Handbücher der allgemeinen Anatomie.

seln, No. 98. Pare, No. 125. Gelman's, No. 190. Palfyn, No. 247. Scarpa's chirurgische Werke über die Brüche und über die Aneurismen, und verschiedene chirurgische Schriften von Hesselbach, Langenbeck, Seiler u. U., die bei den Theilen angeführt werden sollen, die sie vorzüglich betreffen.

## VI. Handbücher der allgemeinen Anatomie.

(Geweblehre, Histologie.)

343. \* Xavier Bichat, anatomie générale, appliquée à la physiologie et à la médecine. à Paris 1801. 4 vol. 8. Deutsch: Allgemeine Anatomie, angewandt auf die Physiologie und Arzneiwissenschaft. Aus dem Franz. übers. und mit Nummern versehen von C. H. Pfäff. Leipzig 1802 — 1803. 8. 2 vol. — Anatomie générale, précédée des recherches physiologiques sur la vie et la mort par Xav. Bichat, avec des notes de M. Maingault. à Paris 1818. 2 vol. 8. ed. par F. A. Beclard. à Paris 1821. 2 vol. 8.

344. \* F. A. Beclard, additions à l'anatomie générale de Xav. Bichat, pour servir de complément aux éditions en quatre volumes. Paris 1821. 8. Ueberfest v. Ludw. Cerutti, auch als 3r Band von Bichats algem. Anatomie. Leipzig 1823. 8.

345. \* C. Mayer, über Histologie und eine neue Eintheilung der Gewebe des menschlichen Körpers. Bonn 1819. 8.

346. \* Carl Fr. Hensinger, System der Histologie. 1r Thl. Histographie. Mit Kpf. Eisenach 1822. 4.

347. \* K. A. Rudolphi, Progr. de humani corporis partibus similaribus. Gryph. 1809. 4.

348. Vinc. Malacarne, i sistemi e la reciproca influenza loro indagati. Padua 1803. 4.

349. \* F. A. Beclard éléments d'anatomie générale, ou description de tous les genres d'organes, qui composent le corps humain. à Paris 1825. 8.

350. \* A. L. J. Bayle et H. Hollard, manuel d'anatomie générale, ou description succincte des tissus primitifs et des systèmes qui composent les organes de l'homme. à Paris 1827. 12.

Ferner gehören hierher:

351. Gabrielis Fallopii lectiones de partibus similaribus humani corporis ex diversis exemplaribus a Volchero Coiter summa cum diligentia collectae. Norimberg. 1775. Fol.

Malpighi und Ruyssch (in ihren Schriften), Haller (in s. Elementis Physiologiae), Sömmerring (in seinem Werke vom Baue des menschlichen Körpers), Pinel, (in seiner nosographie philosophique), von Walther (Darstellung des Bichatschen Systems, in Schellings und Marcus Jahrbüchern der Medicin. Bd. 2 Hist. 1. p. 49 sq., Hippol. Cloquet (in: traité d'anatomie descriptive), J. F. Meckel, (in: Handbuch der menschlichen Anatomie 1r Bd.), Lenhossek, (in s. Physiologia medicinalis. Pestini 1816. 5 vol. 8.) Mascagni in den Prodromo No. 86. haben ebenfalls die allgemeine Anatomie bearbeitet.

## VII. Anatomiſche Werke vermiſchten Inhalts.

352. \* Alex. Achillini annotationes anatomicae. Bonon 1520. 4.

353. \* Frane. Michini d'Angelo, observationes anatomicae. Venet. 1554.

4. 1570. 4.

354. \* Gabriel. Fallopii observationes anatomicae ad Petrum Mannam. Venet. (1561. 8.) 1562. 8. (1571. 8. Paris. 1562. 8.) Colon. 1562. 8. et in operibus 1584. Fol. Fr. 1600. Fol. mit Vesalii operib. ed. Albin. Lgd. Bat. 1725. Fol. — in systema redactae et in V libros distributae ab Joh. Siegfried. Helmstadt 1588. 8.

355. \* Andr. Vesalii anatomicarum Gabrielis Fallopii observationum examen. (Venet. 1564. 4.) Magni humani corporis fabricae, operis appendix Jesenii cura in publicum reducta Hanoviae 1609. 8. (et in Vesalii operibus ed. Albin. Lgd. Bat. 1725.)

356. \* Bartholom. Eustachii opuscula anatomica. c. fig. Venet. 1564. 4. (1574. 1653. ed. Boerhavio) opusc. anat. de renum structura officio et ad-

ministrione; de auditus organo; examen ossium: de motu capitis: de vena, quae  $\ddot{\alpha}\gamma\mu\omega\sigma$  graecis dicitur et de humerariae venae propagine, quae in flexu brachii venam communem profundam profudit, et de dentibus. Edit. 2da. emendata et fig. aen. ab ipso auct. delineatis, priori vero editioni non adjunctis aucta. Acc. *Leal Lealis ιρρι τῶν σπερματικῶν ογκων* s. de partibus semen conficientibus in viro. Lgd. Bat. 1707. 8. (Delph. 1736. 8.)

357. \* *Leonardi Botalli* commentarioli. (Lgd. 1565. 16.) et in operibus ed. a J. c. Horne. Lgd. 1660. 8.

358. \* *Jul. Caes. Arantii* observationes anatomicae. Venet. 1587. 4. (1595. 4. Basil. 1679. 8.)

359. *Henning Arnisaei* observationes anatomicae. Fref. ad Viadr. 1610. 4.

360. \* *Folcher Coiter*, anatomicae exercitationes observationesque: ad calcem operis: tabul. extern. et intern. c. h. partium. Norimbrg. 1572. Fol.

361. *Fel. Plater*, mantissa observationum Libri III. Basil. 1614. 8.

362. \* *Casp. Bartholini* controversiae anatomicae, et affines nobiliores et rariores. Goslar. 1631. 8.

363. \* *Grg. Francus*, bona nova anatomica, h. e. noviter inventa per anatomicorum accuratam diligentiam Progr. Heidelbrg. 1650. 4.

364. \* *Joh. Riolani* opuscula anatomica nova. Lond. 1649. 4. — Opuscula anatomica varia et nova. Par. 1652. 12. — Opuscula nova anatomica. Paris. 1683. 8.

365. \* *Thom. Bartholini*: a) historiarum anatomicarum riorum centuria I. et II. 2 voll. c. fig. Hafniae 1654. 8. Amst. 1654. Hafniae 1663. 8. — Centuria III. IV. cum *Petri Pawi* observationibus anatomicis. Hafn. 1657. 8. — Centuria V. VI. cum *Joh. Rhodii* mantissa anatomica, c. fig. Hafn. 1665. 8.

b) \* Ejusdem epistolarm medicinalium a doctis vel ad doctos scriptarum centuria I. II. Hafniae 1663. 8. Haag. 1740. 8. centuria III. et IV. Hafniae 1667. 8.

366. \* *Joh. Theod. Schenkii* exercitationes anatomicae ad usum medicum accommodatae. Jenae 1662. 4.

367. *Ludovici de Bils* specimina anatomica cum clave, doctissimorumque virorum epistolis aliquot et testimoniis, interprete *G. Buenio*, c. fig. Roterd. 1661. 4. — \* Ejusd. inventa anatomica antiquinova, cum clarissimorum virorum epistolis et testimoniis conjuncta interprete *Buenio*. Amstel. 1682. 4. Norimb. 1684. 4.

368. \* *Christph. Pernier*, questions anatomiques, recueilles de divers auteurs, divisées en quatre parties. 2. edit. à Paris 1661. 8.

369. \* *Sim. F. Pauli*, anatomiae Bilsianae anatome. Argentor. 1665. 8.

370. \* *Jo. Dan Horstii* observationum anatomicarum decas; add. epistolae, quibus singularia scitu digna, lacteorum nempe thoracicorum et vasorum lymphaticorum natura embryonisq. per os nutritio atq. alia riora exponuntur. Fref. 1666. 4.

371. \* *Joh. Rhodii* mantissa anatomica ad *Th. Bartholinum*. Hafn. 1661. 8.

372. \* *Sibald. Hemsterhui's* messis aurea, exhibens anatomica novissima et utilissima experimenta: access. de vasis lymphaticis tabulae Rudbeckianae fig. aen. illustratae. Heidelberg 1659. 8.

373. \* *Joh. Veslingii* observationes anatomicae et epistolae medicae, quas ex schedis cl. viri a *J. Rhodio* servatis, *B. Bartholinus* edidit. Hafniae 1664. 8. Haag. 1740. 8.

374. \* *Robert Bayfield*, exercitationes anatomicae in varias regiones humani corporis, partium structuram atque usum ostendentes. Edit. 2. Lond. 1668. 8.

375. \* Observationes anatomicae selectiores collegii medici privati Amstelodamiensis. Amstel. 1667. 12.

376. \* *Laurent. Straussii* conatus anatomicus, aliquot disputationibus exhibitus. Gissae 1666. 4.

377. \* *Gerard. Blasii* miscellanea anatomica hominis, brutorumque variorum fabricam diversam magna parte exhibentia c. fig. Amstel. 1673. 8. — Ejusd. observata anatomico-practica in homine brutisque variis, et extraordinario in homine reperta, praxi medicam aequae ac anatomiam illustrantia c. fig. Lgd. Bat. 1674. 8. Zoologia s. anatome hominis brutorumque riorum. 1676. 8.

378. \* *Marc. Aurel. Scocirini* quæstiones anatomicae IV. 1) de aqua pericardia, 2) de cordis adipе, 3) de poris choledochis, 4) osteologia pro G. Gildebrandti, Anatonic. I.

## Anatomische Werke vermischten Inhalts.

- leno adversus argutatores, epidochae in totidem alias *Jul. Jasolini*. Frcf. 1668. 4.  
 379. \* *J. Rud. Salzmanni* observata anatomica hactenus inedita. Amstel. 1669. 4. edente *Theod. Wynants*. Amstel. 1669. 12.  
 380. \* *Joh. Dan. Majoris* memoriae anatomico-miscellaneum. Kil. 1669. 4.  
 381. \* *N. Tulpii* observations medicae. Amstel. 1672. 8.  
 382. \* *Casp. Bartholini* exercitationes miscellaneae varii argumenti, in primis anatomici. Lgd. Bat. 1675. 8. — *Ejusd.* de oeconomia corporis humani exercitatio anatomica. Hafn. 1678. 4. — *Ejusd.* exercitationum anatomicarum de partium structura et usu prima. Hafniae 1692. 8.  
 383. \* *Walter Charleton*, three anatomic lectures, concerning: 1) the motion of the blood through the veins and arteries; 2) the organic structure of the heart; 3) the efficient causes of the hearts pulsation; with plat. Lond. 1683. 4.  
 384. \* *Carol. Drelincurtii* experimenta anatomica ex vivorum sectionibus petita: ed. per *Ernest. Gottfr. Heyseum*. Lgd. Bat. 1682. 12. — (opuscula Lgd. 1680. 12. 2 vol. 1693. 12. — opuscula medica, quae reperiri potuere, omnia nunc simul edita. Hag. 1727. 4.)  
 385. \* *Theod. Kerckringii* spicilegium anatomicum, continens observationum anatomicarum centuriam unam; acc. osteogenia foetuum. c. fig. 1670. 4. — opera omnia anatomica, cont. spicilegium anatomicum, osteogeniam foetuum, nec non anthropogeniae ichnographiam. c. fig. edit. 3. Lgd. Bat. 1729. 4.  
 386. \* *Joh. Comr. Peyeri* parerga anatomica et medica, (praeter id quod de glandulis intestinorum ante aliquot annos evulgavit) reliqua sex. Ratione ac experientia parentibus concepta et edita. Amstelod. 1682. 8. c. fig. (Gen. 1687. 8. emend. Lgd. Bat. 1736. 8.)  
 387. \* *Paeonis* (*J. Jac. Harderi*) et *Pythagorae* (*J. C. Peyeri*) exercitationes anatomicae et medicae familiares bis quinquaginta, Necatcombe, non Hecatae, sed illustri Academiae naturae Curiosorum sacra. Basil. 1682. 8.  
 388. \* *Antonii Molinetti* Dissertationes anatomico-pathologicae, quibus humani corporis partes accuratissime describuntur, morbiique singulas divexantes explicantur. Venet. 1675. 4.  
 389. \* *Marelli Malpighii* opera omnia, figuris elegantissimis in aes incisis illustrata, Tomis II. comprehensa. Londini 1686. Fol. — opera omnia s. thesaurus locupletissimus botanico-medico-anatomicus, viginti quatuor tractatus complectens. 2 voll. c. fig. Lgd. Bat. 1687. 4. Amstel. 1687. 4. — (opera posthuma. c. fig. Lond. 1697. Fol. Lgd. Bat. 1698. 4. Venet. 1698. Fol. 1743. Fol. cum supplementis praefat. et emend. *Petri Regis*. Amstel. 1700. 4.)  
 390. \* *Hieron. Fabr. ab Aquapendente*, opera omnia anatomica et physiologica, c. praefat. *Joh. Bohnii*. Lips. 1687. Fol. cum *B. S. Albini* praefatione. Lgd. Bat. 1737. Fol.  
 391. \* *Stalpaart van der Wiel*, observations variae anatomicae, 2 voll. Lgd. Bat. 1687. 8.  
 392. *J. H. Pechlini* observationum physico-medicularum Libri III. Hamb. 1691. 4.  
 393. \* *Ant. c. Leeuwenhoek*, arcana naturae detecta. Delph. 1695. 4. continuatio ibid. 1697. 4. — opera omnia s. arcana naturae ope exactiss. microscopiorum detecta, experimentis variis comprobata in IV. Tom. ed. noviss. Lgd. Bat. 1722. 4.  
 394. \* *Frid. Ruyschii* observationum anatomico-chirurgicarum centuria; acced. catalogus rariorum, quae in Museo Ruyshiano asservantur. c. fig. Amstel. 1691. 4. (1721. 4. franz.: à Paris 1734. 4.) — adversariorum anatomico-medico-chirurgicarum Decas I. Amstel. 1717. 4. Decas II. 1720. 4. Dccas III. 1723. 4. — epistolae problematicae 14. Amst. 1696 — 1701. 4. — responsiones ad XVI. epistolae problematicas, Amstel. 1696 — 1708. 4. — opera omnia anatomica medico-chirurgica hucusque edita. c. fig. 3 vol. Amstel. 1737. 4.  
 395. \* *Raymund Vieussens*, epistola nova quaedam in corp. humano inventa exhibens, et ad *D. Sylvestre* scripta. Lips. 1704. 4.  
 396. \* *Vieussens*, oeuvres françoises, dediées à nosseigneurs des états de la province de Languedoc. 2 voll. Toulouse 1715. 4.  
 397. \* *Joh. Bapt. Morgagni*: (adversaria anatomica I — VI. c. fig. Patav. 1706 — 1719. 4.) — advers. anat. omnia (Patav. 1719. 4. Lgd. Bat. 1733. 4. Venet. 1762. Fol.) novis pluribus aenesis tabulis, et universalis accuratissimo indice ornata: acced. in hac ultima editione nova institutionum medicarum idea

medicu[m] perfectissimum adumbrans. Lgd. Bat. 1741. 4. — adversaria anatomica, ab eo nuper in Bononia publice lecta, multis deinde accessionibus novisque iconismis adaucta, et viris praestantiss. ejusd. Academ. ad DD. exemplar Bononiense recusa. Lgd. Bat. 1714. 8. — epistolae anatomicae duea, novas observationes et animadversiones complectentes, quibus anatome augetur, anatomicorum inventorum historia evolvitur, utraque ab erroribus vindicatur curante Boerhavio. Lgd. Bat. 1728. 4. (cum XVIII. ep. ad Valsalvam. Venet. 1762. Patav. 1764. Fol.) — opuscula miscellanea, quorum non pauca nunc primum prodierunt. 3 voll. Venet. 1763. Fol.

398. \* *Regner de Graaf*, opera omnia. Novae huic editioni praefixa est brevis narratio de auctoris vita. c. fig. Amstel. 1705. 8.

399. \* *Godofr. Bidloo*, opera omnia anatomico-chirurgica edita et inedita; c. fig. Lgd. Bat. 1715. 4. — vindiciae quarundam delineationum anatomiarum, contra iueptas animadversiones *Fred. Ruysschii*; c. fig. Lgd. Bat. 1697. 4.

400. \* *Günth. Chrſtph. Schelhammer*, analecta anatomico-physiologica, in breves theses congesta, quibus propriae observations et sententiae potissimum publico eruditorum judicio exponuntur. Kiliae 1704. 4. — progr. anatomicum, quo philiatros suos postremum allocutus est. Jenae 1695. 4.

401. \* *Joh. Jac. Peier*, observations quaedam anatomicae, in homine non minus post mortem, quam in brutis avibusque viventibus ac mortuis contemplando notatae secundo. Lgd. Bat. 1719. 8.

402. \* *Jo. Bapt. Fantoni* observations anatomico-medicae ed. 3. recens. notis et observationibus illustravit et auxit *Fantonus Johanni filius*. Venet. 1713. 4.

403. \* *Brethous*, lettres sur différens points d'anatomie. à Lyon 1723. 8.

404. \* *Anton. Pacchioni*: dissertationes physico-anatomicae, novis experimentis et lucubrationibus auctae et illustratae. Romae 1721. 8. — opera edit. quarta, novis accessionibus auctior. c. fig. Romae 1741. 4.

405. \* *Joh. Timmii* observations aliquot anatomico-practicae rariores, oder einige von Eröffnungen verstorbner menschlicher Körper hergenommne, nur selten vorfallende Umerkungen, in welchen sowohl die in solchen Körpern beschädigt gefundenen inneren Theile, als auch die daran entspringenen Ursachen des Todes gründlich erörtert werden. Bremen 1735. 8.

406. \* *Laurent. Bellini*, opuscula aliquot: in quibus agitur de motu cordis, in et extra uterum, ovo, ovi aere et respiratione — de motu bilis et liquidorum omnium per corpora animalia — de fermentis et glandulis — de natura et motu respirationis. c. fig. ed. aucta. Lgd. Bat. 1737. 4.

407. \* *Ern. Platner*, observations quaedam anal. Progr. Lips. 1736. 4.

408. \* *Jo. Domin. Santorini*, observations anatomicae. Venet. 1724. 4. Lgd. Bat. 1739. 4.

409. \* *Balth. de Buchwald*, Diss. anatomica, sistens observationum quadrigam. Hafniae 1740. 4.

410. \* *Jo. Mariae Lancisii* opera varia in unum congesta, et in duos Tomos distributa. Venet. 1739. Fol.

411. \* *Joh. Zach. Petsche*, sylloge observationum anatomicarum. Halae 1736. 4. (in Hall. disp. anat. vol. VI. pag. 763. sq.)

412. \* *Joh. Pozzi*, orationes duea, quibus acced. epistolare anatomicum commentariolum. Bonon. 1732. 4.

413. \* *Car. Aug. a Bergen*, resp. *J. S. Fr. Wydeburg*: pentas observationum anatomico-physiologicarum. Frcf. ad Viadr. 1743. 4.

414. \* *Wil. Hunter* medical commentaries. P. I. containing a plain answer to *P. Monroe* jun. (London 1740. 4. Supplement to the first part of medical commentaries. Lond. 1764. 4.) interspersed with remarks on the structure functions and diseases of several parts of the human body. sec. edit. with a supplement to the first parts: et anatomy of the human gravid uterus; with figur. London 1777. 4.

415. \* *Clifton Wintringham*, an experimental inquiry on some points of the animal structure. London 1740. 8.

416. \* *Anton. Mariae Valsalvae* opera, h. e. tractatus de aure humana et Dissertationes anatomicae tabb. illustratae. acced. *Joh. Bapt. Morgagni* epistolae anatomicae XX. ad scripta pertinentes *A. M. Valsalvae*; ed. *Jo. B. Morgagni*. Venet. 1740. 4. 2 voll.

417. \* *Jo. Christph. Ramspeck*, resp. *Conr. Schindler*: *selectarium observationum anatomoico-physiologicarum atque botanicarum specimen agonisticum*. I. II. Basil. 1751. 4.
418. \* *Albertus de Haller*: a) *Disputationum anatomicarum vol. I — VII*. c. fig. Gotting. 1746 — 1751. 4. et index septem voluminum disputationum anatomicarum selectarum quas collegit et edidit *A. o. Haller*. Gotting. 1752. 4.  
b) \* *Opuscula sua anatomica de respiratione, de monstribus, aliaque minora recensuit, emendavit, auxit, aliqua inedita, novasque icones addidit*. c. tabb. X. aen. Gotting. 1751. 8. — op. sua anat. prius edita recensuit, auxit, retractavit, conjuncta edidit. Gotting. 1749. 8.
- c) \* *Opera minora anatomica argumenti, einodata, aucta et renovata: acced. opuscula pathologica et tabulæ acnæa. 3 voll.* Lausann. 1762 — 1768. 4.
- d) \* *Epistole ad Levelingium scriptæ, quas edidit, præfatus est, notisque illustravit* II. M. de Leveling fil. Erlang. 1795. 8.
- e) \* *Strena anatomica, nuperimmarum nempe observationum ex Theatro Gottingensi fasciculus*. Gotting. 1740. 4.
- f) \* *Elementa physiologiae corporis humani*. Tom. I — VIII. c. fig. Lausann. 1757 — 1766. 4. — *de partium corporis humani præcipuarum fabrica et functionibus*. Bern. 1777. 8. 8 voll.
- g) \* *Commentarii ad pælectiones H. Boerhaevii in institutiones proprias*. Gott. 1739 — 1744. 6 voll. 8.
419. \* *Alex. Monro*, *observations anatomical and physiological, whcrein D. Hunters to some discoveries is examined, with figur*. Edinb. 1758. 8.
420. \* *Petri Tarin* *adversaria anatomica de omnibus corporis humani partibus, cum descriptionibus et picturis: prima de cerebri, nervorum et organorum functionibus animalibus inservientium descriptionibus et iconibus*. Paris. 1750. 4.
421. \* *Phil. Conrad. Fabricii* *observationes nonnullae anatomicae*. Helmst. 1751. 4. — *sylloge observationum anatomicarum ab anno 1754 ad 1759 in theatro anatomico Helmstadiensi factarum*. Helmst. 1759. 4. — *observationes aliquæ anatomicae nuperis sectionibus collectæ*. Helmstad. 1757. 4. — *Progr. quo singularia quædam in 3 cadaveribus infantilibus nuper adnotata, succincte describit*. Helmst. 1749. 4. — *propenplicon, nonnullas observationes anatomicas sistens*. Helmst. 1754. 4.
422. \* *Phil. Adolph. Boëhmeri* *observationum anatomicarum fasciculus I. et II.* Halae 1752 et 1756. Fol.
423. \* *Pierre Barrere*, *observationes sanatomicques, tirées des ouvertures d'un grand nombre de cadavres, propres à découvrir les causes des maladies et leurs remèdes*. Nouvell. édit. augm. avec fig. à Perpignan 1753. 4.
424. \* *Petri Tabarrani* *observationes anatomicae in Bononiensis Academiae instit. scient. philos. privato conventu jam habitaæ, modo vero ab auctore aductæ et variis annot. illustratae. c. fig.* Lucæ 1742. 8. — *observationes anatomicae annotationibus variis, nonnullis observatis et novis iconibus ornatae*. ed. Ilda. Lucæ 1753. 4.
425. \* *J. Ludw. Lebr. Løsche*, *observationes anatomico-chirurgico-medicæ novæ et rariores accurate descriptæ iconibusq. illustratae*. Berolini 1754. 4.
426. \* *Achill. Mieg*, *specimen observationum anatomicarum atque botanicarum* Diss. I. II. Basil. 1753 et 1776. 4.
427. \* *Jo. Chr. Bruns*, Diss. *observationes quasdam anatomicas et chirurgico-medicæ exhibens*. Gotting. 1760. 4.
428. \* *Bernh. Siegfr. Albinii* *academicarum annotationum Liber I — VIII. cont. anatomica, physiologica, zoographica, photographica*. Leidae 1754—1768. 4. c. fig.
429. \* *Jo. Jac. Huberi* *observationes aliquot anatomicae*. Casselis 1760. 4. — *animadversiones nonnullæ anatomicae*. Cass. 1763. 4. (2 Programme.)
430. \* *Gualth. van Doeoveren*, *specimen observationum academicarum ad monstrorum historiam, anatomiam, pathologiam et artem obstetriciam præcipue spectantium c. fig.* Groning. et Lgd. Bat. 1765. 4.
431. \* *Christoph. Gottl. Büttner* s. in vielen Jahren gesammelte anatomische Wahrnehmungen, mit Kupfern. Königsberg und Leipzig 1768. 4.
432. \* *Raymondi Cocchi* lezione fisiche anatomiche. Livorno 1775. 4.
433. \* *Petr. Camper*, *demonstrationum anatomico-pathologicarum liber I.*

cont. brachii humani fabricam et morbos. Lib. II. cont. pelvis humanae fabricam et morbos. Amstelod. 1760. Fol. max. — epistola ad aatomicorum principem magnum Albinum. Groening. 1767. 4.

434. \* Jo. Gottl. Walteri observationes anatomicae; cum fig. ad vivum expressis. Berolini 1775. Fol. Deutsch: Joh. Gottl. Walter, anatomische Beobachtungen, aus dem Lat. übersetzt von J. G. D. Michaelis, mit Kupfern. Berlin 1782. 4.

435. \* Ed. Sandifort: observationes anatomico-pathologicae Libri IV. c. sig. Lgd. Bat. 1777. 4. — exercitationes academicae c. sig. Lgd. Bat. 1783. 4.

436. \* Grg. Prochaska, adnotationum academicarum Fasc. I — III. Pragae 1780 — 1784. 8. — operum minorum anatomici, physiologici et pathologici argum. P. I. II. c. fig. Vienn. 1800. 8.

437. \* Jo. Nathan. Lieberkühn, Dissertat. quatuor: de valvula coli et usu processus vermicularis, — de fabrica et actione villorum intestinorum tenuium hominis, — sur les moyens propres à decouvrir la construction des viscères, — description d'un microscope anatomique. cur. Joh. Sheldon. c. fig. Londoni 1782. 4.

438. \* Anton. Scarpa, anatomicarum annotationum lib. I. de nervorum gangliis et plexibus. Mutinae 1779. lib. II. de organo olfactus praecipuo, deque nervis nasalibus interioribus e pari quinto nervorum cerebri. Ticini 1785. 4.

439. \* Frid. Aug. Walteri annotations academicae. Berol. 1786. 4.

440. \* Friedr. Böbeggott Pitschel, anatomische und chirurgische Abhandlungen, welchen eine kurze Nachricht von dem Collegio medico-chirurgico zu Dresden vorangestellt wird. Nebst 5 Kupf. Dresden 1784. 8.

441. \* Joh. Ern. Neubaueri opera anatomica collecta; edit. cur. Conr. Hinderer. Freib. et Lips. 1786. 4.

442. \* John Hunter, observations on certain parts on the animal oeconomy. London 1786. 4. — Bemerkungen über die thierische Dekonomie. Im Ausz. überl. und mit Ahnert. verf. von R. F. A. Scheller. Braunschweig 1802. 8.

443. \* Jac. Reziae specimen observationum anatomicarum et pathologica- rum: acc. Ant. Jos. Testae epistola pathologici argumenti. Ticini 1784. 8.

444. \* H. A. Wrisberg, sylloge commentationum anatomicarum, de membra- nis ac involucris, de nervis, arteriis venisque, et de nervis pharyngis. Gotting. 1786. 4.

445. \* Henr. Palmat. Leveling, observationes anatomicae rariores, iconibus aeri incisis illustratae. Fasc. I. Norimb. 1787. 4.

446. \* Ant. Jae. van Doeoveren, observations pathologico-anatomicae. Lgd. Bat. 1789. 4. c. fig.

447. \* Joh. Dan. Metzger, opuscula anatomica et physiologica contracta, aucta et revisa. Gotha 1790. 8. — exercitationes academicae, argumenti aut anatomici aut physiologici, quas ex Dissertationum Regiomontanarum penu in fasciculum collegit. Regiomonti 1792. 8.

448. \* Jac. Penada, saggio d'osservazioni, e memorie sopra alcuni casi singolari riscontrati nell'esercizio della medicina, e della aatomicia pratica: in Padova 1793. 4. c. fig.

449. \* Gaetani Petrioli, dubbi anatomici, circa le riflessioni aggiunte da M. Winslow, alle noti di Mons. Gio. Mar. Lancisi sopra la tavola XXV. dell'Eustachio, in Genova s. a. 4.

450. G. Azzoguidi, J. B. Palletta et J. Brugnoni opuscula anatomica selecta: edit. curavit E. Sandifort. Lgd. Bat. 1788. 8. — \* Deutsch: anatomische Schriften v. G. Azzoguidi, J. B. Palletta und Brugnoni, herausgegeben von E. Sandifort, aus dem Lat. übersetzt und mit Zusätzen vermehrt v. Heinrich Tabor. Heidelberg 1791. 8.

451. \* Bernh. Nath. Schreger, fragmenta anatomica et physiologica. Fasc. I. c. tabb. aen. Lips. 1781. 4.

452. \* Henr. Aug. Wrisbergii commentationum medici, physiologici, anatomici et obstetricii argumenti, Societati reg. scient. Goettingensi oblatarum et editorum vol. I. c. iconib. Gotting. 1800. 8.

453. \* J. F. Isenflamm's und J. C. Rosenmüller's Beiträge für die Bergbau- und Verarbeitungskunst. 1r Bd. 1—3 Hft. 2r Bd. 1 und 2 Hft., mit Kpf. Leipzig. 1800. 8.

454. \* Jac. Conr. Flachsland, observationes pathologico-anatomicae. c. tabb. aen. Rastad. 1800. 8.

## Anatomische Wörterbücher.

455. \* Karl von Rudolphi, anatomisch-physiologische Abhandlungen, mit Kpfen. Berlin 1802. 8.
456. M. Ant. Caldani memoria lette nell' Academia di scienze, lettere ed arti di Padova. Padov. 1804.
457. \* Joh. Chr. Reil, Archiv für die Physiologie. 12 Bde. mit Kpf. Halle 1796 — 1815. 8.
458. \* Gottfried Reinhold und Ludolf. Christ. Treviranus vermischt Schriften, anat. und physiologischen Inhalts 1 — 3 Bd. Göttingen und Bremen 1816 — 1820. 4. Mit Kupfern.
459. \* Phil. Fr. Meckel, Journal für anatomische Varietäten, feinere und pathologische Anatomie. 1r Bd. 1 St., mit Kpf. Halle 1805. 8.
460. \* Fr. Meckel, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie und Physiologie. Halle 1806. 8.
461. \* J. F. Meckel, Beiträge zur vergleichenden Anatomie. 2 Bde. Leipzig 1808 — 1811. 8. Mit Kupfern.
462. \* Burc. Gul. Seiler, observationum anatomicarum Fasc. I — III. Viberg. 1809 — 12. 4.
463. \* Grg. Prochaska, disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani, ejusque processus vitalis. c. tabb. aen. Viennae 1812. 4.
464. \* Carl Friedr. Burdach, anatomische Untersuchungen, bezogen auf Naturwissenschaft und Kunst. 1 Hft. mit 4 Kpfn. Leipz. 1814. 4.
465. \* J. F. Meckel, deutsches Archiv für die Physiologie. 1 — 10 Bd. Halle 1815 — 1827. 8. (Vom 9 Bde. an, als Archiv für Anatomie und Physiologie, wird fortgesetzt.)
466. \* H. W. Eisenblatt, anatomische Untersuchungen. Erlangen 1822.
467. \* F. Magendie, Journal de Physiologie experimentale. Tom. I — VI. à Paris 1821. 1826. (wird fortgesetzt.)
468. Arch. Robertson, colloquia anatomico-physiologica. Pavia 1823. 12.
469. \* Zeitschrift für Physiologie. In Verbindung mit mehreren Gelehrten herangegeben von Friedr. Tiedemann, Gottfried Reinhold und Ludolph Christian Treviranus. Darmstadt, 1r Bd. 1824. 2r Bd. 1826. (wird fortgesetzt.)

## VIII. Anatomische Wörterbücher.

470. \* Joach. Camerarii commentarii utriusque linguae, in quibus partes corporis humani appellari solent. Basil. 1551. Fol.
471. \* Christph. v. Helwig's neu eingerichtetes Lexicon anatomico-chirurgicum. Leipzig 1711. 8.
472. \* J. G. H. M. P. Lexicon anatomicum latino-germanicum, artis salutaris tironum in usum conscriptum. Lips. et Langos. 1743. 8.
473. \* Petr. Tarin, dictionnaire anatomique, suivi d'une bibliothèque anatomique et physiologique. à Paris 1753. 4.
474. \* Dictionnaire anatomique latin-françois, à Paris 1753. 12.
475. \* Anatomisch-chirurgisches Lexicon, darin alle zur Bergliederung und Wundärznei gehörige Sachen und Kunstmörter angezeigt und erklärt werden. Berlin 1753. 8.
476. \* Dictionnaire raisonné d'anatomie et de physiologie. 2 vol. à Paris 1766. 12.
477. \* Vicq. d'Azry, vocabulaire anatomique. à Paris 1769. Fol.
478. \* J. G. Bernstein, Handbuch nach alphabetischer Ordnung über die vorzüglichsten Gegenstände der Anatomie, Physiologie und gerichtlichen Arzneilehrheit. 2 Bde. Leipz. 1794. 95. 8.
479. Joh. Fr. Pierer, medicinisches Realwörterbuch, zum Handgebrauch praktischer Aerzte und Wundärzte, und zu belehrender Nachweisung für gebildete Personen aller Stände. Erste Abtheilung: Anatomie und Physiologie. 1 — 7 Bd. Leipzig und Altenburg 1816 — 1826. 8.

## Anatomische Synonymie.

480. \* Christ. Heinr. Theod. Schreger, Synonymik der anat. Literatur, auch mit dem lat. Titel: Synonymia anatomica. Fürth 1803. 8.

## IX. Beschreibungen anatomischer Cabinette und Präparaten-sammlungen.

481. \* *Gerard. Blancken*, catalogus antiquarum et novarum rerum ex longe dissitis terrarum oris, quarum visendarum copia Lugduni in Batavis in Anatomia publico monstrantur. Lgd. Bat. 1698. 4.

482. \* *Franc. Schuyl*, catalogue dans la chambres de l'anatomie publique de l'université de la ville de Leide. à Leide 1731. 4.

483. \* *Frid. Ruysschii* thesaurus anatomicus I — X. Mit lat. und holländ. Text. c. fig. Amstel. 1701 — 1705. 4. — curae posteriores s. thesaurus omnium maximus. Amstel. 1724. 8. — curae renovatae s. thesaurus anatomicus post curas posteriores novus. Amstel. 1728. 4.

484. \* *Franc. Xav. Schwediauer*, Diss. exhibens descriptionem praeparatorum anatomicorum et instrumeitorum chirurgicorum, quae possidet facultas mediae Vindobonensis, omnium, aliorumque nonnullorum. Viennae 1772. 8.

485. \* *B. Siegfr. Albini*, index suppellectilis anatomicae, quam Academiae Batavae, quae Leidae est, legavit J. J. Rau, qui et Ravii vitam, et curationem quam caleulosis adhibuit, instrumentorumque figuram continet. c. fig. Lgd. Bat. 1725. 4. — Suppeller anatomica Bernh. Siegfr. Albini. Lond. 1776. 8.

486. \* Catalogus van alle de principaelste rarityen, die op de Anatomie-Kamer binnen de Stad Leyden vertoont worden. Gestelt in ordre volgens de plaetsen, daer deselve staen. tot Leyden s. a. 8.

487. \* *Museum anatomicum academiac Lugduno-Batavae descriptum a E. Sandifort*. 2 voll. c. fig. Lgd. Bat. 1793. Fol. max.

488. \* *Abrah. Vateri regii in Aedam ad Albim musci anatomici Augustei catalogus universalis, cum oratione de museis*. Witteberg. 1736. 4. — appendix. Witteberg. 1740. 4. — museum anatomicum proprium, in quo omnis generis nitidissima praeparata anatomica, mira arte et stupenda industria magnaque labore ab auctore ejus confecta, ex omnibus partibus totius corporis humani et ut perpetuo durent, balsamo condita atque nitide asservata sunt. Access. observations quaedam auctoris anatomicae et chirurgicae, cum praef. Conr. Heisteri. c. fig. Helmst. 1750. 4.

489. *Jo. Heinr. Zorn*, musei imperialis Petropolitani P. I. qua continentur res naturales ex regno animali. Petrop. 1741. 8.

490. \* *Aug. Schäarschmidt*, Verzeichniß der Merkwürdigkeiten, welche bei dem anatomischen Theater zu Berlin befindlich sind. Berlin 1750. 8.

491. \* *Joh. Val. Heinr. Köhler*, Beschreibung der physiologischen u. pathologischen Präparate, die in der Sammlung des Herrn Hofr. Voder zu Jena enthalten sind. 2 Abtheil. Leipzig 1794. 8.

492. \* *Jul. Aug. Schönenjahn's gesammeltes Museum anatomicum*. Braunschweig 1792. 8.

493. \* *Museum anatomicum Boltenianum*. Hamburg 1796. 8.

494. \* *Anatomisches Museum*, gesammelt von Joh. Gottl. Walter, beschrieben von Fr. Aug. Walter. 2. Theile mit Kupfri. Berlin 1796. 4. — museum anatomicum, mæcenatis augusti, studii anatomici euroribus, omnibus, qui anatomam amant et excolunt, offert venale Jo. Gottl. Walter. Berol. 1802. 8. — museum anatomicum, per decem et quod excurrit, lustra perfectum. Berol. 1805. 4. — museum anatomicum per decem et quod excurrit, lustra maximo studio congestum, indefesoque labore perfectum. Berol. 1814. 4.

495. \* *Frid. Benj. Osiander*, epigrammata in complures musei anatomici res, quas versuum amore ductus fecit. Gotting 1807. 8. edit. altera aucta et emend. sub tit: epigrammata in diversas res musei sui anatomici et pinacothecæ. c. fig. Gotting. et Tubing. 1814. 8.

496. \* *Ad. Wilh. Otto*, Verzeichniß der anatomischen Präparaten sammlung des königlichen Anatomie-Instituts zu Breslau. Breslau 1826. 8.

## X. Einige ausgewählte Schriften und Handbücher über die pathologische Anatomie.

497. *Thom. Bartholin*, de anatome practica ex cadaveribus morbosis adornanda consilium. Hafn. 1674. 4.

498. \* *Theophil. Boneti sepulchretum s. anatomia practica ex cadaveribus morbo denatis, proponens historias et observationes omnium humani corporis affectuum, ipsorumque causas reconditas revelans.* Genev. 1679. Fol. 2 voll. edit. altera c. comment. et observation. *Jo. Jac. Manetti*, tertia ad minimum parte aucta. Lugd. 1700. Fol. 3 voll.

499. \* *Theophil. Boneti prodromus anatomiae practicae, sive de abditis mortuorum causis ex cadaverum dissectione revelatis, libri I. pars I. de doloribus capitum ex illius apertione manifestis.* Genevae 1675. 8.

500. \* *Jo. Jac. Harderi apiarium observationibus medicis centum ac physicis experimentis plurimis resertum et scholiis atq. iconibus illustratum, cum responsion. ad inventivam Jo. Bapt. de Lambzwerde cap. 24. hist. nat. mol. uteri.* Basil. 1687. 4.

501. \* *Steph. Blancardi anatomia practica rationalis s. rariorū cadaverum, morbi denitorum anatomica inspectio.* Amstel. 1688. 8.

502. *C. M. Hofmann*, *disquisitio corporis humani anatomico-pathologica.* Altorf. 1713. 8.

503. \* *Chr. Gdfr. Stenzel anthropologia ad pathologiam applicata, praedicti liberata.* Viteb. 1728. 4.

504. \* *Albr. de Haller opuscula pathologica, partim recusa, partim indebita, quibus sectiones cadaverum morbosorum potissimum continentur.* Lau-sann. 1755. 8. Venet. 1756. 4. ed. auct. et emend. Laus. 1768.

505. \* *A. Cant impetus primi anatomici ex illustratis cadaveribus nati.* Lgd. Bat. 1721. Fol. c. tabl.

506. \* *Jo. Bapt. Morgagni de sedibus et causis morborum per anatomem indagatis libri V.* Venet. 1762. Fol. 2 voll. Lgd. Bat. 1767. 4. 4 voll. cum prae-fatione Tissoti a meidis expurgata et aucta. Ebrod. 1779. 4. 3 voll. editionem reliquias emendatiorem et vita auctoris auctant cur. Justus Radius. Lips. 1826. 27. sq. 5 voll. 8. Von dem Sitz und den Ursachen der Krankheiten, welche durch die Anatomie erfunden werden. Ir Bd., übers. von K. Königsdörfer, 2—5r Bd. überlest v. Jo. Chr. Hermann. Altenburg 1771 — 1776. 8. 5 voll.

507. \* *Chr. Christph. Conradi's Handbuch der pathologischen Anatomie.* Hannover 1796. 8.

508. \* *Jos. Baader*, *observationes medicae, incisionibus cadaverum anatomicis illustratae XXX.* 1762. 8.

509. *Sam. Glossy observations on some of the diseases of the parts of the human body chiefly taken from the dissections of morbid bodies.* London 1763. 8.

510. \* *Observationum medicarum, quae anatomiae superstructae sunt, collectio I. quae morbor. historias complectitur dissectis cadaveribus illustratas.* Recens. et proprias add. *Jos. Benvenutus.* Lucae 1764. 4.

511. *Rich. Browne Chestons pathological inquiries and observations in surgery, from the dissections of morbid bodies.* Gloucester 1766. 4. c. tabb. aen. \* *Deutsch: pathologische Untersuchungen und Beobachtungen in der Wundarz-neykunst,* übers. von J. C. F. Scherff. Gotha 1780. 8.

512. *Matth. Baillie*, *the morbid human anatomy of some of the most important parts of the human body.* London 1791. 8. — An appendix to the first edition of the morbid anatomy. London 1798. 8. überlest in d. Samml. ausserlesener Abhandl. für praktische Aerzte. Bd. 20. — \* *Anatomie des Krankhaften Baues von einigen der wichtigsten Theile im menschlichen Körper.* Aus d. Englischen mit Zusätzen von S. Th. Sömmerring. Berlin 1794. 8. — mit einem nach der 5ten Originalausgabe und mit neuen Änderungen des geh. Rath v. Sömmerring vermehrten Anhange, übers. von Carl Hohbaum. Berlin 1820. 8.

513. — \* *A series of engravings accompanied with explanations, which are intended to illustrate the morbid anatomy of some of the most important parts of the human body, Fasc. 1 — 4.* London 1799. gr. 4.

514. \* *Jos. Lieutaud historia anatomico-medica, sistens numerosissima cadaverum humanorum extispicia. Rec. et suas observationes adjectit et uberrimum ind. nosologicō ordine concinuavit Ant. Portal.* Paris 1767. 4. 2 voll. rec. cur. correx. et supplementis locupletavit *J. C. T. Schlegel.* Langosalliss. 1786. 1787. 8. 2 voll. vol. 3. supplementa Schlegelii continens.

515. \* *C. F. Ludwig*, *prima lineae anatomicae pathologicae.* Lips. 1785. 8.

516. \* Nic. Chambon de Montaux, *observationes clinicae, curationes morborum periculosiorum et rariorum aut phaenomena ipsorum in cadaveribus indagata referentes*. Paris. 1789. 4. Deutsch: *merkwürdige Krankengeschichten und Leichenöffnungen. Eine freye Uebersezung, nebst Nummern des Herausgebers*. Leipzig. 1791. 8. [Wien 1803. 8.]

517. \* Al. Rd. Vetter's Aphorismen aus der pathologischen Anatomie. von P. J. Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie, mit Zusätzen* von P. J. Meckel. 3 Bde. Halle 1804 — 1805. 8.

518. \* F. G. Voigtel, *Handbuch der pathologischen Anatomie, mit Zusätzen* von P. J. Meckel. 3 Bde. Halle 1804 — 1805. 8.

519. \* Jo. Herold observata quaedam ad corporis humani partium struc-

traram et conditionem abnormeni. Marburg. 1812. 4.

520. \* Joh. Fr. Meckel, *Handbuch der pathologischen Anatomie*. 2 Bde. Leipzig 1812 — 1818. 8.

521. — \* *Tabulae anatomico-pathologicae, modos omnes, quibus partium corporis humani omnium forma externa atque interna a norma recedit exhibentes*. Fascic. I — VI. Lips. 1817 — 1826. (wird fortgesetzt.) Fol.

522. \* Wilh. Gottl. Kelsch, *Beiträge zur pathologischen Anatomie*. Berlin 1813. 8.

523. \* G. Fleischmann, *Leichenöffnungen*. Erlangen 1815. 8. Mit 1 Kpf.

524. \* St. J. Bugayski, *Diss. de partium corporis humani solidarum similiarium aberrationibus*. Berol. 1813. 4.

525. \* Adolph Wilh. Otto, *Handbuch der pathologischen Anatomie des Menschen und der Thiere*. Breslau 1814. 8.

526. \* Dasselb. *seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig*. 1 und 2. Heft, mit Käpfen. Breslau 1816. und 1826. 4.

527. \* Laurent. Biermayer, *museum anatomico-pathologicum nosocomii universalis Viudobonensis*. Vindobonae 1816. 8.

528. \* Jan. Cruveilhier, *essai sur l'anatomie pathologique en général, et sur les transformations et productions organiques en particulier*. 2 voll. à Paris 1816. 8.

529. P. Rayer, *sommaire d'une histoire abrégée de l'anatomie pathologique*. Paris 1818. 8.

530. \* Ludw. Cerutti, *Beschreibung der pathologischen Präparate des anatomischen Theaters zu Leipzig*. Mit 1 Käpf. Leipzig 1819. 8. Dessen pathologisches Museum. Leipzig, erhebt bestweis von 1821 an. Mit Käpfen.

531. \* Xao. Bichat, *anatomie pathologique*. Dernier cours de Xao. Bichat; d'après un manuscript autographe de P. A. Beclard, avec une notice sur la vie et les travaux de Bichat par E. G. Boisseau, à Paris 1825. 8. — *Pathologische Anatomie*. Letztes Werk. Aus dem Franz. übersetzt und mit Nummern begleitet von A. W. Pestel. Leipzig 1827. 8.

532. \* A. N. Gendrin, *histoire anatomicque des inflammations*. Paris et Montpell. 1826. 2 voll. — Deutsch: *Anatomische Beschreibung der Entzündungen und der durch sie in den verschiedenen Geweben des thierischen Körpers bedingten Veränderungen*. Uebersetzt, mit Nachträgen und einem Register versehen von J. Radtius. Leipzig 1827. 28. 2 voll. 8.

Hierher gehört auch:

Portal No. 306. Bartholin No. 365. Schenk No. 366. Kerckring No. 385. Molinetti No. 388. Ruyssch No. 394. Timinius No. 405. No. 433. Molinetti No. 422. v. Doevert No. 430. Büttner No. 431. Camper No. 454. Sandifort No. 435. Prochaska No. 436. und Flachsland

## XI. Einige ausgewählte Schriften über die vergleichende Anatomie.

### A. Schriften über die ganze vergleichende Anatomie oder mehrere Theile derselben.

533. Von den Schriften des Aristoteles gehören besonders hierher: de historia animalium libri X, de partibus animalium libri V, de generatione animalium libri V, und die sogenannten: parva naturalia Aristotelis, die kleineren vigilia — de sensu et sensili — de memoria et reminiscentia — de somno et vigilia — de animalium motione — de animalium incessu — de extensione

et brevitate vitae — de juventute, senectute, morte et vita — de spirations — und mehrere andere, die in vielfältigen Ausgaben theils allein erschienen, theils in den verschiedenen Ausgaben der Operum Aristoteles mit enthalten sind.

534. \* Chr. Fr. Ludwig, historiae anatomiae et physiologiae comparatae brevis expositio. Lips. 1787. 4. (in exercit. acad. Fasc. I. Lips. 1790. 4.)

535. \* Marc. Aurel. Severinus, Zootomia Democritea, i. e. anatomie generalis totius animalium opificii, eura Volcameri. Norimb. 1645. 4. e. fig. aen.

536. \* Gerard. Blasii anatomie animalium, terrestrium variorum, volatilium, aquatilium, serpentum, insectorum orovirumque, structuram naturalem, ex veterum, recentiorum, propriisque observationibus proponens fig. var. illustr. Amstelod. 1681. 4. Auch gehören hierher die schon unter №. 378 erwähnten miscellanea anatomica.

537. \* Mich. Bern. Valentini, amphitheatum zootomicum, tabulis quam plurimis exhibens historiam animalium anatomicam. Gissae 1720. Fol. (1742. Fol.)

538. \* Sum. Collins, a system of anatomy relating of the body of man, beasts, birds, insects and plants. 2 voll. c. fig. London 1685. Fol.

539. Alex. Monro, essay on comparative anatomy. London 1744. 8. 1775. 8.

— Deutsch: \* Versuch einer Abhandl. über vergl. Anat. Göttingen 1790. 8.

540. \* An essay on comparative anatomy. London 1744. 8.

541. \* B. H. Harwood, a system of comparative anatomy and physiology. Vol. I. No. 1. c. fig. Cambridge 1796. 4. — Deutsch: Harwood's System der vergl. Anatomie und Physiologie, mit Anmerk. und Zus. von E. R. W. Wiedemann. Mit Kupf. 1r Bd. 1s Heft. Berlin 1799. 4.

542. \* J. Cuvier, Leçons d'anatomie comparée, reueillies et publiées par C. Dumeril. 5 voll. Paris an. VIII — XIV. (1799 — 1805.) avec fig. — Deutsch übersetzt und mit Zusätzen vermehrt von Gotthelf Fischer. 1r und 2r Band. Braunschweig 1800 — 1804. 8. — Vorlesungen über vergl. Anatomie. Gesammelt und unter seinen Augen herausgegeben von C. Dumeril. Uebersetzt und mit Anmerkungen und Zusätzen vermehrt von J. H. Forster und J. F. Meckel. 4 Bde. Leipzig 1809. 10. 8. Mit Kupf. Ein vollständiges alphabetisches und systematisches Register lieferete J. D. Liebau. Leipzig 1824. 8.

543. \* J. F. Blumenbach, Handbuch der vergleichenden Anatomie. Göttingen 1805. 2te verm. Aufl. 1815. 8. Mit Kupf. English unter dem Titel: A short system of comparative anatomy, transl. from the German of J. F. Blumenbach, with numerous additional notes and an introductory view of the classification of animals, by Will. Lawrence. Lond. 1809. 8.

544. \* Giuseppe Jacopi, elementi di fisiologia e notomia comparativa. Milano 1808 et 1809. 2 voll. 8.

545. \* E. Home, lectures on comparative anatomy, in which are explained the preparations in the Hunterian collection, illustred by engravings. II. voll. London 1814. 4.

546. \* J. A. Albers, Icones ad illustrandam anatomen comparatam. Lips. 1818. Mit 3 Kupf. Fol.

547. \* Carl Gust. Carus, Lehrbuch der Zootomie. Mit steter Hinsicht auf Physiologie ausgearbeitet und durch zwanzig Kupfertaf. erläutert. Leipzig 1818. 8.

— \* Dessen Erläuterungstafeln der vergleichenden Anatomie. 1s Heft, enthaltend auf 8 Kupfertaf. die Erläuterung der Bewegungswerzeuge in den verschiedenen Thierklassen. (Deutsch und französisch par L. Martini.) Leipzig 1826. 2s Heft, enthaltend auf 9 Kupfertaf. die Erläuterung der Skelettbildung in den verschiedenen Thierklassen. (Deutsch und lateinisch.) Leipzig 1827. Fol. max.

548. \* M. H. Ducretay de Blainville, de l'organisation des animaux, ou principes de l'anatomie comparée. Tom I. Paris 1822. e. tabb. 8.

549. \* J. F. Meckel, System der vergleichenden Anatomie. 1r Theil, enthält die allgemeine Anatomie. 2r Theil, 1ste und 2te Abtheilung, die Osteologie. 3 Bde. Halle 1821 — 1825. 8.

550. \* Filippo Uccelli, Compendio di anatomia-fisiologico comparata ad uso della scuola di medicina e chirurgia. Vol. I. Osteologia e Sindesmologia. Vol. II. Miologia. Firenze 1825. 8.

### S a m m l u n g e n.

551. \* Alb. Ant. Meyer, Magazin für Thiergeschichte, Thieranatomie und Thierarzneikunde. 1r Bd. Göttingen 1790 — 1794. 8.

# Schriften über die vergleichende Anatomie.

- \* Alb. Ant. Meyer, zoolog. Annalen. 1r Bd. Weimar 1794. 8.  
 — Dessen zoolog. Archiv. 2 Thle. Leipzig 1795. 8.  
 552. \* Petr. Camper, kleine Schriften.  
 553. Cl. Perrault, mémoire pour servir à l'histoire des animaux. c. fig. à Paris 1671. Fol. maj. augment. 1676. Fol. London 1687. Fol. — \* Cl. Perrault, zur natürlichen Historie der Thiere dienliche Nachrichten. Aus dem Französischen von G. L. Huth. Nürnberg 1753. 4.  
 554. \* Joh. Dan. Meyer, Betrachtungen curiöser Vorstellungen allerhand kriechender, fliegender und schwimmender Thiere, als auch ihrer Skelette. 3 Thle. Nürnberg 1748—1756. Fol.  
 555. \* L. R. Wiedemann, Archiv für Zoologie und Zootomie. 5 Bde. Braunschweig 1800—1805. 8. Mit Kupf.  
 — \* Dessen zoologisches Magazin. 1r Bd. Mit Kupf. Kiel 1817. 8.  
 556. \* Gthlf. Fischer, naturhistorische Fragmente. 1r Bd. Mit Kupf. Frankfurt a. M. 1801. 4.  
 557. \* L. Fr. Froriep, Bibliothek für die vergleichende Anatome. 1r Bd. Weimar 1802. 8.  
 558. \* Joh. Fr. Blumenbach, kleine Schriften, zur vergleichenden Physiologie, Anatome und Naturgeschichte gehörig. Uebersetzt von Joh. Gthfr. Gruber. Leipzig 1801. 8. Mit 1 Kupf.  
 559. \* J. A. Albers, Beiträge zur Anatome und Physiologie der Thiere. 1s Heft. Bremen 1802. 4.  
 560. \* Alex. de Humboldt, recueil d'observation de zoologie et d'anatomie comparée, faite dans l'Océan Atlantique, dans l'intérieur du nouveau Continent et dans la mer du Sud, pendant les années 1799—1803, livrais. 1—6. av. fig. à Paris 1805—1809. 4. — Die erste—dritte Lieferung deutsch: A. v. Humboldt's Beobachtungen aus der Zoologie und vergleichenden Anatome. Tübingen 1806—1810. 4.  
 561. \* Oken und Kieser, Beiträge zur vergleichenden Anatome. 2 Hefte. Bamberg 1806 und 1807. 4.  
 562. \* Ions Weibel Neergard, Beiträge zur vergleichenden Anatome, Thierarznei, und Naturgeschichte. Göttingen 1806. 8. Mit Kupf.  
 563. \* G. H. Dzondi, supplementa ad anatomiam et physiologiam, potissimum comparatam. Fasc. I—IV. c. fig. Lips. 1806. 4.  
 564. Dumeril, mémoires de zoologie et d'anatomie comparée, à Paris 1807. 8.  
 565. \* Bernh. Ant. Greve, Bruchstücke zur vergleichenden Anatome und Physiologie, für Naturforscher, Aerzte und Thierärzte. Oldenburg 1818. 8.  
 566. \* Fr. Tiedemann, Zoologie, zu seinen Vorlesungen entworfen. 1r Bd. Mensch und Säugth. 2r und 3r Bd. Anat. und Naturgesch. d. Vög. Landsh. 1808—1814. 8.  
 567. \* Heinrich Kuhl und von Hasselt, Beiträge zur Zoologie und vergleichenden Anatome. Frankfurt a. M. 1820. 4. Mit Kupf.

## B. Schriften über einzelne Thierelassen.

### Zoophyten.

568. \* A. J. Schweigger, Beobachtungen auf naturhistorischen Reisen; anatomisch-physiologische Untersuchungen über Corallen, nebst einem Anhange, Bemerkungen über den Bernstein enthaltend. Berlin 1819. 4. Mit 8 Kupfertaf.  
 569. \* Ph. Carolini, Abhandlungen über Pflanzenthire des Mittelmeeres. Aus dem Italien. von W. Sprengel und herausgegeben von K. Sprengel. Nürnberg 1813. 4. Mit 9 Kupfertaf.  
 570. \* Aug. Fr. Schweigger, Handbuch der Naturgeschichte der skeletlosen ungegliederten Thiere. Leipzig 1820. 8.

### Entozoa.

571. \* Car. Asm. Rudolphi Entozoorum seu vermium intestinalium historia naturalis. Amstelod. 1808—1810. 2 voll. in 3 Abthl. 8. Mit Kupf. (Der 1ste Band handelt ausschliessend die Anatome und Physiologie ab.)  
 — \* Ejusd. Entozoorum synopsis, cui accedunt mantissa duplex et indices locupletissimi. Berol. 1819. 8. Mit 3 Kupf.

# Schriften über die vergleichende Anatomie.

572. \* *Jules Cloquet*, anatomie des vers intestinaux Ascaride lombricoïde et Échinorhynque géant. Mémoire couronné par l'académie royale des sciences, pour l'année 1818, avec 8 planches, à Paris 1824. 4.

573. \* *Aug. Henr. Lud. Westrumb*, de helminthibus acanthocephalis, commentatio historico-anatomica. c. III. tabb. aen. Hanoverae 1821. Fol.

574. \* *Eduard. Mehlis*, observationes anatomicae de distomate hepatico et lanceolato. Acc. tab. aen. Gotting. 1825. Fol.

## Medusen.

575. \* *H. M. Gädé*, Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Medusen. Berlin 1816. 8. Mit 2 Kupfertaf.

## Strahlthiere (radiata).

576. \* *Fr. Tiedemann*, Anatomie der Röhren-Holothurie, des pomeranzenfarbigen Seesterns und Stein-Seigels. Eine im Jahr 1812 vom französischen Institut gekrönte Preisschrift. Landshut 1816. Fol. Mit Kupf.

577. \* *Ge. Fr. Konrad*, Dissert. de asteriarum fabrica. Hal. 1814. 4. c. tab. aen.

## Anneliden.

578. \* *Otto Fr. Müller*, von Würmern des süßen und salzigen Wassers. Kopenhagen 1771. 4.

— \* *Vermium terrestrium et fluvialium, s. animal. infusor. helminthic. et testaceor. nou marinorum historia*. Havn. et Lips. vol. I. p. I. 1773. p. II. 1774. vol. II. 1774. 4.

579. *Jam. Rowlins Johnson*, a treatise on the medicinal leech, including its medical and natural history, with a description of its anatomical structure etc. London 1816. 8. Mit 2 Kupf.

580. \* *Joh. Heinr. Leber. Kunzmann*, anatomisch-physiologische Untersuchungen über den Blutigel. Berlin 1817. 8. Mit 5 Kupf.

581. \* *Jul. Leo*, Diss. de structura lumbrici terrestris. Regiom. 1820. 4. Mit 2 Kupf.

## Mollusken.

582. \* *G. Cuvier*, mémoires pour servir à l'histoire et à l'anatomie des mollusques. Paris 1817. 4. Mit 35 Kupfertaf.

583. *Poli Testacea utriusque Siciliae, eorumque historia et anatome*. 2 voll. Parmae 1791 — 1795. Fol. c. permult. tab. aen.

584. \* *Henr. Fr. Schalk*, Diss. de Ascidiarum structura. Halae 1814. 4. Mit 1 Kupfer.

585. \* *Steph. Fr. Leue*, Diss. de Pleurobranchaea, novo molluscorum genere. Halae 1815. 4. Mit 1 Kupf.

586. \* *Salom. Stiebel*, Diss. sist. Limnei stagnalis anatomien. Gotting. 1815. 4. Mit 2 Kupf. Nachträge in *Meckels Archiv*. I. 423. II. 557. V. 206.

587. \* *Basil. Jo. Feider*, Diss. de Halyotidum structura. Halae 1814. 4. Mit 1 Kupf.

588. \* *Erl. Gust. Carns*, von den äusseren Lebensbedingungen der weiss- und kaltblütigen Thiere. Nebst 2 Beilagen über Entwicklungsgeschichte der Teichhornschnecke, und über Herzschlag und Blut der Weinbergschnecke und des Flusskrebses. Leipzig 1824. 4. Mit 2 Kupfertaf.

## Crustaceen.

589. \* *J. W. L. Suckow*, anat. physikal. Untersuchung der Insecten und Crustenthiere. 1r Bd. 1s Heft. Heidelberg 1818. 4. Mit 1 Kupfertaf.

590. a. \* *Andr. Herm. Geseke*, Diss. de cancri astaci quibusdam partibus. Gotting. 1817. 4.

590. b. *V. Audouin* und *H. M. Edwards* im Journ. des sciences naturelles par *Audouin Brogniart et Dumas*. Paris, Juillet 1827. (Über d. Gefäßsystem.)

## Arachniden.

591. \* *Gottfr. Reinhold Treviranus*, über den inneren Bau der Arachniden. Herausg. v. d. physikal. med. Societät in Erlangen. Nürnberg 1812. 4. Mit Kupf. Fortgesetzt in seinen vermischten Schriften 1r Bd. Göttingen 1816. 4.

592. \* *Maur. Herold*, excitationes de animalium vertebris carentium in ovo formatione. P. I. de generatione aranearum in ovo. Marburgi 1824. Fol. 4 tabb. aen.

## Insecten.

593. \* Jo. Swammerdam, *Biblia naturae s. historia insectorum in certas classes redacta, nec non exemplis et anatomico variorum animalculorum examine acneisque tabulis illustrata. Acced. praef. in qua vitam auctoris descripsit Herm. Boerhave; latinam versionem adscripsit Hier. Dav. Gaubius. Lgd. Bat. 1737. 1738. Fol. 2 voll.*
- \* Bibel der Natur (übersetzt von J. F. Neiske). Leipzig 1752. Fol. Versio gallica et anglica cum notis Hillii, ist herausgekommen Lond. 1758. Fol.
594. \* Krl. Ang. Ramdohr, über die Verdauungsverzweige der Insecten, mit 30 Kupfertaf. Halle 1811. 4.
595. \* H. M. Gädé, Beiträge zur Anatomie der Insecten. Mit einer Vorrede von Pfaff. Altona 1815. 4. Mit Kupf.
596. \* C. F. Posselt, Beitrag zur Anatomie der Insecten. Tübingen 1804. Mit 3 Kupfertaf.
597. \* Ch. Ludw. Nitzsch, *Commentatio de respiratione animalium. Vitebergae 1808. 4.*
598. \* Ch. K. G. Loewe, *Diss. de partibus, quibus insecta spiritus ducunt. Halae 1814. 8.*
599. \* C. Sprengel, *de partibus, quibus insecta spiritum ducunt. Lips. 1815. 4. Mit Kupf.*
600. \* Jo. Jac. Hegetschweiler, *Diss. de insectorum genitalibus. Turici 1820. 4. c. tab. aen.*
601. \* T. A. G. Herrich-Schaeffer, *Diss. de generatione insectorum, partibusq. ei inservientibus. Ratisbon. 1821. 8.*
602. \* Marcel de Serres, *mémoires sur les yeux composés et les yeux lisses des insectes, et sur la manière dont ces deux espèces d'yeux concourent à la vision. Montpellier. 1813. 8. Mit Kupf. Deutsch: von J. F. Dieffenbach. Berlin 1826. 8. Mit Kupf.*
603. \* Erl. Gust. Carns, *Entdeckung eines einfachen, vom Herzen aus beschleunigten Blutkreislaufs in den Larven neßflügiger Insecten. Leipzig 1827. 4. Mit 3 Kupfertaf.*
604. \* Herold, *Entwickelungsgeschichte der Schmetterlinge, anatomisch und physiologisch bearbeitet. Mit 33 Kupfertaf. Cassel und Marburg 1815. 4.*
605. \* Pierre Lyonet, *traité anatomique de la Chenille, qui ronge le bois de saule; augmentée d'une explication abrégée des planches, et d'une description de l'instrument et des outils dont l'auteur s'est servi pour l'anatomiser à la loupe et au microscope, et pour déterminer la force de ses verres, suivant les règles de l'optique et mécaniquement. à la Haye 1762. 4. av. figur.*

## Fische.

606. \* Alex. Monroe, *the structure and physiology of fishes, explained and compared with those of man and other animals. London 1785. Fol. Deutsch: Vergleichung des Baues und der Physiologie der Fische mit dem Bau des Menschen und der übrigen Thiere. Aus dem Englischen von Joh. Ott. Schneider. Leipzig 1787. 4. Mit Kupf.*
607. \* J. G. Schneider, *Sammlung von anatomischen Aufsätzen und Bemerkungen zur Aufklärung der Fischkunde. Leipzig 1795. 8.*
608. \* G. Fischer, *Versuch über die Schwimmblase der Fische. Leipzig 1795. 8.*
609. \* Fr. Rosenthal, *Ichthyotomische Tafeln. 1s — 4s Hest. Berlin 1812 — 18.*
610. \* Eduard Arendt, *Diss. de capillis ossei Esocis Lucii structura singulari. Regiom. 1822. 4. c. tabb. aen.*
611. \* Gerbrand Bakker, *osteographia piscium, Gadi praesertim anglesini, comparati cum Lampride guttato specie riori. c. tabb. aen. Groning. 1822. 8.*
612. \* Heinr. Rathke, *Bemerkungen über den inneren Bau der Fische. Danzig 1823. 4. Mit Kupf. — Derselbe über den Darmkanal und die Zeugungsorgane der Fische. Mit 5 Steindrucktafeln. Halle 1824. 4.*
613. \* F. S. Mierendorff, *Diss. de hepate piscium. Berol. 1817. 8. Mit 1 Kupf.*
614. \* T. Forchhammer, *de blennii vivipari formatione et evolutione observationes. Kiliae 1819. 4. Mit 2 Kupf.*
615. \* C. W. H. Fenner, *de anatomia comparata et naturali philosophia,*

comment. sist. descriptionem et significationem crani, encephali et nervorum encephali in piscibus. Jenae 1820. 8. c. tabb. aen.

616. \* *Apost. Arsaky*, Diss. de piscium cerebro et medulla spinali. Halae 1813. 4. Mit 3 Kupf.

617. \* *Joh. Chr. Aug. Wittzack*, Diss. de piscium cerebro et systemate nervoso. Berol. 1817. 8.

618. \* *Andr. Adolph. Retzius*, observationes in anatomiam chondropterygiorum, praecipue Squali et Rajae generum. Lundac 1819. 4. Mit 1 Kupf.

### A m p h i b i e n.

#### a. Ophidier.

619. \* *U. Hellmann*, über den Tast Sinn der Schlangen. Göttingen 1817. 8. Mit 1 Kupf.

620. \* *Huebner*, Diss. de organis motoriis Boae caninae. Berol. 1815. 4. Mit 2 Kupf.

621. \* *Theobald. Fr. Fink*, Diss. de amphibiorum systemate uropoetico. Halae 1817. 8.

#### b. Batrachier.

622. \* *U. J. Nösel von Rosenhof*, Naturgeschichte der Frösche und Kröten Deutschlands. 18—88 Hest. Mit illu. Kupf. Nürnberg 1813—1815. Fol.

623. \* *L. Steinheim*, die Entwicklung der Frösche, ein Beitrag zur Lehre der Epigenese. Hamburg 1820. 8. Mit 3 Kupf.

624. \* *J. C. van Hasselt*, Diss. de metamorphosi quarundam partium ranarum temporariae. Groning. 1820. 8. Mit 1 Kupf.

625. \* *Fr. Guil. Breyer*, observationes anatomicae in fabricam ranae Pipae. Berol. 1811. 4. Mit 2 Kupf.

626. \* *Steffen*, de ranis nonnullis observationes anatomicae. Berol. 1815. 4. Mit 1 Kupf.

627. \* *Kloetze*, Diss. de rana cornuta. Berol. 1816. 4. Mit 1 Kupf.

628. \* *Car. Henr. Mertens*, anatomiae batrachiorum prodromus; sistens observationes nonnullas in osteologiam batrachiorum nostrarium. Hal. 1820. 8.

629. \* *Jonath. Car. Zenker*, Batrachomyologia, Diss. myologiam ranarum Thuringicarum exhibens comparatam. Jenae 1825. 4. c. II. tabb. aen.

630. \* *Henr. Rathke*, de Salamandrarum corporibus adiposis, ovariis, et oviductibus, eorumque evolutione. Berol. 1818. 4. Mit 1 Kupf.

631. \* *J. Rusconi*, descrizione anatomica degli organi della circolazione della larva delle Salamandre aquatiche. Pavia 1817. 4. c. tab.

— \* Amours des Salamandres aquatiques, et développement du têtard de ces Salamandres, depuis l'oeuf, jusqu'à l'animal parfait. Milan. 1821, chez planch. 5 color. Fol.

— \* Consigliachi del Proteo anguino di Laurenti monografia. Pavia 1819. 4. c. VI. tabb. aen.

632. \* *Adolph. Fr. Funk*, de Salamandrae terrestris vita, evolutione, formatione tractatus. c. tabb. aen. III. Berol. 1827. Fol.

#### c. Saurier.

633. \* *Fr. Tiedemann*, Anatomie und Naturgeschichte des Drachens. Nürnberg 1811. 4. Mit Kupf.

#### d. Chelonier.

634. \* *Christph. Gottwaldt*, physikal. anat. Bemerkungen über die Schildkröten. Aus dem Lateinischen. Mit 10 Kupfertaf. Nürnberg 1791. 4.

635. \* *Lud. Henr. Bojanus*, anatome testudinis europaea. Vilnae 1819 — 1821. c. tabb. aen. Fol.

### B ö g e l.

Hauptsächlich gehört hierher das schon oben erwähnte Werk von Tiedemann: Zoologie, wovon der 2te und 3te Band ausschließlich von der Anatomie der Vögel handelt.

636. \* *Fr. Bauer*, disquisitiones circa nonnullarum avium systema arteriosum. Berol. 1825. 4. c. tab. aen.

637. \* *Lehmann Fuld*, Diss. de organis, quibus aves spiritum ducunt. Wirceb. 1816. 4. Mit 6 illumin. Kupf.
638. \* *Fr. Frank*, de avium encephali anatomie. Berol. 1812. 8. Abgedruckt in Reils Archiv. XI. p. 220.
639. \* *C. L. Nitsch*, osteographische Beiträge zur Naturgeschichte der Vögel. Leipzig 1811. 8.
640. \* *G. G. Tannenberg*, de partibus genitalibus masculis avium. Götting. 1789. 4. Mit Kupf. Deutsch: mit Noten von J. J. A. Schönberg und G. Spangenberg. Göttingen 1810. 4. Mit Kupf.
641. \* *G. Spangenberg*, disquisitio circa partes genitales foemineas avium. Götting. 1813. 4. Mit 5 Kupf.
642. \* *Kasپ. Fr. Wolff*, über die Bildung des Darmkanals im befruchteten Hühnchen, übersetzt und mit einer einleitenden Abhandlung und Numerk. von J. F. Meckel. Halle 1812. 8. Mit Kupf.
643. \* *Car. Pfeil*, Diss. de evolutione pulli in ovo incubato. Berol. 1823. 8.
644. \* *Theod. Guil. Imman. Nicolai*, Diss. de medulla spinali avium ejusque generatione in ovo incubato. Halae 1811. 8.
645. \* *Chr. Pander*, Diss. sist. historiam metamorphoseos, quam ovum incubatum prioribus quinque diebus subit. Wirceb. 1817. 8.
646. \* *Pander*, Döllinger und d'Alton, Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Hühnchens im Eie. Würzb. 1817. Fol.
647. \* *J. Doellinger*, Prngr. cont. *M. Malpighii* iconum ad historiam ovi incubati spectantium censuræ specimen. Wirceb. 1818. 4.

### Säugthiere.

Hierher gehört auch die schon oben erwähnte *Tiedemannsche Zoologie*, wo von der 1ste Band die Anatomie und Naturgeschichte der Säugthiere abhandelt.

648. \* *Wilh. Josephi*, Anatomie der Säugthiere. 1r Bd. Mit 5 Kupferstaf. Göttingen 1787. 8., und Beiträge zur Anatomie der Säugthiere. Mit 4 Kupf. Ibid. 1792. 8.

649. \* *G. Fischer*, Anatomie der Maki. Frankf. a. M. 1804. 4.

650. \* *Fr. Tiedemann*, icones oerebri simiarum, et quorundam mammalium rariorum. Heidelberg. 1821. Fol.

651. \* *Edm. Tysons*, Orang-outang or the anatomy of the pygmie, compared with that of a monkey, an ape and a man; to which is added a philosophical essay, concerning the pygmies, the cynocephali, the satyrs and sphinges of the ancients. London 1699. 4.

652. \* *Burgaezy*, Diss. de vespertilionibus quibusdam gravidis, eorumque foetuum velamentis. Tubing. 1817. Auch in Meckels Archiv. IV. 1.

653. \* *Petr. Camper*, description anatomique d'un Elephant. Paris 1804. Fol.

654. \* *C. G. E. Reimann*, spicilegium observationum anatomicarum de hyaena. Berol. 1812. 4. c. tab. aen.

655. \* *Fr. Tiedemann*, Abhandlung über das vermeintliche bärenartige Faulthier. Heidelberg 1820. 4.

656. \* *J. J. Wetter*, Erinacei europaei anatome. Gotting. 1818. 8. Mit 4 Kupf.

657. \* *Gust. Herm. Richter*, analecta ad anatomen Camelii Dromedarii spectantia. Regiom. 1824. 8.

658. \* *Fr. Guil. Jos. Jacobs*, Talpae europaeae anatome. Jenae 1816. 8. Mit 3 Kupf.

659. \* *Ant. Magn. Ljunggren*, de extremitate anteriore Talpae cum brachio humano comparata. Lundae 1819. 4.

660. \* *J. J. Freuler*, monographia Caviae porcelli. Gotting. 1820. 4. Mit 5 Kupf.

661. \* *Chr.ph. Gottwaldt*, physikalisch-anatomische Bemerkungen über den Biber. Mit 7 Kupferstaf. Nürnberg 1782. 4.

662. \* *Nicol. Meyer*, Diss. sist. prodromum anatomiae murium. c. tabb. aen. Jenae 1800. 4.

663. \* *Susemihl*, descriptio anatomica muscularum in extremitatibus Brady-podis tridactyli. Berol. 1815. 8.

664. \* *Jo. Fr. Meckel*, Ornithorhynchi paradoxi descriptio anatomica. c. tabb. aen. VIII. Lips. 1823. Fol.

665. \* *Fran. Weibel Neergard*, vergleichende Anatomie und Physiologie der

## Schriften über die vergleichende Anatomie.

Berdanungswerkzeuge der Säugthiere und Vögel. Durchaus nach eigener Ber gliederung und Beobachtung. Nebst einer Vorrede von Joh. Fr. Blumenbach. Mit 6 Kupfertaf. Berlin 1806. 8.

666. \* *Lud. Wolff*, Diss. de organo vocis mammalium. Berol. 1812. 4. Mit 4 Kupf.

667. \* *J. Samuel*, Diss. de ovorum mammalium velamentis. Virceb. 1816. 8. Mit Kupf.

668. \* *C. E. de Baer*, de ovi mammalium et hominis genesi. Epist. ad Acad. Caesar. Petropol. c. tabb. aen. Lips. 1827. 4.

669. \* *Pander und d'Alton*, die Skelette der Pachydermata. Bonn 1821. Querfol. Mit Kupf.

— \* Die Skelette der Raubthiere. Bonn 1822. Querfol. Mit Kupf.

— \* Das Niesenfaulsthier, Bradypus giganteus; enthält auch die Skelette des Brad. tri- et didactylus. Bonn 1821. Querfol. Mit Kupf.

670. \* *Bernh. Gttl. Schreger*, pelvis animantium brutorum cum humana comparatio. Lips. 1787. 4.

671. \* *J. H. F. Autenrieth et J. Fischer*, observations de pelvi mammalium. Tubing. 1798. 8.

## C. Schriften über einzelne Systeme und Organe.

672. \* *Ebel*, observationes nevrologicae ex anatome comparata. Traj. ad Viadr. 1788. 4. Recept. in *Ludwigii script. nevrol. min.* Tom. III. p. 148 — 161.

673. \* *Jos. Mangili* epistola de systemate nerveo hirudinis, lumbrici aliquemque vermium. Ticini 1795. 8.

674. *E. M. Baily*, mémoire sur le traité d'anatomie et de physiologie comparées du système nerveux dans les quatre classes d'animaux vertébres lu à l'Acad. des sciences d. 22. Dec. 1823.

675. \* *C. L. Somme*, recherches sur l'anatomie comparée du cerveau. à Anvers 1824. 8.

676. \* *Serres*, anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertébres, appliquée à la physiologie et à la pathologie du système nerveux. Ouvrage qui a remporté le grand prix à l'instit. royal de France: Avec un Atlas de 16 planch. grand in 4to représentant 300 sujets dessinés et litograph. par *Fertel*, sous les yeux de l'auteur, et accompagnées d'une explication. à Paris 1824 — 1826. 8. 2 voll.

677. \* *A. Desmoulin*, anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres, appliquée à la Physiologie et à la Zoologie. Ouvrage dont la partie physiologique est faite conjointement par *F. Magendie*. avec fig. à Paris 1825. 2 voll.

678. \* *Laurencet*, anatomie du cerveau dans les quatre classes d'animaux vertébres, comparée et appliquée spécialement à celle du cerveau de l'homme, avec planch. Paris 1825. 8.

679. \* *Ern. Henr. Weber*, anatomia comparata nervi sympathici. c. tabb. aen. Lips. 1817. 8.

680. *Abb. Laz. Spallanzani*, lettere sopra il sospetto di un nuovo senso nei Pipistrelli, con le risposte dell' *Abb. Ant. Mar. Vassalli*. Turin. 1794. 8.

681. \* *Fr. Jos. Schelver*, Versuch einer Naturgeschichte der Sinneswesen bei den Insecten und Wirmern. Göttingen 1798. 8.

682. \* *Mart. Chr. Gttl. Lehmann*, de sensibus externis animalium exsanguium insectorum scilicet, et vernium, comment. in certam. litterario civ. Acad. Georg. Aug. die IV. Jun. 1798 praemio ornata. Gotting. 4.

683. \* *S. A. U. Blumenthal*, Diss. de externis oculorum integumentis in primis de membrana nictitante quorundam animalium. Berol. 1812. 4. Mit Kupf.

684. \* *Fr. Reinhold Dietz*, Diss. de Talpae europaeae oculo. c. tab. aen. Regiom. 1826. 8.

685. \* *Diet. Geo. Kieser*, Diss. de anamorphosi oculi. Gotting. 1804. 4. Mit 2 Kupf.

686. \* *D. W. Sömmerring*, de oculorum human. animaliumque sectione horizontali. Gotting. 1818. Fol. c. tab. aen.

687. \* *Andr. Comparetti*, observationes anatomicae de aure interna comparata. Patav. 1789. 4.

688. \* *Ern. Henr. Weber*, de aure et auditu hominis et animalium, P. I.  
de aure animalium aquatilium. c. X. tabb. aen. Lips. 1820. 4.
689. *Douglas*, specimen myographiae comparatae.
690. \* *Vinzenz Fohmann*, das Säugaderystem der Wirbeltiere. 1s Hft.  
das Säugaderystem der Fische, mit 18 Steindrucktaf. Heidelberg 1827. Fol.
691. *Ch. Ludw. Nitsch*, Commentatio de respiratione animalium. Vitebergae 1808. 4.
692. \* *Joh. Chr. Gttfr. Förg*, über das Gebärorgan des Menschen und  
der Säugthiere im schwangeren und nicht schwangeren Zustande. Mit 4 Kupf.  
Leipzig 1808. Fol.
- Derjelbe, die Zeugung des Menschen und der Thiere, nebst Abbildungen  
der weiblichen Zeugungsorgane und des Eies aus den sämtlichen Thierklassen,  
auf 10 Kupfertaf. Leipzig 1815. 8. (Die Kupf. in Fol.)
693. \* *Guil. Ludv. Doering*, Diss. de pelvi ejusque per animantium regnum  
metamorphosi. acc. tabb. litograph. VIII. Berol. 1824. 4.

Unter den schon angeführten Werken sind auch für die Zootomie hierher zu beziehen:  
*Volcher Coiter*, No. 135 — *Blasius*, No. 373 — *Malpighi*, No. 390 —  
*Leeuwenhoek*, No. 394 — *Albin*, No. 429 — *Meckel*, No. 460 und 461.

Außerdem enthalten die Zeitschriften für Naturwissenschaften viele hierher gehörende Abhandlungen, z. B. *Wiedemanns zoologisches Archiv* — *Reils Archiv für die Physiologie* — *Meckels deutsches Archiv für die Physiologie* und dessen neuere Fortsetzung — die *Flüe*, von *Öken* — *Tiedemann* und *Treiranus*, Zeitschrift für die Physiologie — *Heusingers Zeitschrift für die organische Physik* — *Annales des sciences naturelles*, par *Audouin Brogniard et Dumas*. Endlich schließen die Schriften der Akademien der Wissenschaften und der gelehrten Gesellschaften einen Schatz von wichtigen Abhandlungen aus dem ganzen Gebiete der Anatomie, und namentlich auch aus der vergleichenden Anatomie ein, wohin die Schriften der königlichen Gesellschaft in London, *Philosophical Transactions*, die der Akademie der Wissenschaften in Paris, *Mémoires de l'Académie de Paris*, später *de l'institut*, die *Annales et Mémoires du musée d'histoire naturelle de Paris*, die der Kaiserlich Leopoldinischen Gesellschaft, der Petersburger, Göttinger, Berliner und Münchner Akademien und vieler andern gelehrten Gesellschaften zu rechnen sind. Ein wissenschaftlich geordnetes Verzeichniß dieser Abhandlungen giebt *J. D. Reuss* *Repertorium commentationum a societatis litterariis editarum secundum disciplinarum ordinem*, T. I. Gottingae 1801. 4. *Historia naturalis*, T. X. Gottingae 1813. 4. *Anatomia et Physiologia*.



## Erstes Buch.

---

Banden

# Substanzen und Geweben des menschlichen Körpers.

---



## Von den Höhlen im menschlichen Körper.

Der Raum, den der menschliche Körper einnimmt, wird nur dem kleinsten Theile nach von seiner festen Masse erfüllt, zwischen welcher eine Menge größerer und kleinerer Gänge und Höhlen befindlich sind, die von Flüssigkeiten und feuchtem Dunste theils angefüllt, theils beneckt sind. Diese Höhlen und Gänge kann man, wenn man darauf Achtung giebt, ob sie mit dem den Menschen äußerlich umgebenden Raum in einer mehr oder weniger offenen Gemeinschaft stehen, oder ganz abgeschlossen und von ihm getrennt sind, in 3 Klassen eintheilen: 1) in die offnen Höhlen, Höhlen der 1sten Classe; 2) in die Gefäßhöhlen, Höhlen der 2ten Classe, die die Höhlen der 1sten und der 3ten Classe mit einander verbinden; 3) in die geschlossenen Höhlen, Höhlen der 3ten Classe.

Die 1ste Classe, die der offnen Höhlen, umfaßt diejenigen Höhlen und Gänge, welche sich durch die großen Deffnungen des Mundes, der Nase, der Augenlidspalten, des Asters, des Eingangs der Geschlechts- und Harnorgane, und durch die Mündungen aller mit der Haut in Verbindung stehenden Drüsen auf der äußern Oberfläche des Körpers öffnen. Hierher gehören also die zum Athmen nothwendigen Lustwege, die einen großen Theil der Brust einnehmen, die Höhlen des Speisekanals, der durch den Mund seinen Eingang, durch den Aster seinen Ausgang hat, und dessen weitester und längster Theil sich durch den Bauch windet; die Höhlen der Speichel, Galle und Schleim abführenden Gänge, die aus den Speicheldrüsen, aus der Leber und aus den andern in der Nachbarschaft des Speisekanals gelegenen Drüsen zu dem Darmkanale gehen und in ihm sich öffnen; die Höhlen oder Gänge der Harn- und Geschlechtsorgane, die sich zum Theile im Becken, zum Theile im oder am Bauche befinden und sich an den Schamtheilen öffnen, und endlich die Höhlen der Talg- und Schleimdrüsen, so wie auch der Brustdrüse, deren Gänge sich auf verschiedenen Stellen der Haut öffnen. Alle diese Höhlen und Gänge sind durch eine eigenthümliche Haut, die Schleimhaut, ausgekleidet, die durch ihren Schleim vor dem nachtheiligen Einflusse der fremdartigen Körper geschützt ist, welche in diese Höhlen gelangen. Denn alle diese Höhlen schließen feste, tropfbar flüssige oder luftförmige Stoffe ein, die den lebenden Theilen des

## 54 Von den Höhlen im menschlichen Körper. Offne Höhlen.

Körpers in gewissem Grade fremdartig sind, und entweder von außen in diese Höhlen aufgenommen werden, wie die Nahrungsmittel, oder aus dem Innern des Körpers in dieselben ausgeworfen werden, wie z. B. der scharfe Harn, die bittere und scharfe Galle u. s. w. Die durch einen hornigen Ueberzug geschützte äußere Haut nebst der Schleimhaut, die also die nach außen geöffneten Höhlen überzieht, bilden den Platz, auf welchem allein während des Lebens Stoffe in das Innere des Körpers eintreten oder aus ihm austreten können, und auf dem ein beständiger Austausch von Stoffen zwischen dem Körper und der uns umgebenden Natur stattfindet; indem wir durch die Luftwege andere Luft einathmen und andere aussähen, durch den Speisekanal feste, flüssige und luftförmige Stoffe aufnehmen und aus dem Innern unsers Körpers auswerfen und auf eine ähnliche Weise durch die Haut austüsten und einsaugen, und mancherlei Substanzen auch durch die Harnwerkzeuge ausleeren. In gewisser Hinsicht kann man die Haut und die Schleimhaut als eine Oberfläche des Körpers ansehen, weil die Stoffe, die sich daselbst befinden, nicht zu den lebenden Theilen des Körpers gehören, nicht ernährt werden, noch viel weniger irgend eine Art von Empfindung oder Bewegung durch sich selbst besitzen. Viele von diesen Höhlen und Gängen enthalten außer festen und tropfbar flüssigen Stoffen auch luftförmige, welche in den 2 andern Klassen von Höhlen, im gesunden Zustande, in beträchtlicher Menge und ungebunden nicht vorkommen.

Bei der Betrachtung von den wesentlichen festen und flüssigen Stoffen des Körpers werden aus diesem Grunde alle djenigen Stoffe ausgeschlossen, welche sich auf der gedachten Oberfläche befinden, weil sie dem übrigen Körper sowohl sehr fremdartig, als auch hinsichtlich ihrer Beschaffenheit sehr veränderlich sind, zugleich aber, so lange das Leben dauert, nach den Veränderungen der offnen Höhlen fortgeschoben werden.

Die 2 te Klasse von Höhlen, die der Gefäßhöhlen, vermittelt die Verbindung der Höhlen der 1 sten und 3 ten Klasse, der offnen und geschlossenen Höhlen. Sie haben die Gestalt von Kanälen, und ihre röhrenförmigen Wendungen werden Gefäße genannt. Sie stehen in einer weit eingeschränkteren Verbindung mit dem den Menschen umgebenden Raume als die 1 ste Klasse, die offenen Höhlen. Alle Theile des Körpers, mit Ausnahme einiger wenigen, sind von einem Netz sehr enger Nerven durch und durch durchzogen, von denen die feinsten ungefähr 5 bis 6 Mal feiner als Kopfhaare von mittlerer Dicke sind, und deswegen Haargefäße heißen. Sie bilden einen so großen Theil der Masse mancher Theile, daß Ruyssch, der sie zuerst sehr vollkommen mit eingespritzten Flüssigkeiten anfüllte, glaubte, daß manche Theile, z. B. die graue Gehirnsubstanz und das Fleisch des Herzens, ganz und gar aus solchen Röhrchen beständen, und keine Masse zwischen den Röhrchen wäre, welche nicht selbst röhlig sei, und durch eingespritzte Flüssigkeiten angefüllt werden könnte. Diese, wiewohl unrichtige, Behauptung, welche von B. S. Albini<sup>1)</sup>, Prochaska<sup>2)</sup>, S. Th. Sömmerring<sup>3)</sup> und Anderen widerlegt worden ist, läßt we-

1) B. S. Albini-Academicarum annotationum Lib. I. Leidae 1754. p. 3, und Lib. III. cap. I. p. 5.

2) Prochaska, Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis cum tabb. aen. Viennae 1812. 4. pag. 92, 109.

3) Sömmerring, in den Denkschriften der königlichen Academie der Wissen-

nigstens jeden, der die feinen Gefäße noch nicht selbst gesehen hat, vermuthen, wie fein und dicht die Nähe derselben wirklich sind. In manchen Organen machen diese feinen Gefäße einen geringern, in andern einen großen oder sogar sehr großen Theil der Masse der Organe aus.

Wenn man die Gefäße bis in ihre kleinsten Zweige mit einer sehr dünnen Flüssigkeit, z. B. mit Wasser oder Serpentinöl anfüllt, so sieht man dieselbe wie einen Thau auf der Schleimhaut der offenen und auf der Oberfläche der geschlossenen Höhlen hervortreten, und zwar so, daß wenn die Flüssigkeit einen fein zertheilten, nicht aufgelösten, Farbstoff enthielt, dieser meistens nicht zugleich mit austritt, sondern die Flüssigkeit farblos durchschwimmt. Die Dessenungen in den Wänden der Gefäße, durch welche die Flüssigkeit austritt, kann man mit den Sinnen nicht wahrnehmen. Selbst Leeuwenhoek, der sehr deutlich mit dem Mikroskopie den Uebergang des Bluts aus den Arterien in die Venen gesehen hat, hat doch eben so wenig als Albini<sup>1)</sup> erkannt, wie sich Flüssigkeiten aus den Gefäßen in die Theile des Körpers ergießen; und daher vermutheten Prochaska<sup>2)</sup> und Sömmerring<sup>3)</sup>, daß dieses durch unorganische, zwischen den Fasern und Blättchen der Theile befindliche, unregelmäßige, sehr enge Zwischenräume oder Poren geschiehe, was aber eben so wenig durch Beobachtungen bestätigt werden kann. Im Gegentheile scheint aus der Wahrnehmung Albini's<sup>4)</sup>, daß die injicirte Flüssigkeit leichter auf den Oberflächen der Hämpe anschwimmt, welche die Funktion abzuändern haben, als sie in das Zellgewebe tritt, zu folgen, daß es eine besondere organische Einrichtung zur Absonderung gebe. Durch ähnliche Dessenungen werden Substanzen, die mit den Wandungen der Gefäße in Berührung kommen, eingesaugt und in die Gefäße gebracht.

Die Gefäßhöhlen enthalten Blut, oder dem Blute verwandte, ungefärbte Flüssigkeiten. Das Blut wird in ihnen in einem Kreise durch den Körper herum bewegt, und erfährt dabei in den Gefäßhöhlen, weil sie mit einer eigenthümlichen, sehr glatten, dichten, zugleich aber dünnen, und in den engsten Röhrchen nicht mehr unterscheidbaren Haut umgeben sind, sehr wenig Widerstand. Während sich das Blut in den Gefäßhöhlen herum bewegt, nimmt es durch eine Art von Poren flüssige Theile aus der 1sten und 3ten Classe von Höhlen auf, und giebt flüssige Theile durch ähnliche Poren in die 1ste und 3te Classe von Höhlen ab. Au einer Stelle des Körpers, in den Lungen nämlich, ist das Eintreten der Luft in die Gefäße, und das Austrreten von luftförmigen Stoffen aus den Gefäßen in die Luft möglich. Damit nun nach und nach alles Blut an diesem Orte mit der Luft in Gemeinschaft trate, ist eine aus weiteren Röhren bestehende Röhrenleitung da, durch die das Blut aus den feinen Röhrenneuzen, die die andern Theile des Körpers durchdringen, in das feine Röhrenetz, das grosenthheils die Substanz der Lungen bildet, übergeführt wird, und eine 2te ähnliche Röhrenleitung, durch welche das Blut, das in den Lungen in einer offneren Verbindung mit der Luft gewesen und dadurch hellrot geworden ist, wieder aus dem Röhrennetze der Lungen in das feinste Röhrennetz des Körpers durchgeleitet wird, um dann von neuem durch die erstere Röhrenleitung in die feinsten Gefäßneuzen der Lungen gebracht zu werden *sc.* Zu diesem Zweck treten Röhrchen aus dem, alle Theile des Körpers durchziehenden, Gefäßneuzen wirzelsförmig zu weiteren und weiteren, aber minder zahlreichen, Röhrenstämmen zusammen, und führen das dunkelrothe Blut durch die rechte Hälfte des Herzens hindurch zu einer einzigen Röhre, die sich baumförmig in kleinere und kleinere, in beiden Lungen gelegene, Röhren theilt, welche sich endlich mit

schaften zu München für das Jahr 1818: Ueber das feinste Gefäßnetz der Aderhaut im Augapsel. pag. 15, 16.

1) Albini Acad. annot. Lib. III. c. 10. p. 47.

2) Prochaska a. a. O. pag. 88.

3) Sömmerring a. a. O.

4) Albini Acad. annot. Lib. III. c. 10.

## 56 Von den Höhlen im menschlichen Körper. Geschlossene Höhlen.

dem feinsten Röhrennetz der Lungen in Verbindung stehen. Damit hingegen dieses Blut, das in den Lungen mit der Luft in einer offneren Gemeinschaft gewesen ist, wieder in die, alle Theile des Körpers durchdringenden, Gefäßneze zurückgeleitet werden können, treten Röhrchen aus dem, die Lungen durchdringenden, Gefäßnetz wurzelstörmig zu weiteren und weiteren, aber minder zahlreichen, Röhrenstämmen zusammen, und führen das Blut durch die linke Hälfte des Herzens zu einer einzigen Röhre, die sich baumförmig in kleinere Röhren teilt, welche zu den andern Theilen des Körpers gehen, und sich endlich, nach vielfacher Vertheilung in kleinere Zweige, mit den feinsten Röhrennetzen, die diese Theile durchdringen, in Verbindung sehen. Beide Röhrenleitungen gehen also durch das fleischige Pumpwerk des Herzens hindurch, die erstere, die dunkelrothes Blut enthält, durch die rechte, die zweite, die hellrothes Blut einschließt, durch die linke Hälfte derselben. Die in den Gefäßhöhlen befindlichen Flüssigkeiten enthalten bei weitem nicht so viel rohe, dem Körper fremdartige und nicht neutrale Substanzen, als die Flüssigkeiten, die in der 1sten Klasse der Höhlen befindlich sind. Ihr Inhalt ist nicht sauer und nur sehr schwach alkalisch oder salzig. Sie enthalten im natürlichen Zustande während des Lebens keine merkliche Menge Lust im ungebundenen Zustande. Prochaska<sup>1)</sup> sah, wenn er die Arterien todter Körper unter Wasser öffnete, keine Lustblasen aus ihnen auffsteigen. Haller dagegen und Andere bemerkten zwar durch das Mikroskop kleine Bläschen in den durchsichtigen Gefäßen lebendig geöffneter Thiere, die aber vielleicht aus Lust, welche durch zerschnittene Gefäße eindrang, oder aus Dampf bestanden. Der Inhalt der Gefäße ist aber von rohen, dem Körper fremdartigen, Substanzen nicht ganz frei, und das Mischungsverhältniß desselben veränderlicher als das der Flüssigkeiten, die sich in der 3ten Klasse der Höhlen finden, und als das der festen Masse des Körpers, die alle Höhlen bildet.

Die 3te Klasse von Höhlen, die der geschlossenen Höhlen, umfaßt diejenigen, welche weder auf der äußern Oberfläche des Körpers, noch in der ersten Klasse von Höhlen Ausgänge oder Eingänge haben<sup>2)</sup>, und daher am allerabgeschlossensten sind, indem sie nur durch die schon erwähnten vielen kleinen unsichtbaren Öffnungen mit der 2ten Klasse von Höhlen, mit den Gefäßen, in Verbindung stehen. Sie enthalten Flüssigkeiten, die sich in ihnen nicht fortbewegen, in denen noch weit seltner rohe, fremdartige Substanzen vorkommen, als in den Flüssigkeiten der Gefäße, die überhaupt weit weniger veränderlich in ihrer Mischung sind. Diese Höhlen sind zum Theile groß und mit einer eigenthümlichen dünnen Haut ausgekleidet, z. B. die Bauchhöhle, die 3 Höhlen, in denen in der Brust die beiden Lungen und das Herz liegen, die Höhlen im Kopfe und im Rückgrate, in welchen das Gehirn und Rückenmark aufgehängt sind, die, in welchen die Hoden liegen, die Gelenkhöhlen, die Höhlen der Schleimscheiden und

1) Prochaska, Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis. Viena 1812. 4. p. 87.

2) Die einzige Ausnahme von dieser Regel, welche wir kennen, ist die Mündung der Nervenzweigen in die Bauchhöhle, denn hier hängt das Ende einer offnen Höhle mit einer geschlossenen zusammen.

Schleimbeutel der Muskeln und der Haut, und endlich die im Auge und im innersten Ohr. Die H äute, die diese Höhlen auskleiden, sind sehr zart, aber dicht und glatt, und lassen die in ihnen enthaltenen Flüssigkeiten nicht durch. Die kleinsten Höhlen der 3ten Klasse sind bloße Zwischenräume in der Substanz des Körpers, die von keiner eigenthümlichen Haut ausgekleidet werden; durch sie wird der Körper zu einer schwammigen, von Feuchtigkeit durchdrungenen, Masse. Die Flüssigkeiten, welche die dritte Klasse von Höhlen und Gängen erfüllen oder benetzen, sind entweder wässrig, oder reich an Eiweiss, oder fettig, oder farbstoffhaltig, und müssen, weil sie keinen unmittelbaren Ausweg auf die Oberfläche des Körpers haben, sondern nur einen Rückweg in die Gefäße, um vor Verderbniss geschützt zu sein, so lange der Mensch lebt, beständig von dem Blute aus erneuert werden, indem durch viele kleine unsichtbare Öffnungen nur flüssige Theile aus den Gefäßen in die geschlossenen Höhlen angehant und durch ähnliche Öffnungen aus ihnen zurückgenommen werden. Weil diese Höhlen keinen unmittelbaren Ausgang nach außen haben, so sind sie unter allen Höhlen am meisten einer dauernden, widernatürlichen Anhäufung der Flüssigkeiten ausgesetzt, wie dies bei der allgemeinen Wassersucht des Körpers, und der besonderu des Bauchs, der 3 Höhlen der Brust, des Gehirns und Rückenmarks, der Scheidenhaut des Hoden, der Eierstücke, der Gelenkhöhlen, der Schleimbeutel und des Auges, der Fall ist, aber auch bei der Anhäufung des Fettes an verschiedenen Theilen, u. des schwarzen Farbstoffs in den Melanosen beobachtet wird.

Durch die beschriebenen 3 Klassen von Höhlen wird die Materie hindurchgeführt, welche der Körper bei seiner Ernährung immerfort aufnimmt, und von sich giebt. Die Substanz des Körpers ist nämlich sehr zur Zersetzung geneigt, wie man daraus sieht, daß sie nach dem Tode selbst im luftleeren Raum und in einer gemässigten Temperatur fault. Außerdem erleidet die Substanz vieler Theile während des Lebens bei gewissen Thätigkeiten und Proessen eine Mischungsveränderung, z. B. die des Fleisches bei dessen Bewegung. Die Theile des Körpers werden während des Lebens dadurch bei ihren Eigenschaften erhalten, daß sie in einer beständigen Verwandlung begriffen sind. Unbrauchbare Theilchen trennen sich von ihnen, und werden aus den geschlossenen Höhlen in die Gefäße aufgenommen und in das Blut gebracht, und statt derselben brauchbare Theilchen aus dem in den Gefäßen befindlichen Blute in die geschlossenen Höhlen abgesetzt, und von den zu ernährenden Theilen angezogen. Durch diesen Umtausch von Stoffen zwischen dem Blute und den zu ernährenden Theilen würde das Blut sehr bald mit unbrauchbaren Substanzen überladen und der brauchbaren beraubt werden, würde es nicht gleichfalls durch einen fortwährenden Umtausch von Stoffen aus der uns umgebenden Natur erneuert, und auf diese Weise unverändert erhalten. Denn immerfort werden überflüssige oder unbrauchbare Stoffe aus dem Blute mit den Thränen, dem Schleime, dem Speichel, der Galle, dem Bauchspeichel, dem Harn, dem Schweisse und der ausgeathmeten Luft entfernt, indem sie aus den Gefäßen in die offenen Höhlen, oder auf die Oberfläche des Körpers abgesetzt, und der uns umgebenden Natur zurückgegeben werden; theils statt ihrer brauchbare, zum Theil zuvor erst in den offenen Höhlen bereitete, Substanzen in das in den Gefäßen befindliche Blut gebracht. Die aus der uns umgebenden Natur als Nahrung in das Blut aufgenommenen festen Substanzen sind meistens verbrüunliche Körper. Die durch das Athmen in das Blut aufgenommene Raftart, das Sauerstoffgas, ist diejenige, durch die das Verbrennen unterhalten werden kann. Die aus dem Blute in die offnen Höhlen und auf die Oberfläche des Körpers angeschiedenen Substanzen aber enthalten zum Theil Materien, die durch eine Vereinigung der verbrüunlichen Nahrungsstoffe und des gearthmten Sauerstoffgases im Innern des Körpers entstanden seyn können.

So ist denn die 1ste Klasse von Höhlen nebst der Oberfläche der Haut die 1ste Vorhalle des Körpers, auf welcher während des Lebens größtentheils brauchbare Stoffe gegen unbrauchbare eingetauscht, und in die 2te Klasse der Höhlen, in die Gefäße, gebracht werden. In die Gänge der Harnorgane und in die der meisten Drüsen werden Stoffe aus dem Innern des Körpers nur ausgestossen, mittelst der

Höhlen der Respirationsorgane und des Speisekanals findet dagegen sowohl eine Aufnahme als eine Ausstossung von Substanzen statt. Der Speisekanal hat daher auch den Namen der 1sten Wege erhalten; die Gefäße sind 2te Wege genannt worden, und die geschlossenen Höhlen könnten 3te Wege heißen.

## Feste, tropfbarflüssige und luftförmige Stoffe im menschlichen Körper.

Die Substanzen, welche die Theile des menschlichen Körpers während ihres Lebens bilden, kommen in jener dreifachen Form als feste, solida, feuchtende, (tropfbarflüssige) liquida, und als luftförmige, aëria-formia, in ihm vor. Ueberall sind alle diese 3 Klassen von Körpern mit einander verbunden vorhanden. Die festen Substanzen sind wie ein Schwamm von Säften, und diese wieder von gebundener Luft durchdrungen. Dem Gewichte nach machen die tropfbaren Flüssigkeiten den größten Theil des Körpers, die luftförmigen den kleinsten Theil desselben aus<sup>1)</sup>.

## Menge der luftförmigen Stoffe in der Substanz des menschlichen Körpers.

In den geschlossenen Höhlen und in der Substanz des Körpers ist niemals Luft in dem ausgedehnten Zustande, in welchem wir sie in der Atmosphäre finden, vorhanden, sondern in einem verdichteten, dem ähnlichen, in welchem Luftparten in Mineralwässern vorkommen. Dass aber die Säfte des Körpers der Thiere Luft in sich aufgelöst enthalten, und dass diese Luft sich aus ihnen ausziehen lasse, wenn man sie in einen, mittelst der Luftpumpe ausgepumpten, luftverdünnten Raum bringe, hat zuerst Rob. Boyle<sup>2)</sup> durch Versuche bewiesen. Diese Versuche wiederholte und vervielfältigte später der ausgezeichnete Physiker Muschenbroek<sup>3)</sup>. Wenn man in einem grösseren, so eben getöteten Thiere die Brusthöhle öffnet, die mit den Höhlen des Herzens zusammenhängenden Blutgefäße, ohne das Herz zu ver-

<sup>1)</sup> Zu den feuchtenden oder tropfbarflüssigen Substanzen rechnen wir auch die, welche an festen Substanzen haften, und dadurch ihre Eigenschaft, tropfbarflüssig zu sein, verloren haben, so wie auch die, welche durch Wärme zu Dampf ausgedehnt werden. Sein so zählen wir zu den festen auch diejenigen, welche in tropfbaren Flüssigkeiten aufgelöst vorkommen, und auf gleiche Weise zu den luftförmigen die, welche im verdichteten Zustande an festen und tropfbarflüssigen Substanzen haften, (ungefähr wie die Kohlensäure Luft im Selterswasser), wenn sie nur keine chemische Verbindung im engern Sinne des Wortes eingegangen sind. Diejenigen Elemente dagegen, welche zu Luft werden können, die aber im Körper nicht als Luft, sondern als Elemente chemisch mit einander verbunden vorhanden sind, wie Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff, rechnen wir nicht hierher.

<sup>2)</sup> Boyle, nova experimenta de vi aëris elastica p. 15. 16. (Opera varia, 4. Genav. 1680.) Siehe Spengel, Versuch einer pragmatischen Geschichte der Arzneikunde. Th. IV. Halle 1799. pag. 116.

<sup>3)</sup> Petrus van Muschenbroek. Disp. med. inaug. de aëris praesentia in humoribus animalibus. Lugd. Bat. 1715. recus. in Halleri Disput. anat. select. Vol. VI. pag. 561.

lezen, unterbindet, das Herz herausnimmt und in ein Gefäß mit lauwarmem Wasser taucht, dieses hierauf unter eine luftdicht verschlossene Gläsglocke setzt, aus der man mittels der Luftpumpe die Luft herauspumpt, so schwilzt es außerordentlich auf, vorzüglich der Theil desselben, den man das rechte Herzohr nennt; die eigenthümlichen Blutgefäße und die Saugader des Herzens füllen sich mit Luft, plakten, und lassen einen Strom von Luftblähen austreten. Eine noch viel grössere Menge Luft geben die geöffneten Höhlen desselben her. Dasselbe sieht man, wenn man das Herz nicht entblößt, sondern in seiner Lage lässt, und das ganze Thier unter die Glocke der Luftpumpe bringt. Auch die Leber, Milz, Nieren, Hoden entwickeln auf dieselbe Weise Luft. Der Hode auf eine sehr auffallende Weise, wenn er frisch, von seinen Scheidenhäuten umschlossen, in den luftverdünnten Raum des Recipienten der Luftpumpe gebracht wird. Er schwilzt auf, die verschiedenen Häute, die ihn einhüllen, trennen sich, weil Luft zwischen sie tritt, aber auch die Substanz des Hoden und Nebenhoden schwilzt auf, und giebt, verletzt, kleine Luftblaschen. Aus der Haut eines so eben ertrunkenen Kaninchen drangen zwischen den Haaren überall Luftblaschen hervor, vorzüglich am Bauche, an den Achselhöhlen, in der Inguinalgegend und zwischen den Beinen. Auch ein Kaninchenembryo entwickelte aus seinen Theilen im Recipienten der Luftpumpe eben so gut Luft als ein Kaninchen, das schon lange geatmet hatte; und Thiere aller Art: Sängethiere, Vögel, Amphibien, Fische, Mollusken und Würmer, schwollen bei solchen Versuchen sehr an, und lassen Luft fahren. Theils wird dieses Aufschwellen durch die in dem Darmkanale und in den Lungen befindliche Luft verursacht, theils aber durch die, welche sich aus den Säften frei macht. Am meisten Luft enthalten das Fett und die übrigen an gewissen Stellen in grösserer Menge vorhandenen Flüssigkeiten, z. B. die des Auges, das daher sehr aufschwillt. Um die im Blute vorhandene Luft zu untersuchen, legte Muschenbroek die Halsvene eines lebenden Hundes bloß, zog sie an 2 von einander etwas entfernten Stellen durch 2 darum gelegte Bänder zusammen, mache in die Vene in dem Zwischenraume zwischen beiden Bändern einen Einschnitt, brachte ein Röhrchen ein, und band es fest, und befestigte das andere Ende dieses Röhrchens luftdicht in einer Gläsröhre, die in eine ausgepumpte Glocke der Luftpumpe ging. Nachdem er die Luft aus der Glocke und den Röhren nochmals möglichst ausgepumpt hatte, nahm er das eine Band von der Vene weg, so dass das Blut durch die Gläsröhre in ein unter der Luftpumpe liegende Gefäß strömte. Schon während das Blut durch die Gläsröhre floß, kamen Luftblasen zum Vortheile, aber im Gefäse wurde die Oberfläche des Blutes, durch die viele austretende Luft, sehr schaumig. Auch wenn er die Vene eines lebenden, so eben erstickten Thieres an 2 Stellen so unterband, daß in dem zwischen den 2 Bändern eingeschlossenen Stücke Blut enthalten war, und dieses herausgenommene Stück der Vene unter den Recipienten der Luftpumpe brachte, und diesen auspumpte, schwoll die Vene auf, es trat Luft zwischen ihre Häute, und wenn man sie unter lauem Wasser öffnete, stießen Luftblasen in die Höhe. Bei einer Alterie war das weniger deutlich. Aus schon geronnenem Blute entwickelte sich weit weniger Luft, und noch weniger aus dem Serum des geronnenen Blutes. Aber der Speiseflas, chylus, aus einem unterbundenen Stück des ducis thoracicus herausgenommen, entwickelte sehr viel Luft. Auch das Schaufwasser, von dem die im Mutterleibe befindlichen Tumoren der Sängethiere umgeben werden, und der Mutterkuchen enthalt viel Luft. Eben so verhält sich auch das Eiweiß der Vogeleier. Noch viel mehr Luft enthalten aber die, in den Höhlen der 1sten Klasse befindlichen Flüssigkeiten, der Speichel, der Schleim, die Galle, die Milch und der Urin, deren Betrachtung nicht hierher gehört. Der Speichel z. B. nimmt bei den beschriebenen Versuchen, weil er schaumig wird, einen wenigstens 12 mal grösseren Raum, die Galle einen fast 10 mal grösseren Raum als vorher ein. So eben gemischte Milch giebt mit großer Festigkeit viel Luft von sich; wenn sie aber, nachdem die Luft herangezogen ist, 6 Stunden an der Luft steht, und dann wieder zur Blutwärme erwärmt und unter den Recipienten gebracht wird, giebt sie keine von sich.

Von welcher Beschaffenheit nun aber diese Luft sei, ob sie in verschiedenen Theilen, aus verschiedenen Luftparten besteht, und in welcher Menge sie sich in verschiedenen Theilen finde, darüber ist bis jetzt wenig bekannt.

H. Davy<sup>1)</sup> hat einmal bei einer Temperatur von 33° 7 bis 74,6 R. (108° bis 200° F.), da er frisches, aus der Halsarterie eines Kalbes abgelassenes Blut in eine am einen Ende verschlossene Röhre that, diese Röhre mit ihrem offenen Ende in Blut von derselben Art tauchte, sie so sperrte und das Blut der Sonne aussetzte, sich Sauerstoffgas entwickeln und im obersten Theile der Röhre ansammeln gesehen; aus Venenblute dagegen durch eine Wärme von 35°, 5 R. (112° F.) Kohlensäure ausgetrieben. Vogel, Brände<sup>2)</sup>, und Bauer<sup>3)</sup> in seinen Untersuchungen für Everard Home, so wie auch Scudamore<sup>4)</sup> fanden, daß Blut unter der Luftpumpe, während es gerinnt, Kohlensäure entwickelt. Scudamore bemerkte aber zugleich, daß es Umstände geben müsse, die noch nicht gehörig bekannt sind, unter welchen diese Entwicklung, die auch John Davy und Duncan vergeben zu beobachten suchten, nicht erfolgte. Scudamore sah aber auch eine Entwicklung von Kohlensäure, wenn die Gerinnung nicht unter der Luftpumpe, sondern in einer Glocke vor sich ging, die mit Kalkwasser gesperrt war. Das sich bildende Kalkhäutchen war viel dicker, als wenn kein Blut unter der Glocke stand. Brände sah frisches menschliches Blut, das warm aus der Arteriene unter die Glocke der Luftpumpe gebracht wurde, schäumen, und wie Muschensbroek, das Quecksilber der Barometerprobe niedergedrückt. Er erkannte diese Lust als Kohlensäure, und fand sie in dem Bluteder Arterien und Venen in gleicher Menge. Bauer sah auch die Luftbläschen, die sich im gerinnenden Blute oder in der gerinnenden Lymphe des lebenden Körpers entwickeln, mittelst der Loupe.

### Menge des Wassers im menschlichen Körper.

Der menschliche Körper besteht, auch wenn man die Flüssigkeiten, welche sich in den offenen Höhlen befinden (Schleim, Galle, Harn ic.) nicht mit rechnet, seinem größten Theile nach, aus Wasser, und selbst alle festen Theile desselben enthalten davon im frischen Zustande zusammengenommen mehr als  $\frac{2}{3}$  ihres Gewichts. Das Wasser kommt entweder frei vor, indem es in den Blutgefäßen, als der flüssige Theil des Blutes, herum bewegt wird, und sich auch in geschlossenen großen oder kleinen Höhlen und Zwischenräumen der schwammigen Masse des Körpers befindet, z. B. in den von Häuten ausgekleideten Höhlen des Bauches, der Brust, des Schädels, der Gelenke, der Schleimbeutel, der Sehnenscheiden, der größeren und klei-

1) Beddoes, Contributions pag. 182. Gilberts Annalen der Physik XII. p. 593.

2) Philos. Transact. 1818. P. I. pag. 181. Meckels Archiv B. V. 1819. p. 373.

3) Bauer, Philos. Transact. (Ebendaselbst.)

4) An Essay on the Blood, comprehending etc. by Charles Scudamore. London 1824. S. Edinburgh medical and surgical Journ. Jan. 1825. p. 196.

neren Zellen des Zellgewebes; oder es kommt in den festen Theilen des Körpers gebunden vor, so daß es sich nicht mehr flüssig zeigen kann. Von diesem gebundenen Wasser hängen viele physikalische Eigenschaften der festen Theile, z. B. ihr specifisches Gewicht, Härte und Weichheit, Elasticität, Durchsichtigkeit und Undurchsichtigkeit, Farbe &c. mit ab. So enthält das geronnene Eiweiß dieselbe Menge Wasser in gebundenem Zustande, welches im frischen Eiweiß in ungebundenem vorkommt. Die milchweiße Farbe, die ihm das gebundene Wasser ertheilt, verliert es wieder, wenn man ihm einen Theil dieses Wassers durch salzauren Kalk, oder durch das Trocknen entzieht, wobei es wieder durchsichtig wird. Eine ähnliche Rolle scheint das Wasser in den Knorpeln, Sehnen und gelben Fasern der Arterien zu spielen, die in einem gewissen Grade trocken erscheinen, ungeachtet sie eine große Menge Wasser enthalten. Wenn man ihnen ihr Wasser durch salzauren Kalk, den man mit ihnen in eine unmittelbare Berührung bringt, oder durch Trocknen entzieht, verlieren sie ihre eigenthümliche Farbe, werden halb durchsichtig wie Horn, büßen ihre Ausdehnbarkeit grossenteils ein, werden brüchig, nehmen ihre vorigen Eigenschaften aber wieder an, wenn man sie in Wasser legt, und sie sich wieder vollsaugen läßt<sup>1)</sup>. Selbst die Nägel werden, indem sie trocknen, etwas durchsichtiger.

Das Verhältniß der Menge des reinen Wassers und der festen Masse im menschlichen Körper, läßt sich sehr schwer ausmitteln, weil sowohl bei einer schnellen Austrocknung, wegen der nothigen Wärme, als auch bei einer langsameren, wegen der Fäulniß, leicht Wasser durch Zersetzung fester Substanz neu gebildet wird. Daher mag es kommen, daß einige die Menge des Wassers bedeutend überschätzen, z. B. Hippol. Cloquet<sup>2)</sup>, der das Verhältniß des Wassers zu den festen Theilen wie 9:1 annimmt, so daß ein Leichnam, der frisch 70 — 80 Kilogramme wiegt, getrocknet nur noch 8 schwer sei, und selbst die Knochen nur  $\frac{1}{5}$  ihres Gewichts an fester Substanz enthielten, oder Chaussier<sup>3)</sup>, nach dem die festen Theile höchstens  $\frac{1}{10}$  der ganzen Masse des Körpers bilden. Um vollkommensten erfährt man die Menge derselben in einem Theile des Körpers, den man frisch genau wählt, und dann in einer mittelst der Luftpumpe ausgepumpten Glocke bei einer niedern Temperatur, von etwa 16° bis 20° R. trocknet, indem man unter die verschlossene Glocke Körper, z. B. concentrierte Schwefelsäure, setzt, die die beim Trocknen verdunstende Feuchtigkeit schnell auffaugen und dadurch den Raum unter der Glocke immer trocken erhalten. Der Gewichtsverlust, den die Theile beim Trocknen erfahren, ist dann der Menge des verdunsteten Wassers gleich. Weniger genau ist das Resultat, wenn man die Theile in der Luft durch mäßige Wärme trocknet. Die sehr genau von Chevreul angestellten Versuche beweisen, daß festere Substanzen bis auf  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{1}{4}$  ihres Gewichtes, die weichsten noch zu den festen zu rechnenden Substanzen bis auf  $\frac{1}{7}$  austrocknen.

100 Theile thierischer Substanz verminderter sich getrocknet	im trocknen leeren Raum bis auf	in der Wärme an der Luft bis auf
Sehne vom Rinde <sup>2)</sup> .....	49,61.....	50,56.....
— — Elephanten <sup>2)</sup> .....	43,36.....	45,06.....
Bänder — Rinde <sup>2)</sup> .....	25,20.....	25,00.....
Sehne — Menschen <sup>4)</sup> .....	57,98 .....	45,15 .....

<sup>1)</sup> Traité d'Anatomie descriptive par Hippol. Cloquet. Tom. I. Par. 1821. p. 5.

<sup>2)</sup> Ribes in Mem. de la soc. méd. d'émulation. Tom. VIII. 1817. und daraus in Meckels Archiv f. d. Physiologie. B. V. 1819. pag. 452.

<sup>3)</sup> Considérations générales sur l'analyse organique et sur ses applications par M. E. Chevreul. à Paris 1824. 8. pag. 108. Die in dieser neueren Schrift mitgetheisten Versuche weichen etwas ab von den etwas früher an folgendem Orte bekannten gemacht.

<sup>4)</sup> Blainville, Journ. de Phys. 1823. Tom. XCVI. Jan. p. 65.

100 Theile thierischer Substanz verminderten sich getrocknet	im trocken leeren Raum bis auf	in der Wärme an der Luft bis auf
Öhrknorpel vom Menschen im 40. Jahre des Alters <sup>1)</sup> .....	50,64.....	33,50
Knorpelbänder vom Kniegelenke einer Frau im 50. Jahre des Alters.....	23,2.....	26,41
Faserstoff des Arterienbluts einer Kuh.....	19,55.....	21,10
Faserstoff des Venenbluts einer Kuh.....	21,05.....	25,7
Geronnener Eiweißstoff.....	15,65.....	15,00
Ungeronnener Eiweißstoff.....	15,85.....	15,00
100 Theile Hirnsubstanz.....	— 80 — Theile. Vanquelin <sup>2)</sup> .	
— vom Kalbe.....	— 75 — 80 — John <sup>3)</sup> .	
Muskel.....	— 77,17 — Verzelius <sup>4)</sup> .	
Leber, der nach Zerreiben im Mörser ausgepreßt Theil nach dem Zurückkleben des Gefäßgewebes	— 68,64 — Braeonnot <sup>5)</sup> .	

Selbst die Knochen enthalten eine beträchtliche Menge Flüssigkeit, theils in ihren Zellen, theils in ihrer Masse gebunden. Das von seiner Knochenhaut entblößte Schienbein eines Schwindsüchtigen, das 10102 Gran weg, verlor nach Troja<sup>6)</sup> in 20 Tagen des März an der Luft 1629 Gran, d. h. fast  $\frac{1}{7}$ . Nachdem er die untere Hälfte einer tibia in ein luftdicht geschlossenes Glas gebracht hatte, beschlug das Glas in den ersten Tagen mit Wasser, das auch in hellen Tropfen ausschwitzte und sich auf dem Boden des Gefäßes sammelte, und in 20 Tagen nebst dem aus dem Knochen hervordringenden Blute 153 Gran betrug. Nach wiederholten Versuchen verlor der zerleinerte und an einem bedeckten Orte der Luft ausgesetzte Schienbeinknochen (tibia) in 5 Monaten  $\frac{1}{3}$  und in 1 Jahre über  $\frac{1}{2}$  seines Gewichtes, und zwar nahm sein Gewicht nicht sowohl bei größerer Wärme, als bei trockner Luft und trockenem Winde beträchtlich ab, da es hingegen in feuchten Nächten zuweilen sogar etwas zunahm, woraus man zu schließen berechtigt ist, daß der Gewichtsverlust wenigstens zum Theil vom verdunsteten Wasser hergerührt habe.

## Zusammengesetzte Materien der organisierten Körper und deren Grundstoffe.

Man kann die in den organischen Körpern vorhandenen zusammengesetzten Materien in 2 Klassen theilen:

1. Zusammengesetzte Materien, welche mit den nämlichen Eigenschaften und Kräften auch in der unbelebten Natur, ohne ein Product der Thiere und Pflanzen zu sein, vorkommen, und auch von den Chemikern in ihren Laboratorien durch Vereinigung ihrer Bestandtheile zusammengesetzt werden können; wie das Wasser, das alle Theile der organisierten Körper befeuchtet, das Kochsalz, der phosphorsaure, kohlensaure Kalk, und andere Stoffe, die man häufig mineralische

<sup>1)</sup> Blainville Journ. de Phys. 1823. Tom. XCVI. Jan. p. 65.

<sup>2)</sup> Ann. de Chim. Tom. 81. p. 37. Schweiger, Journ. d. Phys. B. 8. p. 430.

<sup>3)</sup> Chemisches Lexicon.

<sup>4)</sup> Chr. Rudolphi Physiologie. Tom. I. p. 164.

<sup>5)</sup> Thenard, Traité de Chim. IV. p. 641. Ann. de Chim. T. X. p. 189.

<sup>6)</sup> Versuche über d. Anwachs neuer Knochen, übers. Strasburg 1780. p. 100. seq.

Substanzen nennt. Sie sind verbrannte Körper, d. h. Materien, in welchen die verbrennlichen Elemente durch den Sauerstoff oder irgend einen andern, mit entgegengesetzten Eigenschaften versehenen, Körper neutralisiert worden sind. Man kann sie nach Engelharts Entdeckung fast alle durch Chlor aus der eigentlichen organischen Substanz ausziehen, ohne daß diese ihren Zusammenhang zu verlieren scheint.

2. Zusammengesetzte Materien, welche in der unbelebten Natur nicht entstehen, noch durch die Kunst der Chemiker, sondern nur in lebenden Körpern gebildet werden können, deren Eigenschaften und Kräfte sehr von den der mineralischen Substanzen verschieden sind, und die man daher organische Substanzen nennt. Sie sind verbrennliche Körper, die spezifisch leichter und aus viel mehr Grundstoffen zusammengesetzt sind, als die verbrennlichen Körper in der unbelebten Natur. Diese organischen Substanzen sind selbst wieder von doppelter Art:

a. solche, in welchen und durch welche die lebenden Körper auszeichnenden Thätigkeiten statt finden, wie die organische Materie der Nerven, des Fleisches, des Bluts, der Blätter, des Holzes u. s. w., die man die wesentlichen organischen Substanzen nennen kann. Sie sind weder sauer, noch alkalisch, noch salzig, fähig und zum Theil äußerst geneigt zu faulen, unfähig dagegen zu krystallisiren, und nicht so hart und spröde, als Steine, Salze oder als manche von den organischen Substanzen der 2ten Art. Aus dieser Materie ist die Grundlage der Organe des Körpers gebildet, die noch in ihrem Zusammenhange übrig bleibt, wenn man die mineralischen Substanzen und die organischen Materien der 2ten Art aus ihnen wegnimmt, z. B. aus den Knochen den phosphorsauren Kalk, das Fett und andere solche Stoffe. In dieser Materie äußern sich die Lebensbewegungen und andere Lebensthätigkeiten.

b. Materien, die nicht eine in ihren Theilen zusammenhängende Grundlage der Organe des Körpers bilden, sondern in die wesentliche organische Substanz eingestreuet und mit ihr gemengt oder gemischt sind, in welchen die lebenden Körper auszeichnenden Thätigkeiten ihren Sitz niemals haben, welche vielmehr als Substanzen anzusehen sind, die in den organisierten Körpern bereitet werden, um entweder aus ihnen ausgestossen, oder in ihnen irgendwo zu einem Zwecke aufbewahret zu werden, die man also nicht als lebendige

## Grundstoffe der organisierten Körper.

Teile der lebenden Körper ansieht, wohin man die Fettarten, Oele, organischen Säuren und Alkalien, Harze, den Zucker und andere rechnet. Manche von diesen Materien, wie der Zucker, die Harnsäure, manche Fettarten sind fähig zu krystallisiren, viele haben eine viel geringere Neigung zu faulen, als jene wesentlichen organischen Substanzen, oder sind ganz unfähig dazu<sup>1)</sup>.

Betrachten wir die Materien aller organisierten Körper, ohne die in ihnen vorkommenden unorganischen (mineralischen) zusammengesetzten Substanzen auszuschließen, so machen wir die Bemerkung, daß von 40 Metallen, die man jetzt zählt, nur etwa 9 bis 10 (und auch die meisten von diesen in sehr geringer Menge) in ihnen gefunden werden, daß also  $\frac{3}{4}$  derselben ganz aus den organisierten Körpern ausgeschlossen sind, während hingegen alle anderen Grundstoffe, welche nicht Metalle sind, mit Ausnahme des Bor, Brom<sup>2)</sup> und Selen, in ihnen vorkommen.

Betrachtet man vollends nur die organischen Materien, mit Auschluß der mineralischen Substanzen, die ihnen beigemengt zu sein scheinen, so sieht man, daß in denselben vielleicht kein einziges Metall vorkommt, sondern daß sie aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und zum Theil auch aus Stickstoff, etwas Schwefel und Phosphor bestehen. Ungeachtet indessen bei weitem die meisten Grundstoffe aus der organischen Substanz ausgeschlossen sind, so ist sie doch, wie schon gesagt, die zusammenge setzte verbrennliche Substanz, die mindestens nie<sup>3)</sup> weniger als 3 Grundstoffe enthält.

Auf der andern Seite enthält die organische Materie keinen einzigen Grundstoff, der nicht auch in der unbelebten Natur, ohne ein Product der Thiere und Pflanzen zu sein, vorkäme. Der große Unterschied, welcher zwischen den organischen und nicht organischen Substanzen statt findet, beruhet also nur darauf, wie und in welchem Verhältnisse die im Körper der Thiere und Pflanzen vorhandenen Grundstoffe unter einander verbunden sind.

Bei folgender Aufzählung der Grundstoffe des menschlichen Körpers bilden die 4 ersten fast allein die organische Substanz. Der 5te und 6te Grundstoff bildet einen vorzüglich großen Theil der unorganischen, im Körper vorkommenden Materie, namentlich in den starren Theilen. Die übrigen Grundstoffe sind nur in sehr geringer Menge vorhanden, und von den 5 letzten wird nur eine Spur gefunden.

1) Hinsichtlich der Fähigkeit zu krystallisiren und der minderen Geneigtheit zur Zersetzung und Fäulnis schließen sich manche von denjenigen Substanzen an die hier erwähnten an, welche man durch eine Gährung oder andere Zersetzung der organischen Substanzen bereiten kann, wie der Zucker, der Weingeist, manche Fettarten und Säuren. Sie sind immer einfacher, als die Substanzen, aus denen sie durch Zersetzung entstehen.

2) Nach Hermannstädt, in Poggendorffs Annalen der Physik, 1827. St. 8, findet sich Brom in Verbindung mit Iod auch im Seeschwamme.

3) Wenn nicht etwa die Sauerkleeäure eine Ausnahme macht.

## Grundstoffe der Substanz des menschlichen Körpers.

1. Sauerstoff, oxygenium, vorherrschend in der Milchsäure.
2. Wasserstoff, hydrogenium, vorherrschend im Hette.
3. Stickstoff, azotum, vorherrschend im Fleische und Faserstoffe.
4. Kohlenstoff, carbo, vorherrschend in schwarzen Pigmente.
5. Kalkmetall, calcium, vorzüglich in Knochen und Zahnen.
6. Phosphor, phosphorus, vorzüglich in Knochen, Zahnen und Gehirn.
7. Schwefel, sulphur, vorzüglich in den Haaren, im Eiweiss und Gehirn.
8. Chlor, chlorina, } als Kochsalz in vielen Säften.
9. Natrenmetall, natronium, } als Kochsalz in vielen Säften.
10. Eisen, ferrum, vorzüglich im rothen und schwarzen Pigmente und in der Krystallinse.
11. Kalimetall, kalium, vielleicht im Blute.
12. Tellerdenmetall, magnium, in den Knochen und Zahnen.
13. Fluor, fluorina, vorzüglich in Zahnen und Knochen.
14. Kieselsernenmetall, silicium, } in den Haaren.
15. Mangan, manganium, } in den Haaren.

### Eigenthümliche Art der Verbindung der Grundstoffe in der organischen Substanz.

Warum die organischen Substanzen nur in lebenden Körpern, und nicht in unsren Laboratorien, oder in der unbelebten Natur gebildet werden können; warum die meisten derselben außerhalb der lebenden Körper, ohne Zersetzung zu erleiden, nicht lange bestehen können, und sich überhaupt so wesentlich von den zusammengesetzten Körpern in der unbelebten Natur unterscheiden: davon giebt man folgende sehr wahrscheinliche Erklärung. Man sagt: In der unbelebten Natur können sich von mehreren einfachen oder zusammengesetzten Substanzen auf einmal nur 2 mit einander verbinden. Dergleichen Verbindungen heißen binäre Verbindungen. So kann sich z. B. der Sauerstoff mit dem Kohlenstoffe zu Kohlensäure, der Wasserstoff mit dem Stickstoffe zu Ammoniak, und die Kohlensäure mit dem Ammoniak zu einem Salze, dem kohlensauren Ammoniak, verbinden. Die Kohlensäure und das Ammoniak sind die näheren, der Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und der Stickstoff sind die entfernteren Bestandtheile dieses Salzes. Eine Verbindung von 3, 4 oder mehreren Stoffen unmittelbar unter einander, d. h. eine solche Verbindung derselben, durch die jeder Bestandtheil unmittelbar und gleich nahe mit allen übrigen verbunden ist, scheint, wie zuerst Fourcroy<sup>1)</sup> angedeutet, und Berzelius<sup>2)</sup> genauer auseinander gesetzt hat, nur in zusammengesetzten Körpern vorzukommen, die sich unter dem Einflusse des Lebens gebildet haben. Viele Substanzen des Körpers bestehen aus Sauerstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff, die aber alle 4 untereinander gleich nahe und unmittelbar

<sup>1)</sup> Fourcroy, Philosophie chimique. à Paris l'an III. im Auszuge in Reils Archiv B. I. Heft 2. p. 8.

<sup>2)</sup> Thomsons Annals of Philosophy IV. p. 323, 401. V. 93, 174, 260. Die Resultate in Schweigingers Journal XI. p. 331.

verbunden sind, und schon deswegen einen ganz andern Körper bilden, als das Kohlensäure Ammoniak ist, das dieselben Grundstoffe enthält. Man nennt eine solche Verbindung eine *quaternäre*, in welcher die verbundenen 4 Grundstoffe nicht zu näheren und entfernteren Bestandtheilen vereinigt sind. Um sich ein Bild von dieser doppelten Art der Verbindung der Grundstoffe zu machen, kann man sie mit der doppelten Weise vergleichen, wie man Schachteln von verschiedener Größe in einander einschließen kann, indem man entweder eine kleine Schachtel in eine größere, und diese in eine noch größere (diese Art der Einschließung ist mit der binären Verbindungsart zu vergleichen); oder indem man mehrere Schachteln von verschiedener Größe unmittelbar neben einander in einer größeren Schachtel einschließt. (Diese Weise ist mit der ternären oder quaternären Verbindungsart der Grundstoffe zu vergleichen.)

Die Gründe dieser für die ganze Anatomie und Physiologie sehr wichtigen Ansicht, sind folgende:

1. Es gelingt nicht, die organischen Substanzen in binäre Bestandtheile zu zerlegen, ob sie gleich 3, 4 Grundstoffe und mehr enthalten. Vergebens wird man sich z. B. bemühen, die Substanz der Sehnen in 2 nähere Bestandtheile zu scheiden, und jeden von diesen wieder in 2 entferntere aufzulösen. Man kann aus ihnen wohl durch heißen Weingeist oder Aether etwas Fett ausziehen, aber was übrig bleibt, ist immer noch Sehne, die man auch durch andere Hülsmittel vergebens in 2 Bestandtheile zu zerlegen suchen wird. Man kann die Sehnen wohl durch Kochendes Wasser in Leim auflösen, aber sie verwandeln sich mit Ausnahme einiger beigelegter Fasern ganz in denselben, ohne daß ein 2ter Stoff in verhältnismäßiger Menge übrig bleibe, der durch seine Verbindung mit dem Leime die Sehnen als 2ter binärer Bestandtheil gebildet hätte. Uebrigens dürfte der Leim nicht selbst wieder aus allen entfernten Bestandtheilen bestehen, die man in der Masse der Sehnen findet, wenn man berechtigt sein sollte, ihn für einen binären Bestandtheil der Sehnen anzusehen, oder es müßte wenigstens gelingen, nähere binäre Bestandtheile des Leims nachzuweisen, was aber nicht der Fall ist.

2. Die organischen Substanzen sind äußerst geneigt, sich bis auf ihre Grundstoffe zu zersezten, ohne sich vorher in nähere Bestandtheile aufgelöst zu haben, selbst unter denselben Umständen, unter denen sie, so lange sie lebten, bestanden. Diese Zersetzung erfolgt sogar bei einer mittleren Temperatur, und wenn die Luft und andere Einfüsse, die als die Ursache der Zersetzung angesehen werden könnten, abgehalten werden. Bei der Täufnis treten ihre Grundstoffe in einer andern Ordnung zusammen, und bilden neue Körper, die vorher in der Substanz noch gar nicht vorhanden waren. Die große Neigung der organischen Substanzen, sich zu zersezten, hat zwar mehrere Ursachen, die hauptsächlichste aber scheint in der ternären und quaternären Verbindung der Elemente zu liegen. Die binär gemischten, aus 3 oder 4 Grundstoffen zusammengesetzten Körper in der unbeflebten Natur können nämlich nur successiv, durch wiederholte chemische Prozesse, bis auf ihre Grundstoffe zerlegt werden<sup>1)</sup>, die organischen Substanzen dagegen schon durch einen einzigen, ungefähr aus

<sup>1)</sup> Die schnelle Zersetzung des Schießpulvers beim Verbrennen, welche sich bis auf die Elemente erstreckt, ist kein Einwurf gegen diesen Satz; denn wo die bei der Zersetzung eines Körpers zum Vorschein kommenden Produkte die Ursache einer neuen Zersetzung gewisser Produkte werden, können mehrere chemische Prozesse so schnell auf einander folgen, daß man sie nicht einzeln unterscheiden kann. Mit größerem Rechte könnte vielleicht die Zersetzung der kohlensäuren Salze durch Kalium als ein Einwurf betrachtet werden, weil dabei augenscheinlich Kehle zum Vorschein kommt.

# Die Grundst. sind in der organ. Subst. nicht binär verbunden. 67

- denselben Grunde, aus welchem man da, wo viele Schachteln eine in die andere eingeschlossen worden sind, durch Deffnung einer Schachtel immer nur die nächste, da aber, wo viele kleine Schachteln in einer grösseren eingeschlossen sind, durch das Deffnen dieser einzigen Schachtel alle eingeschlossenen auf einmal sichtbar machen kann. Wo viele Grundstoffe, alle gleich nahe und unmittelbar unter einander verbunden sind, scheint es oft, daß, wenn sich auch nur ein einziger Grundstoff aus der Verbindung losstreut, das Gleichgewicht der chemischen Anziehungen aller Grundstoffe gegen einander aufgehoben, und das Band, das sie in einer bestimmten Ordnung zusammenhält, zerissen werde, so daß sie sich in einer anderen Ordnung unter einander verbinden, und auf diese Weise Körper entstehen, die zuvor in der organischen Substanz nicht vorhanden waren. Zusammengesetzte Körper dagegen, die aus binären Verbindungen bestehen, müssen sich erst in ihre näheren Bestandtheile trennen, und dann erst können ihre entfernteren Bestandtheile zum Vorschein kommen.
3. Eine Substanzen der organischen Körper können durch keine Kunst in unsern Laboratorien gebildet werden.
  4. Die zusammengesetzten Moleculen der organischen Körper bestehen aus Elementen, die nicht in bestimmten und sehr einfachen Zahlenverhältnissen unter einander verbunden sind, noch verbinden sie sich mit andern zusammengesetzten Moleculen in bestimmten und sehr einfachen Zahlenverhältnissen. In der unbeflebten Natur findet dieses aber überall statt, wo sich sehr verschiedenartige Körper chemisch verbinden, und einen neuen Körper mit andern Eigenschaften hervorbringen. Unter solchen Umständen verbindet sich z. B. 1 Molecule des einen mit 1 Molecule des andern, oder mit 2 Moleculen des andern, oder mit 3 Moleculen des andern &c., nicht aber mit  $3\frac{1}{2}$  Moleculen des andern. Eine Folge hiervom ist, daß sich in der unbeflebten Natur 2 Körper nur so vereinigen, daß gewisse Verbindungsstufen entstehen, zwischen welchen keine Uebergänge sind; während es von organischen Körpern eine unbefristbare Menge von Modificationen gibt, z. B. von Fettarten, die nach Chevreul zum Theil nur durch Bruchtheile in dem Zahlenverhältnisse der Moleculen von einander verschieden sind.
  5. Wenn die zusammengesetzten Moleculen der ersten Ordnung in organischen Körpern nur binär und in bestimmten Proportionen verbunden wären, so würde es schwer begreiflich sein, wie durch die Verbindung von so wenigen Elementen, als die der organischen Körper, eine so grosse Menge verschiedener Naturproducte hätte gebildet werden können. Denn das Gesetz der binären Verbindungen schränkt die Zahl der möglichen Verbindungen sehr ein<sup>1)</sup>.

## Einwürfe gegen die vorgetragene Lehre.

Mehrere Chemiker, Thenard, Chevreul, Döbereiner erklären sich für die entgegengesetzte Ansicht, oder dafür, daß auch die organischen Substanzen aus binären Bestandtheilen beständen. Sie halten 2 andere Umstände, welche allerdings auch mit Ursache sind, daß die organischen Substanzen so sehr zur Zersetzung geneigt sind, für allein hinreichend zur Erklärung der Fäulniß, nämlich:

1. daß in den organischen Substanzen viele Grundstoffe enthalten seien, welche ein großes Bestreben hätten, in der Wärme lustförmig zu werden, sich dabei in einen großen Raum auszudehnen, und von den andern Grundstoffen dadurch loszureißen;
2. daß die organischen Substanzen viele verbrennliche Elemente enthielten, welche noch nicht durch den Sauerstoff oder ein anderes

<sup>1)</sup> Berzelius Jahresbericht 1824. p. 101.

verbrennendes Element neutralisiert worden wären; daher sie den Sauerstoff und andere solche Stoffe leicht aus der Luft und dem Wasser an sich zögen. Beide Umstände machten auch, daß die Knallpräparate, der Phosphor, das Wasserstoffgas und die Schwefelalkalien sehr geneigt zur Zersetzung wären.

Einige Chemiker behaupten auch Fett gemacht zu haben: Döbereiner<sup>1)</sup>, indem er Wasserdampf durch Kohlen trieb, die sich in einem glühenden Flintenlaufe befanden; Berard<sup>2)</sup>, dem der Döbereiner'sche Versuch nicht gelang, indem er ein Gemeng von 1 Maass Kohlensaurer Gas, 10 Maass Oelgas und 20 Maass Wasserstoffgas durch eine glühende Porzellanhöhre leitete, wobei er im Anfange des Versuchs etwas krySTALLinisches Fett erhielt, das dem Fette der Gelsensteine sehr ähnlich war, und, wenn die Höhre sehr stark erhitzt wurde, einige Tropfen eines bräunlich gelblichen Öls erzeugte. L. Gmelin<sup>3)</sup> bemerkte aber mit Recht, daß die Kohlen und das Oelgas Ueberbleibsel zersetzter organischer Substanzen sind, und daß man nicht gewiß sein könne, daß sie gar keine organische Substanz mehr beigemengt enthielten; wie denn auch das Oelgas nach Henry<sup>4)</sup> sehr geneigt ist, verdampftes Öl in sich ausgelöst zu erhalten und es an Choler abzufesen.

Döbereiner<sup>5)</sup> sucht zu beweisen, daß die Grundstoffe in einigen einfachen organischen Substanzen in solchen Verhältnissen vorhanden seien, daß die Mengen der durch die Chemie gefundene Grundstoffe auch durch eine Berechnung ziemlich heraus kämen, wenn man sich vorstelle, daß z. B. der Weingeist aus 1 Molecule Kohlensäure und 3 Moleculen Kohlenwasserstoff bestehé.

Auf dieselbe Weise betrachtet er den Zucker und mehrere Pflanzensäuren z. Chevreul<sup>6)</sup> sieht, indem er sich auf Gay-Lussac's und Thenard's Analysen stützt, den Zucker, die Stärke, das arabische Gummi und das Holz als eine Verbindung von Kohlenstoff und Wasser in verschiedenen, aber bestimmten Verhältnissen an. Citronensäure, Schleimsäure, Weinsteinäure betrachtet er als eine, aus Kohle und Wasser bestehende Verbindung, welche wieder mit Sauerstoff binär vereinigt sei; Milchzucker, Mannasubstanz, Glycerine, als eine aus Kohlenstoff und Wasser bestehende Verbindung, welche wieder mit Wasserstoff binär verbunden sei. Den Alkohol, den Aether und die Fettart, die er Aethyl nennt, als eine binäre Verbindung von Wasser und Kohlenwasserstoff. Über die chemische Analyse, die in der Bestimmung der Menge der Grundstoffe noch sehr unsicher ist, lehrt nur, wie auch Thenard zugiebt, so viel: daß die Grundstoffe ziemlich in solchen Mengen vorhanden sind, daß sie auch auf die angegebene Weise verbunden sein könnten, nicht aber, daß sie wirklich so verbunden sind. Um dieses zu beweisen, müßte man die angegebenen Körper wirklich durch die Verwandtschaft an deren Substanzen in ihre binären Bestandtheile auf die beschriebene Weise zerlegen können.

Das einzige Beispiel eines binärgemischten, organischen Körpers scheint die Sauerklefsäure zu sein, die nach Dulong<sup>7)</sup>, Döbereiner<sup>8)</sup> und Berzelius<sup>9)</sup>, aus Kohlenstoff und Sauerstoff zu bestehen scheint, ohne Wasserstoff

<sup>1)</sup> Döbereiner, in Oskens Diss 1817. Heft V. p. 576.

<sup>2)</sup> Berard, in Ann. de Chimie et de Phys. Jul. 1817. p. 290. Meckels Archiv III. p. 477.

<sup>3)</sup> L. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. Ausg. 1822. B. II. p. 910.

<sup>4)</sup> Tiloch, Philos. Magaz. Vol. 58. p. 90. Siehe Berzelius Jahresbericht 1823. p. 60.

<sup>5)</sup> Döbereiner, zur pneumatischen Chemie. Theil III.

<sup>6)</sup> Chevreul, Considérations générales, sur l'analyse organique et sur ses applications. à Paris 1824. p. 191.

<sup>7)</sup> Dulong, Mém. de la classe des sciences math. et phys. de l'institut. Années 1813 — 1815. p. CXCIX.

<sup>8)</sup> Döbereiner, in Schweiggers Journ. XVI. p. 107.

<sup>9)</sup> Berzelius, Jahresbericht 1823. p. 69.

zu enthalten. Aber hier scheint noch etwas im Dunkeln zu liegen, da es nach den Gesetzen der binären Verbindung nicht wohl begreiflich ist, wie eine Säure, die aus 2 Moleculen Kohlenstoff und 3 Moleculen Sauerstoff besteht, eine viel stärkere Säure sein könnte, als die Kohlensäure, die aus 1 Moleculo Kohlenstoff und 2 Moleculen Sauerstoff besteht.

### Die Fäulniß und andere Zersetzung des Körpers.

Die Fäulniß entsteht dadurch, daß die Grundstoffe, welche in lebenden Körpern durch den Einfluß der Lebenskraft zu organischen Verbindungen vereinigt worden waren, sich nach dem Tode durch ihre Verwandtschaften unter einander zu binären Verbindungen zu verbinden streben. Dieses geschieht auch, wiewohl langsamer, wenn die äußeren Umstände zu der Zersetzung der organischen Substanzen keinen Anstoß geben und dieselbe nicht befördern. Die atmosphärische Luft befördert die Fäulniß unter allen Luftarten am meisten, selbst noch mehr als das reine Sauerstoffgas; sie ist aber keine nothwendige Bedingung der Fäulniß. Fleisch, das von so eben getöteten Thieren genommen, und, während es noch warm ist, unter Quecksilber gebracht wird<sup>1)</sup>, fault auch. Desgleichen tritt die Fäulniß des Fleisches in reinem Wasserstoffgase oder Stickgase<sup>2)</sup> ein. Ein gewisser Grad von Wärme, und die Gegenwart von Wasser in der organischen Substanz, sind aber Bedingungen, ohne welche keine Fäulniß statt findet.

Manners in Philadelphia befestigte auf dem Boden einer 8 Unzen haltenden Flasche, 6 Unzen warmes, von so eben getöteten Thieren genommenes, Fleisch, füllte die Flasche vollkommen mit Quecksilber, so daß keine Luft mit dem Fleische in Berührung blieb, und verschloß sie mit einem genau eingekitteten Stopfen, der den einen Schenkel eines zweischenkligen, mit Quecksilber gefüllten Hebers in die Flasche einließ, mittelst dessen er die Produkte der Fäulniß in eine mit Quecksilber gefüllte und gesperrte Glocke überführen könnte. Es erzeugten sich aus dem Fleische 100 Kubikzoll Kohlensäure; d. h. 164 Decimentercubus auf 186 Gramme Fleisch; Sauerstoffgas, Schwefelwasserstoffgas, Ammoniak oder andere Gasarten entwickelten sich dabei nicht. Die Fäulniß trat bei einer Temperatur von höchstens 16° 8 R. schon nach dem Verlaufe von 3 Tagen ein. Hierdurch widerlegen sich die Schlüsse, die man aus Gay-Lussac's<sup>3)</sup> Mittheilungen ziehen könnte, der bei Appert in Paris Kind- und Schöpfenfleisch, und Fischfleisch sah, welches sich 3 Monate lang vollkommen erhalten haben soll, wenn es wenige Stunden nach der Tötung der Thiere in kochendes Wasser getaucht, und in Flaschen gethan worden war, die mit warmem Wasser erfüllt und vollkommen dicht verschlossen wurden, da es hingegen der Luft ausgesetzt, sehr schnell in Fäulniß überging.

Die die Fäulniß hindernden (antiseptischen) Mittel wirken theils dadurch, daß sie die Bedingungen, oder daß sie die Beförderungsmittel der Fäulniß ausschließen; theils dadurch, daß sie sich als Substanzen, welche nicht zur Fäulniß geneigt sind, mit den organischen, zur Fäulniß geneigten Substanzen chemisch verbinden, und sie dadurch in Körper verwandeln, die weniger

<sup>1)</sup> Manners in Nicholson Journ. Jan. 1813. Daraus in Ann. de Chimie. Tom. XCII. p. 160. und in Trommsdorf neuem Journ. der Pharmacie. I. p. 230.

<sup>2)</sup> F. Hildebrandt in Gehlens Journal, 1808. B. VII. p. 283. 1809. B. VIII. p. 182. Schweiggers Journal B. I. 1811. p. 358.

<sup>3)</sup> Ann. de chim. Tom. LXXVI. p. 245.

zur Fäulniß geneigt sind. Manche antiseptische Mittel wirken zugleich auf mehrfache Weise.

Im Eise der Polargegenden eingefrorene thierische Theile erhalten sich Jahrhunderte hindurch und länger ohne Fäulniß; vollkommen ausgetrocknete Körper faulen nicht. Stoffe, welche sich wie Weingeist, Aether, ätherische Ole, Chloralkali, Kochsalz, Eisenvitriol und viele andere Salze oder Säuren in dem Wasser auflösen, welches die Zwischenräume der organischen Substanz besuchtet, oder sie äußerlich umgibt; welche das Wasser dadurch weniger leicht zersezbar machen, die Lust aus ihm austreiben und auch den Zutritt der Lust zu der organischen Masse hindern, verzögern die Fäulniß. Schon in Wasser, aus welchem durch Kochen die Lust ausgetrieben werden ist, faulen organische, vornehmlich vegetabilische Substanzen nach Apperts Versuchen weniger leicht, wenn sie in luftdicht verschloßenen Gefäßen aufbewahrt werden. Kohlensäure und warme Kohlen verzögern nach Osian der in luftdicht geschlossenen Gefäßen die Fäulniß, indem sie die Feuchtigkeit und die sich entwickelnde Lust und faulen Ausflüsse auffangen, so sonst als Nährungsmittel die Fäulniß begünstigen. Der Gerbstoff, der das rothgegerbte, der Alum, der das weißgegerbte Leder bilden hilft, hindert die Fäulniß dadurch, daß sie sich mit der Haut zu einem neuen Körper, dem Leder, verbinden. Vielleicht wirkt auch das Chlor und der Chloralkali so.

Bei der Fäulniß verändert sich die Farbe der thierischen Substanz. zwar vermehrt oder vermindert sich die atmosphärische Lust, in der die Fäulniß geschieht, ansangs nicht; später aber vermehrt sie sich nach Priestley und Manners; und auch aus Fleisch, das unter Quecksilber fault, entwickelt sich Lust. Immer enthält die entstandene Lust Kohlensaurer Gas, das meistens aus dem Kohlenstoffe und Sauerstoffe der thierischen Substanz entsteht; zuweilen kommt auch Stickgas, Wasserstoffgas<sup>1)</sup>, Schwefelwasserstoffgas, Phosphorwasserstoffgas und Ammoniak zum Vorschein. Dadurch wird der Körper aufgetrieben und fähig auf dem Wasser zu schwimmen. Immer erzeugt sich Wasser aus dem Wasserstoffe und Sauerstoffe der thierischen Substanz. Daher werden viele Theile weicher, schmieriger, oder sie zerfließen zum Theil in Fauche. Es entstehen stinkende Ausflüsse noch nicht gehörig bekannter Stoffe, vielleicht stinkender flüchtiger Ole<sup>2)</sup>. Es bildet sich Essigsäure, und unter manchen Umständen Salpetersäure: und zuletzt, wenn die flüchtigen Theile verdunstet sind, bleiben fixe Bestandtheile, als Erden, Oxide, Salze und Kohle an dem Orte wo der Theil versaukte, zurück, und bilden humus.

Bei dem Faulen und bei der Zersetzung thierischer Theile durch Wärme in einem verschlossenen Raume, so wie bei vielen andern Gelegenheiten, kommen eine Menge Körper zum Vorschein, die vorher in der Substanz gar nicht existirten, sondern sich erst dadurch erzeugten, daß sich viele Grundstoffe binär vereinigten, und daß gewisse quaternär gemischte Sub-

<sup>1)</sup> Aus der Erde, in der menschliche Theile verfaul sind, steigen unter Wasser Lustblasen auf, die sich anbrennen lassen, und eine dem brennenden Wasserstoffgas ähnliche Flamme haben.

<sup>2)</sup> Eduard Wilhelm Güns, der Leichnam des Neugeborenen in seinen physischen Verwandlungen. Leipzig, 1827. 8.

stanzen verändert übrig blieben, nachdem sie einen Theil ihrer Grundstoffe verloren hatten.

Folgende Darstellung gewährt eine Uebersicht darüber. Mehrere der wichtigsten Grundstoffe des Körpers stehen großgedruckt in der Mitte, unter jedem seine chemische Äquivalenzzahl (Atomengewicht). Die durch die binäre Vereinigung der Grundstoffe entstehenden Produkte stehen kleingedruckt hinter Klammern, welche auf die Grundstoffe zeigen, aus denen dieselben zusammengestellt sind. Unter jedem derselben steht die Zahl der mit A bezeichneten Atome des höheren und tiefer stehenden Grundstoffes; und unter den luftrückigen Grundstoffen auch die Zahlen der mit M. bezeichneten Maße (volumina) der sich verbindenden Grundstoffe.

	Schwefel = 16.	}	
	Phosphor = 16.		
Blausäure A. 1 : 1.	Kohlenwasserstoff A. 1 : 1 u. A. 2 : 1.	}	Wasserstoff = 1.
	Brenzöls. Öl A. 5 : 6. = 26	Kohlenstoff = 6.	
Salpetersäure 1 : 5 M. 10 : 2,5	Blaustoff A. 1 : 1	}	Stickstoff = 14.
	Sauerstoff		Sauerstoff = 8.
			Schwefelwasserstoff Atom. 1 : 1.
			Wasser A. 1 : 1. M. 2 : 1.
			Ammoniak A. 3 : 1 M. 3 : 1.
			Kohlenäsüre A 1 : 2.

Wenn man kleine Stückchen, z. B.  $2\frac{1}{2}$  Zoll lange, 1 Zoll breite und  $\frac{3}{4}$  Zoll dicke Würfel von Fleisch faulen lässt<sup>1)</sup>, so bemerkt man sehr deutlich eine Verschiedenheit des Vorgangs, je nachdem man die Fäulniß in verschiedenen Gasarten geschehen lässt. Wenn man aber, wie Manners, 12 Both faulen lässt, so ist kein Unterschied wahrnehmbar.

Reines, aus Quecksilberoxyd bereitetes Sauerstoffgas verzögert in ersterem Falle die Fäulniß. Ist sie aber eingetreten, so entsteht ein ärgerer Gestank, als in atmosphärischer Luft, und viel Wasser, das in getrennten Tropfen auf der Oberfläche des faulenden Körpers erscheint. Reines Wasserstoffgas ist dagegen der Bildung von Wasser aus den faulenden Elementen hinderlich. Kleine Mengen Fleisch erhalten zwar in ihm bei einer, zwischen  $8^{\circ}$  —  $26^{\circ}$  R. schwankenden Temperatur, selbst 54 Tage lang ihr frisches Aussehen und ihre Festigkeit und Dürkheit, verbreite aber dann einen eigenthümlichen, sehr widerlichen Gestank, der von dem verschieden ist, welchen sie verursachen, wenn sie in der atmosphärischen Luft faulen. Endlich entwickelt sich auch dabei Kohlensäure, während ein gleiches Volumen Wasserstoffgas verschluckt wird. In Sauerstoffgas wird das Fleisch erst hellroth, dann missfarbig; im Wasserstoffgas wird es erst dunkler und fahler, dann wieder röther<sup>2)</sup>. Nach Brugnatelli<sup>2)</sup> und dem Verfasser dieses Handbuchs ist das Wasserstoffgas der Fäulniß kleiner Mengen Fleisch aufangs hinderlich, indem es die Cohäsion des Fleisches vermehrt; selbst wenn die Glocke, worin das Faulen geschieht, mit Wasser gesperrt, und die Luft demnach feucht ist, und wenn das Wasserstoffgas keine Schwefelsäure beigemengt enthält, da sie durch Ueberbreiten von Wasserdampf über glühendes Eisen bereitet wurde. Denn nachdem Fleisch 41 Tage lang darin gestanden hatte, war es dunkelroth und vielmehr

<sup>1)</sup> Hildebrandt a. a. o.

<sup>2)</sup> Crell's chemische Ann. 1787. B. II. pag. 483.

fester geworden, zeigte nicht den mindesten Geruch, und hatte auch keine Kohlensäure entwickelt. Saurer Lustarten, Salpetergas, nach Priestley und dem Verfasser dieses Handbuchs salpetrigsaures, schwefigsaures, flüssiges, kohlensaurer Gas und Ammoniak, verzögern nach dem Verfasser die Fäulnis, und werden in beträchtlicher Menge verschluckt. In Kohlensäure entwickelte sich, nach Priestley, Wasserstoffgas. Diese Säuren vermehrten die Echästion des Fleisches eine Zeitlang, Ammoniak macht es weicher und erzeugt vielleicht eine Ammoniakseife. Dass Männer die fäulniswidrige Kraft des Salpetergases und kohlensaurer Gases nicht wahrnahm, lag vielleicht darin, dass er verhältnismässig zu grosse Fleischstücke, und eine zu geringe Menge von Gas anwandte.

Wenn der menschliche Körper im Wasser, vorzüglich im fließenden, oder in Gräbern, in welche zuweilen Wasser tritt, oder auch, unter gewissen, noch nicht gehörig bekannten Umständen, in manchen Gräbern ohne Zutritt des Wassers versauft, so verwandeln sich viele Theile desselben in eine fettige Masse, die Fourcroy Fettwachs (französisch, adipocire) nannte, und für eine Ammoniakseife mit Ueberschuss von Fett, nebst phosphorsaurem Natron und Kalk hielt, und die nach Chevreul aus ein wenig Ammoniak, Kali, Kalk, vieler Perlsäure und ein wenig Oelsäure besteht: Säuren, welche sich aus Fett zu bilden pflegen, wenn Alkalien auf dasselbe zersehend einwirken.

In den chemals für Arme bestimmten Gräbern auf dem Kirchhofe des Innocens in Paris, von denen jedes 30 Fuß tief und 20 Fuß breit war, und mit 1000 — 1500 unmittelbar übereinander gesetzten Särgen innerhalb 3 Jahren gefüllt wurde (während welcher Zeit es offen blieb), verwandelten sich die Leichname, mit Ausnahme der Knochen und Haare, in jenes Fettwachs. Vorzüglich gezeigt zu dieser Umwandlung waren die Theile, in welchen sich viel Fett befindet: die Haut, die Brüste, die Muskeln, die daher, so wie das Gehirn, einen ansehnlichen Umfang behielten. Dagegen schwanden andere so sehr, dass wenig oder nichts von ihnen übrig blieb; z. B. die Lungen, Gedärme, Milz, Nieren, Gebärmutter. An der Stelle der Leber fand man zuweilen nur so viel Fettwachs, als der Umfang einer Nuss beträgt. Auch die Nasenknorpel schienen in Fettwachs verwandelt zu sein. Die Bänder waren zerstört, die Knochen brüchig; die Haare aber schienen dieser Veränderung am meisten zu widerstehen. Das Fettwachs war weich, dehnbar, grauweiß, wie gewöhnlicher weicher Käse, ohne stinkenden Geruch, leicht, porös, und bestand auf den ersten Anblick wie Zellgewebe aus Zellen<sup>1)</sup>. Auf demselben Kirchhofe waren in denjenigen Gräbern, in denen die Leichname einzeln begraben waren, die Theile, z. B. Haut, Muskeln, Sehnen etc., nur ausgetrocknet und nicht in Fettwachs verwandelt.

Dieses Leichenfett soll nach Gay-Lussac<sup>2)</sup> und Chevreul<sup>3)</sup> nur dasjenige Fett enthalten, das schon im frischen Zustande, theils sichtbar in den Zwischenräumen der organischen Substanz, theils unsichtbar mit ihr innig verbunden, vorhanden war, und welches übrig bleibt, wenn die übrige thierische Substanz, mit der es gemengt oder gemischt war, durch

<sup>1)</sup> Fourcroy, sur les différens états des cadavres trouvés dans les souilles du cimetière des Innocens à Paris en 1786 et 87. — Ann. de chim. T. V. p. 8. Andere Beispiele dieser Art siehe in Johnson History of the progress and present state of animal chemistry vol. III. London 1803. p. 52. und ure, Handwörterbuch der praktischen Chemie, übersetzt Weimar 1825. Artikel: Fettwachs.

<sup>2)</sup> Ann. de chim. 1817. T. IV. pag. 71.

<sup>3)</sup> Cuvier analyse des travaux 1822. pag. 10. Chevreul considérations sur l'analyse organique, pag. 84., wo er aber nur seine Versuche mit Alkohol, Aether, Salpetersäure und Salzsäure, nicht aber die über das Faulen im Wasser und unter der Erde angestellten Versuche, die Cuvier erwähnt, anführt.

die Fäulniß zerstört worden ist; keineswegs solches, welches sich durch eine Verwandlung der organischen Substanz neu erzeugt hätte. Denn Gay-Lussac konnte durch sehr concentrirten Weingeist aus dem Faserstoffe des Bluts, der lange im Wasser gefault hatte, nicht mehr Fett ausziehen, als aus solchem, der ganz frisch war. Wenn Chevreul organische Substanzen, welche Stickstoff enthalten, wie Muskeln, Faserstoff des Bluts, Sehnen, ein Jahr lang in feuchte Erde oder unter Wasser brachte; erhielt er aus ihnen dieselbe Menge einer fettigen Substanz, als wenn er jedes dieser Gewebe frisch mit Salpetersäure, Salzsäure oder Weingeist behandelte. Durch Vergleichung der gewöhnlichen sichtbaren Fettmenge des Menschen mit der des Fettwachses in Leichen, läßt sich Chevreul's Ansicht nicht widerlegen, weil er in dem Gehirn, in den Muskeln, im Faserstoff u. s. w. eine Menge unsichtbares, chemisch verbundenes Fett annimmt, und das Leichenfett auch einen größeren Umfang als reines Fett einnimmt, weil es Ammoniak und Kalksalze enthält. Allein man sieht leicht ein, daß sein Beweis noch nicht ganz ausreicht. Denn es läßt sich denken, daß die organischen Substanzen auf sehr verschiedene Weise einen Anstoß zu einer Entmischung bekommen können, bei der sie wegen des Verhältnisses ihrer Grundstoffe, eine gewisse Menge Fett bilden, sei es durch die Einwirkung von Fäulniß oder von Weingeist, Aether, Salpetersäure ic. Berzelius ist daher der Meinung, daß starker Weingeist und Aether das Eiweiß, den Faserstoff und Färbestoff des Bluts zum Theil in ein stinkendes Fettwachs verwandeln, und D. G. Kühn konnte in Gehirnmaterie, aus der Alkohol kein Fett mehr ausziehen können, durch die Einwirkung von ätzendem Ammoniak Fett erzeugen.

### Genauere Bestimmung des Verhältnisses der Grundstoffe durch eine vollkommene Verbrennung der thierischen Substanzen ohne Zutritt von Luft.

Durch die von Gay-Lussac entdeckte und von mehreren Chemikern verbesserte Methode, vollkommen trockne, gepulverte, organische Körper in engen erhitzten Glasröhren ohne Zutritt der Luft dadurch vollständig zu verbrennen, daß man ihnen einen Körper beimengt, der ihnen in der Hitze Sauerstoff abtreten kann, (chlorsaures Kali, oder schwarzes Kupferoxyd), und die Producte dieses Verbrennens (Wasser, Kohlensäure und Stickgas) unter Quecksilber, oder auf andere Weise aufzusaugen, ist man im Stande, die Mengen zu berechnen, in welchen die verschiedenen Grundstoffe in verschiedenen Substanzen vorhanden sind. Da es aber sehr schwer ist, die organischen Substanzen, ohne daß sie eine Zersetzung erleiden, vollkommen trocken zu machen und zu verhüten, daß sie nicht sogleich wieder Feuchtigkeit aus der Luft an sich ziehen, und es sich schwer vermeiden läßt, daß nicht etwas Kohlenstoff unvollständig

verbrannt bleibe, oder etwas Stickstoff salpetersaure Dämpfe bilde, und solche Umstände große Fehler in den auf die Versuche gegründeten Berechnungen veranlassen; so sind die bis jetzt gemachten Versuche, zumal bei zusammengesetzten thierischen Substanzen, nach Berzelius Behauptung noch nicht zuverlässig genug, um die Mengen der Grundstoffe genau zu bestimmen<sup>1)</sup>. Indessen kann man folgendes mit Sicherheit daraus schließen:

Der menschliche Körper besteht seinem größten Theile nach aus verbrennlicher Substanz. Alle verbrennliche Substanzen der Thiere und Pflanzen, mit Ausnahme der Säuren enthalten den Sauerstoff und Wasserstoff nach Pfaff und Chevreul in einem solchen Verhältnisse, daß, wenn man beide Stoffe vereinigt dächte, der Sauerstoff nicht zureichen würde, den sämmtlichen Wasserstoff in Wasser zu verwandeln.

In dem Körper der Thiere und namentlich auch des Menschen bestehen die meisten Substanzen aus Sauerstoff, Wasserstoff, Kohlenstoff und Stickstoff, und nur wenige, namentlich das Fett, enthalten keinen Stickstoff. Dagegen enthalten viele Pflanzensubstanzen jene 3 ersten Stoffe, und keinen Stickstoff, Schwefel und Phosphor; aber mehr Kohle und Kali, und weniger Natron und Erde, als die thierischen Substanzen.

Einige Pflanzenstoffe, welche, wie das Gummi und der Flachs, nach Saussure und Ure<sup>2)</sup>, ein wenig, oder das Indigo nach Ure, oder der Kleber des Mehls, nach J. Marchet<sup>3)</sup>, in beträchtlicher Menge Stickstoff einschließen, enthalten ihn dennoch in geringerer Menge, als die meisten thierischen Substanzen. Der Phosphor und Schwefel kommt selten in Pflanzen vor. Indessen haben Fourcroy und Vauquelin den Phosphor meistens als Phosphorsäure und phosphorsauren Kalk in der Zwiebel, im Tabak, im Samenstand von phoenix dactylifera, Bracconnot denselben im Reis, Döbereiner denselben als phosphorsaure Magnesia in beträchtlicher Menge im hyoscyamus und in der cicuta, Fourcroy und Vauquelin denselben mit Oel verbunden in der Zwiebel, und den Schwefel als schwefelsaures Kali in der belladonna gefunden<sup>4)</sup>.

Diejenigen thierischen Substanzen, welche auch den Stickstoff enthalten und also zusammengesetzter sind, faulen leichter und stinken hierbei, oder bei andern Zersetzung, die sie erleiden, mehr als Substanzen, die den Stickstoff nicht enthalten, und als die Pflanzenstoffe. Ihre beim Verbrennen übrig bleibende Kohle enthält nach Thomson Stickstoff, und ist deswegen schwer verbrennlich und metallisch schillernd. Der eigenthümliche brenzliche Geruch, der sich beim Verbrennen der Stickstoffe enthaltenden thierischen Substanzen entwickelt, ist ein vorzüglich sicheres Mittel, sie von den Pflanzensubstanzen zu unterscheiden.

Ueber die Verhältnisse der Grundstoffe in vielen Substanzen des Körpers, wie man sie bis jetzt gefunden hat, giebt folgende Tabelle eine Uebersicht.

<sup>1)</sup> C. H. Pfaff, Handbuch der analytischen Chemie. Altona 1825. Theil II. 763. — Ure, Handwörterbuch der praktischen Chemie. Uebers. Weimar 1825. p. 1015. — Berzelius Jahresbericht. Uebers. von Wöhler. Jahrgang IV. Tübingen 1825. p. 184, 186.

<sup>2)</sup> Ure, Handwörterbuch &c. p. 1015.

[184, 186.]

<sup>3)</sup> Biblioth. univers. Tome XXXVII. à Genève 1827. p. 36.

<sup>4)</sup> Thénard, Traité de chimie 1824. Tom. IV.

Uebersicht über die Gewichtsmengen des Sauerstoffs, Wasserstoffs, Stickstoff und Kohlenstoffs, in 100 Theilen thierischer Substanzen, welche Stickstoff enthalten.

Name der Substanz.....	Gallerte	Eiweiss	Faserstoff	Käse	Muskelsubst.	Hirnsubst.
Sauerstoff.....	27,207	23,872	19,685	11,409	17,64	18,49
Wasserstoff.....	7,914	7,540	7,021	7,429	10,64	16,89
Stickstoff.....	16,998	15,705	19,934	21,381	15,92	6,70
Kohlenstoff.....	47,881	52,883	53,360	59,781	48,30	53,48
Fire Salze.....	—	—	—	—	7, 5	3,36
Phosphor.....	—	—	—	—	—	1,08
Name des Chemikers....	Gay-Lussac	et Thénard <sup>1)</sup> .		Sass und	Pfaff <sup>2)</sup> .	

Name der Substanz .....	Harnstoff	Harnsäure	Harnstoff	Harnsäure
Sauerstoff.....	26,40	18,89	26,66	22,85
Wasserstoff.....	10,80	8,34	6,66	2,85
Stickstoff.....	43,40	39,16	46,66	40,00
Kohlenstoff.....	19,40	33,61	19,99	34,28
Fire Salze.....	—	—	—	—
Phosphor.....	—	—	—	—
Name des Chemikers....	Berard <sup>3)</sup> .	Prout <sup>4)</sup> .	Prout <sup>4)</sup> .	

Uebersicht über die Gewichtsmengen dieser Elemente in 100 Theilen thierischer Substanzen, welche keinen Stickstoff enthalten:

Name der Substanz.....	Stearine	Elaine	Cholesterine	Milchzucker	Harnzucker
Sauerstoff.....	9,454	9,548	3,025	53,834	53,33
Wasserstoff.....	11,770	11,422	11,880	7,341	6,66
Kohlenstoff.....	78,776	79,030	85,095	38,825	39,99
Name des Chemikers....	Chevreul <sup>5)</sup> .	Chevreul.	Chevreul.	Gay-Lussac	Prout <sup>4)</sup> .
		et Thén.			

### Ueber die sogenannten näheren Bestandtheile des Körpers.

Durch kaltes und heißes Wasser, kalten und heißen Weingeist oder Aether, ferner durch Säuren, Chlor u. s. w., kann man gewisse thierische Materien, wie Eiweiss, Leim, Fettarten, Osimazom, aus den verschiedenen Substanzen des Körpers, z. B. aus Fleischfasern, Sehnenfasern und Nervensubstanz, Zellgewebe u. s. w. ausziehen. Gewisse Materien, z. B. der Faserstoff, bleiben unaufgelöst zurück, und lassen sich dadurch von den an-

<sup>1)</sup> Gay-Lussac et Thénard, recherches phys. chimiques. T. II. p. 292 — 336. Thénard, traité de chimie. T. IV. 4ème. éd. Paris 1824.

<sup>2)</sup> C. Christ. *Sass, de proportionibus quatuor elementorum corporum organico-rum in cerebro et muscularis.* Kiel. 1818. *Sass und Pfaff in Meckels Archiv* V. pag. 332.

<sup>3)</sup> Berard, Thèse présentée à la Faculté de Med. de Montpellier 1817. Thénard, traité de chimie. Tom. IV.

<sup>4)</sup> Chevreul, Recherches sur les corps gras. Paris 1825. Thénard, traité de chimie. Tom. IV.

<sup>5)</sup> Med. chir. Transactions Vol. VIII. 1817. p. 526. Annal. de Chimie et de Physique. Tom. X. p. 369. Meckels Archiv B. VI. p. 143.

dern trennen. Diese Materien sind theils, wie die genannten, organisch gemischt, indem sie aus 3, 4 oder mehr Grundstoffen bestehen, welche nicht binär vereinigt sind; theils, wie der phosphorsaure Kalk, kohlensaure Kalk, das Kochsalz u. s. w. unorganisch gemischt, indem sie aus Grundstoffen bestehen, welche binär verbunden sind. Diese letzteren haben daher keine Fähigkeit zu faulen, wie die ersteren, und schützen sogar in gewissem Grade die thierische Substanz, mit der sie in großer Menge verbunden sind, vor der Fäulnis z. B. die Knochen und Zahne.

Man nennt diese organischen und unorganischen Materien nähere Bestandtheile, ohne daß es indessen entschieden ist, ob sie den Fleischfasern, Sehnensfasern, der Nervensubstanz, dem Zellgewebe, den Knochen u. s. w. nur beigemengt sind, oder ob sie dadurch, daß sie unter einander chemisch verbunden sind, die genannten Fasern und anderen Substanzen erst hervorbringen. Einige dieser Materien werden, weil sie in dem Blute aufgelöst sind, und mit diesem zu den meistten Theilen des Körpers gebracht werden, fast in allen Theilen des Körpers angetroffen, ohne mit ihnen chemisch verbunden zu sein. Pfaff<sup>1)</sup>) betrachtet alle diese sogenannten näheren Bestandtheile als Gemengtheile.

Zwischen der festesten chemischen Vereinigung von Materien, die dann statt findet, wenn sich 2 in ihren Eigenschaften entgegengesetzte Stoffe nur in bestimmten Proportionen vereinigen, und einen, mit neuen Eigenschaften versehenen Körper hervorbringen, und zwischen der mehr lockern Verbindung durch physikalische Kräfte, die dann statt findet, wenn sich die kleinen Theilchen zweier Körper, bis zu einem gewissen Grade der Sättigung, an einander hängen und an einander haften, ohne hierbei an gewisse Proportionen gebunden zu sein, wobei keiner dieser Körper die chemischen Eigenschaften des andern aufhebt, und beide schon durch physikalische Kräfte, z. B. durch Verdunstung, getrennt werden können: giebt es viele Mittelstufen, so daß man nicht wohl bestimmen kann, wo eine Verbindung aufhört, Mengung zu sein, und aufängt, Mischung zu sein. Mit Wasser feuchtes Papier, von Oel durchdrungenes Papier, in Wasser aufgelöster Zucker und Salze, zusammengeschmolzenes Fett und Wachs, und in Wasser gebundene Luft, geben Beispiele zu dieser Bemerkung.

Jene sogenannten näheren Bestandtheile des thierischen Körpers, scheinen in der That mehr auf die letztere Weise, d. h. wie Gemengtheile, mit einander und mit den oben genannten Substanzen verbunden zu sein. Dazu selbst die verschiedenen, von Chevreul sehr rein dargestellten Fettarten vereinigen sich nicht nach bestimmten, sondern nach allen Proportionen unter einander. Ferner kann man dem Knorpel, der mit mehreren Kalksalzen verbunden die Knochensubstanz bildet, jene Kalksalze entziehen, wenn man ihn in Salzsäure bringt, ohne daß der Knorpel seinen Zusammenhalt und die Gestalt, die dem Knochen eigenthümlich war, verliert. Dagegen scheinen Salze und andere zusammengeführte Substanzen in der unbetelebten Natur ihren Zusammenhalt und ihre Gestalt zu verlieren, wenn einer von den Bestandtheilein, der das Salz oder den zusammengeführten Körper bilden half, weggenommen oder verändert wird. Auch kann man dem rothen Färbestoffe des Blutes und andern thierischen Substanzen, nach Engelhart, durch Chlorwasser oder Chlorgas alles Eisen, Calcium, Magnium und Phosphor entziehen, und dieselben im oxydirtten Zustande oder mit Chlor verbunden entfernen, so daß der Färbestoff nachher, wenn er verbrannt wird, keine Asche übrig läßt; da man doch aus einer chemischen Verbindung durch einen einzigen chemischen Pro-

<sup>1)</sup> Pfaff Handbuch der analytischen Chemie B. II. p. 261.

cess nur einen von den beiden näheren Bestandtheilen ansziehen kann, welche binär verbunden sind, nicht mehrere zu gleicher Zeit<sup>1)</sup>.

### Einteilung und Aufzählung der näheren Bestandtheile des Körpers.

Wir wollen die 2 Klassen von zusammengesetzten Materien im menschlichen Körper, welche wir S. 62. u. S. 63. festsetzen, die der unorganisch und organisch gemischten Substanzen, hier so abändern, daß wir in die 1ste Klasse nicht nur diejenigen sezen, deren nähere und entferntere Bestandtheile binär und in bestimmten Proportionen verbunden sind, sondern auch diejenigen, in denen organisch gemischte nähere Bestandtheile mit mineralisch zusammengesetzten Materien binär verbunden sind. Hierher gehören die animalischen und vegetabilischen, z. B. die essigsauren, benzoësauren und harnsauren Salze, in welchen die Säure zwar organisch gemischt zu sein scheint, aber zugleich binär mit einer mineralischen Basis verbunden ist, so daß die Verbindung beider sehr viele Eigenschaften mit einem mineralischen Körper gemein hat. Die 2te Klasse, die der organischen näheren Bestandtheile, werden wir aber in 2 Unterabtheilungen theilen, von denen a) diejenigen organischen, näheren Bestandtheile enthält, welche nur in den nach außen offen stehenden Höhlen, nicht im Blute und nicht in der Substanz der Organe des Körpers, angetroffen werden, und die aus ausgeschiedenen Stoffen bestehen, welche sich nur auf der nach innen oder nach außen gekehrten Oberfläche des Körpers befinden; b) diejenigen organischen näheren Bestandtheile umfaßt, welche in den Gefäßen und geschlossenen Zwischenräumen und Höhlen des Körpers, so wie auch in der Substanz der Organe selbst vorkommen.

1. Materien die entweder nur nähere Bestandtheile von mineralischer Beschaffenheit haben, oder deren näheren Bestandtheile, wenigstens theils von mineralischer, theils von organischer Beschaffenheit sind, und eine binäre Verbindung bilden<sup>2)</sup>.

a) binär zusammengesetzte Materien aus mineralischen Bestandtheilen.

1. Phosphorsäure,
2. Phosphorsaures Natron,
3. Phosphorsaures Natron-Ammonia.
4. Phosphorsaurer Kalk,
5. Phosphorsaure Magnesia,
6. Kohlensäure,
7. Kohlensaurer Kali,
8. Kohlensaurer Natron,
9. Kohlensaurer Ammonia.
10. Kohlensaurer Kalk,
11. Salzsaurer Kali,
12. Salzsaurer Natron,

<sup>1)</sup> Ob der Raum von dieser Regel eine Ausnahme mache, oder man ihm durch einen einzigen Proces nur einen Körper (Athaunerde — Kali) entziehen könne, verdiente untersucht zu werden.

<sup>2)</sup> Die gröber gedruckten Stoffe kommen nicht bloß in den ausgeschiedenen Materien, sondern auch im Blute, oder in der Substanz der Organe, vor.

13. Salzaures Ammoniak,  
 14. Salzaurer Kalk,  
 15. Schwefelsaures Kali,  
 16. Schwefelsaures Natron,  
 17. Schwefelsaurer Kalk,  
 b) binär zusammengesetzte Materien aus zum Theil mineralischen Bestandtheilen.

22. Milchsäures Kali,  
 23. Milchsäures Natron,  
 24. Milchsäures Ammoniak,  
 25. Benzoesäures Kali,

18. Fluorkalium,  
 19. Kieselerde,  
 20. Manganoxyd,  
 21. Natron.

2. Materien, deren Bestandtheile nicht binär verbunden sind.  
 a) Ausgeschiedene Materien, die sich nicht in den geschlossenen und Gefäß-Höhlen, sondern nur auf der nach außen, oder nach innen gekehrten Oberfläche des Körpers in einer in Betracht kommenden Menge finden:

1. Thränenstoff, materia lacrimalis, in den Thränen,
2. Speichelstoff, materia salivalis, in dem Speichel,
3. Galenharz, resina bilis, in der Galle,
4. Pieromel, picromel, in der Galle,
5. Harustoff, uricum, in dem Harne,
6. Harnsäure, acidum uricum, in dem Harne,
7. Samennaturie, spermatica, in dem Samen,
8. Käsethoss, caseus, in der Milch,
9. Zieger, in der Milch,
10. Milchzucker, saccharum lactis, in der Milch,
11. Amniosäure, acidum amnioticum, in der innersten Haut der Frucht.

Alle diese Substanzen und einige andere, erst in der neuesten Zeit entdeckte, werden, weil sie keinen Theil der Materie der Organe des Körpers ausmachen, erst bei der Beschreibung der Organe betrachtet werden, in deren Canälen sie ausgeschieden worden sind.

b) Wesentliche Materien des Körpers, welche in den Gefäßen und geschlossenen Zwischenräumen und Höhlen des Körpers, so wie auch in der Substanz der Organe selbst vorkommen sollen<sup>1)</sup>.

1. Fettigkeiten, pinguedines,
2. Osmazom, osmazoma,
3. Farbstoff, fibrina,
4. Eiweißstoff, albumen,
5. Blutroth, pigmentum rubrum,
6. Augenschwarz, pigmentum nigrum,
7. Schleim, mucus,
8. Leim, gluten,

9. Milchsäure, acidum galacticum.

Da wahrscheinlich diese Materien der organischen Substanz, theils nur beigemengt, theils aus ihr durch eine Entmischung erzeugt sind, und man den Knorpel, die Schnensubstanz, den Hornstoff u. s. w. keineswegs als entstanden durch die Vereinigung mehrerer der hier aufgezählten näheren Bestandtheile ansehen darf, so könnten eigentlich auch der von jenen Materien gereinigte Hornstoff, die Knorpelmaterie, die Schnensubstanz u. s. w., als nähere Bestandtheile des Körpers angesehen werden; was aber nicht gebräuchlich ist. Die Eigenthümlichkeiten dieser Thierstoffe sollen also weiter unten, wo von den Geweben des Körpers die Rede ist, aus einander gesetzt werden.

Wesentliche Materien des Körpers, welche in den Gefäßen und geschlossenen Höhlen, so wie auch in der Substanz der Organe selbst vorkommen.

Um die näheren Bestandtheile von den Theilen, mit denen sie verbunden sind, zu trennen, darf man nicht jene mächtigen Auflösungsmittel, die Alkalien und Säuren, welche bei der chemischen Untersuchung der Mineralien so große Wirkung thun, gebrauchen. Diese würden, indem sie die

<sup>1)</sup> Manche dieser Materien finden sich auch in den ausgeschiedenen Materien.

organischen Bestandtheile auflösten, zugleich die Art des Gleichgewichtes aufheben, in dem sich die Elemente vor der Auflösung in den organischen Substanzen befanden, und sie also in neue Körper verwandeln.

Man bedient sich daher vorzüglich nur der auflösenden Kraft des warmen und kalten Weingeistes und Aethers, und des heißen und kalten Wassers, und einiger Salze, die als neutrale Körper durch ihre sehr schwachen Verwandtschaften nicht leicht Verwandlungen der thierischen Substanzen veranlassen; und dennoch ist man selbst hierbei durch eine unvorsichtige Anwendung der Wärme in Gefahr, zu manchen Irrthümern verleitet zu werden. Die angeführten näheren Bestandtheile verhalten sich auf folgende Weise zu diesen neutralen Auflösungsmitteln.

### Verhalten gegen kaltes und heißes Wasser, kalten und heißen Weingeist.

1. Fettarten, lösen sich weder in Wasser noch in kaltem Weingeiste und Aether, wohl aber in heißem Weingeiste und Aether; einige bleiben auch im kalten Weingeiste und Aether aufgelöst.
2. Osmazom, auflöslich im heißen und kalten Wasser, so wie auch im heißen und kalten Weingeiste, zerfließt sogar in feuchter Luft.
3. Milchsäure und milchsaure Salze, verhalten sich gegen Wasser und Weingeist, wie Osmazom.
4. Faserstoff, in kaltem und heißem Weingeiste, in kaltem und heißem Wasser unauflöslich.
5. Schwarzes Pigment, in kaltem und heißem Wasser, in kaltem und heißem Weingeiste unauflöslich.
6. Frischer Eiweißstoff, unauflöslich im Weingeiste, auflöslich in kaltem Wasser, in heißem gerinnend, und dann unauflöslich in Weingeist und Wasser.
7. Blutrot, verhält sich wie Eiweißstoff, gerinnt aber selbst, wenn es 10 fach mit Wasser verdünnt ist, bei 50° R., wo so verdünntes Eiweiß noch nicht gerinnt.
8. Leim, im Weingeiste unauflöslich, in kaltem sich gar nicht, wohl aber in heißem Wasser in beträchtlicher Menge auflösend, in vielem Wasser bei dem Erkalten aufgelöst bleibend, und noch in der 150 fachen Menge Wasser bei dem Erkalten gelatinisirend.
9. Schleim, im Weingeiste unauflöslich, in heißem und kaltem Wasser zertheilbar, ohne zu gerinnen oder zu gelatinisiren.

Man sieht leicht ein, daß dieses verschiedene Verhalten der näheren Bestandtheile gegen kaltes und heißes Wasser, und kalten und heißen Weingeist ein Mittel ist, sie von einander zu trennen. Man weicht z. B. eine feste Masse in kaltes Wasser ein, um den ungeronnenen Eiweißstoff, den Schleim z. auszu ziehen; und trocknet die übrig bleibende, nicht ausgezogene feste Substanz bei gelinder Wärme; und digerirt sie hierauf in heißem Weingeiste oder Aether, um die Fettigkeiten und das Osmazom anzuziehen. Den hierzu gebrachten Weingeist läßt man erkalten, um die nur im heißen Weingeiste auflöslichen Fettigkeiten von denen zu trennen, die auch im kalten auflöslich sind. Den Weingeist dampft man ab, zieht aus dem syrupsdicken Rückstande durch Wasser das Osmazom aus, und trennt es dadurch von den, im kalten Weingeiste auflöslichen Fettigkeiten. Den von dem heißen Weingeiste nicht aufgelösten Theil der festen Masse kocht man in Wasser, das den Leim auszieht, den Faserstoff aber und geronnenen Eiweißstoff zurück läßt z.

Mehrere von den näheren Bestandtheilen verrathen sich noch durch gewisse Reagentien, von denen wir hier nur die wichtigsten anführen wollen:

### Verhalten gegen gewisse Reagentien.

Fettigkeiten, sind schmelzbar in einer niederen Temperatur, verbrennlich mit Flamme; die spezisch leichtesten Thierstoffe machen Papier durchsichtig. Osmazom, wird vom Gerbstoffe putzig, aus seiner Auflösung in Wasser niedergeschlagen. Faserstoff, wird durch Essigsäure, die mit dem 3 fachen Gewichte Wasser verdünnt ist,

<sup>1)</sup> Lassaigne, Journal gén. de Méd. 1826. März p. 299.

schnell durchsichtig und aufgelöst<sup>1)</sup>, zerlegt das Deutoxyd des Wasserstoffes (das oxygierte Wasser)<sup>1)</sup>, und wird im feuchten Zustande von einer concentrirten Aufflösung von Salmiak in Wasser (nach Arnold), sehr reichlich aufgelöst<sup>2)</sup>.

Eiweißstoff (geronnenen), wird in Essigäure, die mit dem 5 fachen Gewichte Wasser verdünnt ist, nicht durchsichtig, und bei einer mittleren Temperatur nicht aufgelöst.

Eiweißstoff (ungeronnener), wird selbst bei einer 5000fachen Verdünnung mit Wasser von ätzendem salzauren Quecksilber (Sublimat) niedergeschlagen, gerinnt auch durch die Westalische Säule, durch Weingeist und Säuren.

Leim, wird vom Gerbstoff nicht pulvrig, sondern als zusammenhängende oder faserige Masse, von schwefelsaurem Platin dunkelbraun, und von Chlor fadenförmig aus seiner Auflösung in Wasser niedergeschlagen<sup>3)</sup>. Er gerinnt nicht durch die Einwirkung der Westalischen Säule, durch welche das Eiweiß gerinnt.

Schleim wird vom basisch essigsauren Blei aus seiner Bertheilung in Wasser niedergeschlagen: eine Einwirkung, die indessen nicht allein beim Schleime eintritt. Mancher Schleim wird auch durch Essigäure niedergeschlagen, und nicht wieder aufgelöst. (Berzelius. Gmelin.) Der Schleim ist auch färbbar durch schwachen Weingeist, durch welchen Eiweiß in der Kälte, bei einer gewissen Verdünnung des Eiweißes durch Wasser, nicht niedergeschlagen wird.

### Die Fettarten, pinguedines.

Das Fett kommt im Körper theils frei vor, und kann durch mechanische Hülfsmittel von den Substanzen gesondert werden, in deren Zwischenräumen es sich befindet; theils gebunden, und kann, weil es chemisch mit der Materie des Körpers vereinigt ist, auch nur durch chemische Hülfsmittel von ihr getrennt und dargestellt werden. Das freie Fett findet sich vorzüglich im Zellgewebe, in geringer Menge in der Synovia und im Blute<sup>4)</sup>. Das gebundene kommt in größter Menge in den Haaren, Nägeln, in der Oberhaut und im Gehirn, in geringerer im Faserstoffe des Blutes, in den Schnen u. s. w. vor. Indessen ist es zweifelhaft, ob das gebundene nicht in manchen dieser Theile erst durch eine Zersetzung erzeugt werde, welche die Mittel veranlassen, die man, um seine Abscheidung zu bewirken, anwendet. Alle frei vorkommenden Fettarten können durch Alkalien in Seife verwandelt werden; mehrere der gebundenen vorkommenden Fettarten dagegen sind zu dieser Verwandlung in Seife unsfähig, und einige der letzteren enthalten auch Stickstoff, der in allen andern Fettarten fehlt. Alle Fettarten endlich enthalten wenig Sauerstoff.

<sup>1)</sup> Thénard, Traité de chimie. Tom. IV. 259.

<sup>2)</sup> Arnold. Siehe Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. B. I. 1826. p. 333.

<sup>3)</sup> Tiedemann und Gmelin, die Verdauung B. I. p. 543., halten das Chlor für ein vorzüglich wichtiges Reagens auf Leim.

<sup>4)</sup> Schon Nunsch glaubte aus dem Blute eines Schweines, durch Röhren und Schlägen desselben, Fett ausgeschieden zu haben. Thesaurus anat. I. p. 14. Er hat aber die Kennzeichen anzugeben unterlassen, durch welche er sich überzeugte, daß die gewonnene Materie wirklich Fett war. Mareet fand, daß das Blut solcher Menschen, welche an Diabetes litten, Fett enthielt. Traill fand Fett im Blutwasser bei Menschen, die an hepatitis litten. (Annals of philosophy. N. S. Mart. 1823. p. 197. und Berzelius Jahresbericht. Tübingen 1825. p. 225.) Clarus teilte dem Herausgeber die von ihm gemachte Beobachtung mit, daß Blut bei allen und zwar sehr verschiedenartigen Kranken, deren Blut er durch Fließpapier filtrirte, das Papier durchsichtig und fettig mache, so daß sich das Fett auch darstellen ließ.

## 1. Frei vorkommende Fettarten.

- Die Stearine, Stearina, ein festes, weißes, im leeren Raum sich verflüchtigendes Fett, wovon siedender Alkohol etwas weniger als  $\frac{1}{5}$  seines Gewichts auf löst und davon beim Erkalten einen Theil in Gestalt von nadelförmigen Krystallen wieder absetzt, einen Theil dagegen aufgelöst behält.
- Die Elaine, Oleina, ein Öl, wovon, dem Gewichte nach, fast  $\frac{1}{2}$  in kochendem Alkohol aufgelöst wird, und auch im kalten Alkohol aufgelöst bleibt, indem die Elaine erst bei einer Frostkälte von  $-4^{\circ}$  bis  $6^{\circ}$  C. in nadelförmigen Krystallen abgesetzt wird, die sich im leeren Raum verflüchtigen. Kalter Weingeist und Aether löst weder die Stearine, noch die Elaine, wohl aber Osmazom auf.

Die Stearine und Elaine kommen im freien Fette immer vereinigt vor. Je mehr Stearine in demselben vorhanden ist, desto fester, je mehr Elaine, desto flüssiger ist es. Wenn Fett mit kochendem Alkohol digerirt werden ist, so lebt der Alkohol beim Erkalten einen Theil der Stearine ab; ein anderer Theil derselben bleibt aber auch in der Kälte in ihm aufgelöst, und mit der Elaine verbunden. Dünstet man nun den Weingeist ab, und digerirt die übrig bleibende, verbundene Stearine und Elaine von neuem in einer geringeren Menge kochenden Alkohols, läßt man dann wieder einen Theil der Stearine sich abscheiden und wiederholt diesen Prozeß mehrmals, so bleibt zuletzt eine fast reine Elaine übrig.

- Die gebundenen vorkommenden Fettarten lassen sich aus der Substanz vieler Theile des Körpers durch kochenden Alkohol oder Aether ausziehen, z. B. aus dem Faserstoff des Blutes und aus dem Gehirn. Sie zeichnen sich dadurch vor den freien Fettarten aus, daß einige, namentlich die angeführten, bei dem Erkalten jener Flüssigkeiten blättrig krystalliren, mit Wasser zusammengebracht eine Emulsion bilden, und durch die zerstörende trockene Destillation Alumoniak<sup>1)</sup>, beim Verbrennen aber Phosphorsäure erzeugen; woraus man auf die Gegenwart von Stickstoff und Phosphor in ihnen schließen kann. Auch aus den Schneu läßt sich ein gebundenes Fett ausziehen, und in dem Gehirne findet man nach L. Gmelin 2 Dole, außer den schon von Baquelin und Chevreul entdeckten Fettarten.

Uebrigens ist S. 73. schon gesagt worden, daß sich die gebundenen, durch heißen Weingeist oder Aether ausgezogenen, Fettarten nach Berzelius vielleicht durch eine Zersetzung der thierischen Substanz erzeugen, die der heiße Weingeist und Aether veranlaßt, und daß sie nach ihm daher nicht als Bestandtheile des Körpers, sondern als Erzeugnisse der chemischen Zersetzung anzusehen sind.

## Osmazom. Osmazoma.

Ist ein in kaltem und heißem Wasser und in kaltem und heißem Weingeiste auflöslicher Stoff, der durch Galläpfelinctur und viele andere Mittel niedergeschlagen werden kann<sup>2)</sup>, und der in der Wärme schmilzt. Es wurde zuerst von Houvenel aus Wasser gezogen, in dem er zerhacktes Fleisch eingeweicht hatte. Dies dünstete er zur Syrupsdicke ab, wobei der Eiweißstoff gerinnt und entfernt werden kann. Concentrirter Weingeist nimmt dann das Osmazom aus der syrupsdicken Flüssigkeit schon bei einer mittleren Temperatur auf, und läßt es, wenn er abgedampft werden, als eine bräunlich gelbe Substanz, ziemlich rein zurück. Berzelius sieht das Osmazom als eine Verbindung einer geringen Menge im Wasser und Weingeist auflöslicher thierischer Substanz, mit milchsauren (essigsauren) Salzen an, welche er auch im Blute und in vielen daraus

<sup>1)</sup> Nach Chevreul. Siehe Thénard, traité de chimie. Tom. V. à Paris 1824. p. 325.

<sup>2)</sup> Die Verdauung nach Versuchen von F. Tiedemann und L. Temelin. Heidelberg 1826. B. I. p. 32.

abgeschiedenen Flüssigkeiten sand. Er nennt die thierische Substanz Fleisch-extract, und hält sie noch jetzt nicht für eine eigene thierische Materie, sondern für ein Gemenge von Substanzen<sup>1)</sup>. Gmelin hat das Osma-zom zum Theil in Verbindung mit eissigsauren Salzen, im Speichel, pancreatichen Saste und Magensaute gesunden. Diese Schriftsteller erwähnen aber den aromatischen Geruch, wie von Fleischbrühe, nicht, den es nach Thouvenel hat, wenn es aus dem Fleische gezogen wird.

Der untrüglichste Unterschied des Osma-zom von dem Eiweiss, Schleime und Leime ist seine Auflöslichkeit in Weingeist. Vom Farbstoff und von vielen andern Mitteln, die auch den Leim oder den Schleim niedergeschlagen, wird es auch aus seiner Auflösung in Wasser niedergeschlagen; so daß man es durch sein Verhalten gegen diese Mittel nicht so sicher von dem Leim und Schleim unterscheiden kann, als durch sein Verhalten gegen den Weingeist und Aether. Durch Galläpfelauszug kann es von den milchsauren Salzen, die dadurch nicht niedergeschlagen werden, getrennt werden. An feuchter Luft zerfließt es.

### Faserstoff, *materia fibrosa. Fibrine.*

Diese, in Wasser und Weingeist unauflösliche, weiche, faserige, weiße, geruch- und geschmacklose Materie, ist in den Muskeln, in der Substanz des uterus, im Blute und chylus gefunden worden. Aus diesen Flüssigkeiten trennt sie sich durch das Gerinnen. Denn man braucht nur den geronnenen Theil durch Auswaschen vom rothen Farbstoffe und vom Serum zu reinigen, um den Faserstoff rein zu bekommen. Aus dem Blute scheidet er sich auch im lebenden Körper, bei Entzündungen, als gerinnbare Lymphe ab; wenigstens fand Lassaigne<sup>2)</sup> den festen Stoff der an dem Brustselle gebildeten falschen Membranen ganz aus Faserstoff, nicht aus Eiweiss, bestehend. Da er im kalten und heißen Wasser unauflöslich ist, so kann er im frischen Blute entweder nicht aufgelöst vorhanden sein, sondern muß darin in fester Form fein zertheilt herumschwelen; oder er muß durch seine Verbindung mit irgend einer andern Substanz darin auflöslich gemacht sein. Das Letztere ist noch nicht bewiesen, und die erstere Annahme wird durch die Behauptung Bauer's und Homes, Prevost und Dumas, so wie auch Edwards wahrscheinlich gemacht, daß die Blut- und Chyluskügelchen zum Theil aus Faserstoff beständen, der dadurch sichtbar werde, daß sich der Farbstoff der Blutkügelchen trenne, und die aus Faserstoff bestehenden Kerne derselben sich an einander hingen, und die Fasern des Faserstoffs

<sup>1)</sup> Berzelius Jahresbericht, 7ter Jahrgang. 1828. p. 299.

<sup>2)</sup> Lassaigne, im Journal gén. de méd. Mars 1826. p. 294.

# Faserstoff, Verschiedenheit desselben v. Eiweiß, Horn u. Käse. 83

bildeten. Dieser Faserstoff ist nicht überall derselbe, sondern im chylus dem Eiweißstoffe und Käsestoffe so ähnlich, daß er daselbst nach Bauquelin<sup>1)</sup> zwischen dem eigentlichen Faserstoffe und Eiweißstoffe in der Mitte steht, nach Brande<sup>2)</sup> dem Käsestoffe zu vergleichen ist. Nach Emmert<sup>3)</sup> soll er im Arterienblute fester als im Venenblute, nach Marentier und Deyeur<sup>4)</sup> im Blute alter Thiere zäher, als im Blute jüngerer sein, und Sohn sieht auch den Hornstoff als einen verhärteten Faserstoff an.

Der Faserstoff unterscheidet sich durch seine Unfähigkeit, sich im kalten und kochenden Wasser aufzulösen oder zu zertheilen, hinreichend vom Leim, Schleim und ungeronnenen Eiweißstoffe. Schwerer ist er vom Hornstoffe, Käse und geronnenen Eiweiß zu unterscheiden. Aber der Hornstoff ist unauflöslich in Essigsäure, in der die 3 andern Substanzen auflöslich sind; der geronnene Eiweißstoff ist in Essigsäure, die mit dem 3 fachen Gewicht Wasser verdünnt ist, bei einer mittleren Temperatur, selbst wenn er lange damit steht, fast unauflöslich, und wird in ihr nicht durchsichtig<sup>5)</sup>, wohl aber der Faserstoff. Die neutrale Verbindung der Essigsäure und des Käse scheint unauflöslich im Wasser zu sein, da die des Faser- und Eiweißstoffs darin auflöslich ist; auch verwandelt sich der Käse durch Fäulnis in alten Käse (Käseoxyd), was bei dem Faserstoffe und Eiweiß nicht der Fall ist. Der Faserstoff hat auch die Eigenschaft voraus, durch seine bloße Berührung das Deutoxyd des Wasserstoffs (das oxygenirte Wasser) zu zersezten, und das Oxygen daraus plötzlich zu entbinden<sup>6)</sup>. Der Käsestoff dagegen zeichnet sich durch seine große Löslichkeit in Ammoniak (selbst bei einer mittleren Temperatur) aus. Darin jedoch stimmen der Faserstoff, das geronnene Eiweiß, der Käse und das Blutroth überein, daß aus ihnen durch Kochen im Wasser kein Leim (Gallerte) ausgezogen werden kann, daß sie ferner mit verdünnter Schwefelsäure, Salpetersäure, Salzsäure und concentrirter Essigsäure eine Verbindung in einem doppelten Verhältnisse eingehen können, indem sie sich nämlich mit einer geringeren Menge der Säuren zu einer neutralen Verbindung, und mit einer größeren Menge der Säuren zu einer sauren Verbindung vereinigen. Die saure Verbindung mit den Mineraläsuren ist im Wasser unauflöslich, die neutrale auflöslich; nur ist die neutrale Verbindung des Käse etwas weniger auf-

<sup>1)</sup> Meckels deutsches Archiv f. d. Physiologie. B. II. p. 262.

<sup>2)</sup> Meckels deutsches Archiv f. d. Physiologie. B. II. p. 280.

<sup>3)</sup> Emmert in Reils Archiv f. d. Physiol. B. XI. p. 124.

<sup>4)</sup> Journal de Physique etc. T. I. part. 1. und Reils Archiv f. d. Physiol. B. I.

<sup>5)</sup> Lassaigne, im Journ. gén. de méd. Mars 1826. p. 294.

<sup>6)</sup> Thénard, traité de chimie, 4ème édit. B. IV. p. 359.

## Faserstoff. Eiweiß.

löslich, als die des Eiweißstoffs und Faserstoffs. Die saure und neutrale Verbindung dieser Körper mit der Essigsäure ist auflöslich im Wasser, mit Ausnahme der neutralen Verbindung der Essigsäure mit dem Käse, welche im Wasser unauflöslich zu sein scheint<sup>1)</sup>. Bei ihrer Auflösung in Salzsäure bei einer Temperatur von 12° R. nehmen Faserstoff, Käse und Eiweiß (geronnener und ungeronnener) eine schöne blaue Farbe an<sup>2)</sup>.

Ferner stimmen die genannten Substanzen darin überein, daß sie im akzenden Kali und Natron zu einem gallertartigen Körper aufgelöst werden, ohne sich in eine seifenartige Substanz zu verwandeln, wie es der Hornstoff, nach Berzelius, thut.

Endlich zieht sehr concentrirter Weingeist und Kether aus ihnen allen, vorzüglich in der Wärme, ein in Blättchen krySTALLISIRENDEN Fett, das, nach Berzelius, stinkend ist, aus, und zwar aus dem Faserstoffe des Bluts, nach Chevreul, 4 bis 4,5 Procent. Nach Bourdois und Caventou<sup>2)</sup> lösen sich Faserstoff, Eiweißstoff, Käse und Schleim in kalter concentrirter Salzsäure auf, und nehmen bei einer Temperatur von + 18° bis 20°, nach Verlauf von 24 Stunden, nach und nach eine schöne blaue Farbe an; was bei dem Leime, der Haufenblase und den Sehnen nicht der Fall ist. Aus dieser großen Gleichheit des Verhaltens darf man schließen, daß diese Substanzen nur geringe Modificationen eines und desselben Thierstoffs sind. Nach W. Arnolds<sup>3)</sup> Versuchen ist der Faserstoff sehr reichlich in einer wässrigen Auflösung des Salmiaks auflöslich.

## Eiweißstoff. Albumen.

Der ungeronnene Eiweißstoff ist jedem als Bestandtheil der Eier, als eine durchsichtige, zähe, halbflüssige, im kalten Wasser auflösliche Materie bekannt. Im menschlichen Körper kommt er im Blutserum, im Innthalte der Graasschen Bläschen, in dem von den serösen Häuten, Synovial-Häuten und im Zellgewebe abgesonderten Serum, im humor aqueus des Auges, und im Glaskörper des Auges vor. Man nimmt ziemlich allgemein an, daß er im geronnenen oder halbgeronnenen Zustande auch einen Bestandtheil mehrerer festen Theile des Körpers ausmache, z. B. des Gehirns, des Zellgewebes, der Sehnen, in welchen letzteren Geweben er, nach Thomson und Chenard, mit dem Leime verbunden sein soll. Allein die Substanz der Krystallinse und des Gehirns ist dem Ei-

<sup>1)</sup> Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg 1814. 8. p. 78. 79.

<sup>2)</sup> Nach Bourdois und Caventou, Archives gén. de méd. Tom. X. Févr. 1826. 8. und Berzelius Jahresbericht 7ter Jahrgang. Tübingen 1828. p. 296.

<sup>3)</sup> Die Verdauung von F. Tiedemann und L. Gmelin. B. I. 4. p. 333.

weißstoffe nur verwandt, und in der der Sehnen und des Sehnenwebes ist er noch durch kein Experiment nachgewiesen. Der Eiweißstoff des Blutserum unterscheidet sich übrigens, nach Tiedemann und Gmelin<sup>1)</sup>, vom Eiweiß der Eier dadurch, daß Aether, welcher frei von Alkohol ist, zwar das Eiweiß der Eier, aber nicht das des Blutserum oder des Chylusserum gerinnen macht. Auch die Milch macht dieser reine Aether nicht gerinnen; enthält er aber Alkohol beigemengt, so gerinnen durch ihn alle jene genannten Flüssigkeiten.

Von dem Osmazom, dem Leime und dem Schleime unterscheidet sich der ungeronnene Eiweißstoff dadurch, daß seine Auflösung in kaltem Wasser bei einer Erwärmung bis zu 57°, 60° oder 80° R. gerinnt, selbst wenn er, nach Bostock, mit dem 9fachen Gewicht Wasser verdünnt wird. Wenn er dagegen, wie Chevreul that, mit dem 20fachen Gewicht Wasser verdünnt wird, verliert er die Eigenschaft, durch die Siehehitze zu gerinnen. Man sieht daraus, daß in einer gekochten Flüssigkeit noch etwas Eiweiß ungeronnen zurückbleiben könnte, und man daher einen eiweißartigen Stoff, der beim Abdampfen einer vorher gekochten Flüssigkeit übrig bleibt, nicht ohne einen weiteren Beweis für Osmazom, Schleim oder Leim halten dürfe.

Der Eiweißstoff gerinnt auch durch den Einfluß der galvanischen Säule, ferner durch Weingeist, Mineral säuren und Sublimat. Der Sublimat (das ätzende salzaure Quecksilber) wirkt so stark, daß eine Flüssigkeit, selbst wenn sie nur  $\frac{1}{5000}$  Eiweiß enthält, nach Bostock, durch ihn milchig wird. Die Säuren und der Sublimat machen nämlich das Eiweiß dadurch gerinnen, daß sie sich mit ihm verbinden und dadurch einen in Wasser unauflöslichen Körper hervorbringen. Auch frisch bereitete Phosphorsäure bringt, nach Engelhart<sup>2)</sup>, die Gerinnung hervor, selbst wenn der Eiweißstoff in der tausendfältigen Menge Wasser aufgelöst ist. Phosphorsäure, die lange gestanden hat, bringt dagegen, nach Engelharts und Berzelius<sup>3)</sup> gemeinschaftlichen Versuchen, keinen Niederschlag hervor.

Der Grund, warum das Eiweiß durch Hitze, durch die Wirkung der galvanischen Säule und durch Weingeist gerinnt, ist noch nicht hinlänglich bekannt.

<sup>1)</sup> Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. B. I. 1826. Vorwort p. 12.

<sup>2)</sup> Engelhart, Commentatio de vera materiae sanguini purpureum colorem imperientis natura. Gottingae 1825. p. 41.

<sup>3)</sup> Berzelius, Jahresbericht über die Fortschritte der physischen Wissenschaften, aus dem Schwedischen übersetzt von Wöhler. Siebenter Jahrgang, 1828. S. p. 117.

In der Wärme gerinnt das Eiweiß auch ohne Zutritt der Luft<sup>1)</sup>. Geföcht riecht es etwas nach Schwefelwasserstoff, und hat also wohl eine geringe Versezung erlitten. Es enthält dann noch eben so viel Wasser, als ungeronnenes Eiweiß zu enthalten pflegt, und ist fast ganz unauflöslich in Wasser geworden, in welchem sich, nach Chevreul, nur 0,007 Theile auflösen.

Die Veränderung, die das Eiweiß bei dem Gerinnen erfährt, kann also weder in einer Aufsaugung von Sauerstoff aus der Luft liegen, noch in einer Versezung, bei der sich der Sauerstoff und Wasserstoff des Eiweißes etwa zu Wasser vereinigten, noch darin, daß einige Elemente des Eiweißes als Lust entwichen; denn es findet bei der Gerinnung, den Geruch nach Schwefelwasserstoff abgerechnet, kein Zeichen einer Lustentwicklung statt<sup>2)</sup>. Thénard glaubt daher, daß die Theilchen des Eiweißes durch irgend einen, von der Wärme veranlaßten, unbekannten Umstand so nahe an einander gerückt würden, daß sie fester an einander hafteten, und dadurch in Wasser unauflöslich würden; ungefähr so, wie auch einige mineralische Substanzen zu gerinnen scheinen. Allein die mineralischen Substanzen, die in der Wärme gerinnen, z. B. Kalkzucker, essigsaure Thonerde (aus dem Alraun, mittelst des essigsauren Blei bereitet), Weinstainsaurer Kali in Überschuss in Kali- oder Natronlauge gekocht &c., nehmen in der Kälte ihre vorige flüssige Form, ohne eine Veränderung beim Gerinnen erlitten zu haben, wieder an<sup>3)</sup>). Eiweiß hingegen, das einmal geronnen ist, kann nie wieder in ungeronnenes verwandelt werden. Denn geronnenes Eiweiß, durch eine schwache Kali- oder Natronlauge allmählig aufgelöst, nimmt zwar, nach Thénard, einige Eigenschaften des ungeronnenen Eiweißes an; allein daß es alle Eigenschaften desselben wiederbekomme, läßt sich wohl nicht behaupten. Auch durch Weingeist gerinnt das Eiweiß. Der Grund hiervon kann nicht darin liegen, daß sich der Weingeist mit dem Wasser verbindet, und dadurch das Eiweiß von seiner Verbindung mit dem Wasser abscheidet; denn dann müßte der ausgewaschene, geronnene Eiweißstoff in Wasser wieder auflöslich sein, wie das in der That bei dem durch Weingeist niedergeschlagenen Schleime der Fall ist, der in Wasser zertheilbar bleibt. Aber dieser Eiweißstoff ist, nach Chevreul<sup>4)</sup>), nur in eben so geringer Menge in Wasser auflöslich, als das durch Wärme geronnene Eiweiß, und soll

1) Wie G. R. Treviranus, Biologie B. IV. p. 559. bewiesen hat.

2) Thénard Nouv. Bulletin des Sc. de la Soc. philomat. Août 1808. p. 169. u. Gilberts Annalen der Physik. 1809. St. 1. pag. 106.

3) Osann in Sena hat hierüber eine interessante Abhandlung geschrieben. S. Göttlinger gel. Anzeigen 1821 St. 11. p. 283.

4) Chevreul Ann. de Chimie et de Physique. T. XIX. p. 32. Berzelius Jahrsbericht. 1824. p. 197.

sich, nach Prevost und Dumas, in dieser Hinsicht vielmehr ganz wie Faserstoff verhalten.

Man wußte schon längst, daß Eiweiß, auf welches die beiden Pole einer Voltaischen Säule wirkten, am + Pole gerinnt. Brände<sup>1)</sup> behauptete nenerlich das Gegenteil; das Gerinnen erfolge am — Pole, am + Pole setzen sich höchstens nur einige Flocken ab. Daran gründete er seine Erklärung des Gerinnens des Eiweißstoffs, auf die ihn Davy geleitet hatte: geronnener Eiweißstoff sei reiner Eiweißstoff. Ungeronnener Eiweißstoff sei Eiweißstoff mit ätzendem Natron verbunden, welches den Eiweißstoff in Wasser auflöslich mache. Der — Pol entziehe nach den bekannten Gesetzen dem Eiweißstoffe das ätzende Natron; darum gerinne es daselbst. Die Auflösung des Eiweißes in Wasser reagire durch das mit ihm verbundene Natron etwas alkalisch, indem es blaue Pflanzenfarben grün mache. Weingeist bewirke das Gerinnen, indem er eine größere Verwandtschaft zum ätzenden Natron habe, als das Eiweiß. Prevost und Dumas<sup>2)</sup> nahmen diese Erklärung an, und sahen den Eiweißstoff als eine Substanz an, die sich zu der Voltaischen Säule und zu den Alkalien wie ein saurer Körper verhalte, fanden aber auch wie andere Chemiker, daß das Gerinnen des Eiweißstoffs vorzüglich am + Pole vor sich gehe, und daß sich daselbst das Natron, welches frei werde, in größerer Menge mit dem unveränderten Eiweiße vereinige, und eine durchsichtige, gelée-artige, Substanz erzeuge, die die eigenthümlichen Eigenschaften des mucus besitze.

Das der Ansicht von Brände zum Grunde liegende Factum hat Chr. Gmelin<sup>3)</sup> berichtig't. Durch eine Voltaische Säule von geringer Intensität gerinnt der Eiweißstoff nur am + Pole, wahrscheinlich, weil das Kochsalz des Eiweißes zerstört wird, und sich am + Pole die freierwerdende Salzsäure mit dem Eiweißstoff zu einem unauflöslichen Körper vereinigt. Durch eine Voltaische Säule von beträchtlicher Intensität gerinnt dagegen der Eiweißstoff an beiden Polen, und zwar wahrscheinlich durch die freierwerdende Wärme. Lassaigne<sup>4)</sup> machte folgenden Versuch: er brachte Eiweiß durch Weingeist zum Gerinnen, und wusch den geronnenen Theil so lange mit Weingeist aus, bis salpetersaures Silber zeigte, daß kein Kochsalz mehr darin sei. Von dem Geronnenen löst sich ein klein wenig, 0007 Theile, in Wasser auf. Dieses wenige Aufgelöste gerinnt nicht durch die Voltaische Säule, und zwar nach Lassaigne, weil kein Kochsalz darin vorhanden ist; denn es gerann wohl, wenn etwas Kochsalz hinzugesetzt wurde.

Da sich aber auch von dem, durch Wärme geronnenen Eiweiß etwas in Wasser auflöst, so fragt es sich, ob diese Auflösung, auch wenn ihr das Kochsalz nicht entzogen wird, gleichfalls unsfähig sei, durch die Voltaische Säule zum Gerinnen gebracht zu werden.

Ob sich beim Gerinnen des Eiweißstoffs Wärme entwickle oder nicht, ist noch zweifelhaft.

Der geronnene Eiweißstoff besteht nach den mikroskopischen Untersuchungen von G. N. Treviranus<sup>5)</sup>, von Prevost und Dumas<sup>6)</sup>, und von Edward<sup>7)</sup> aus Kugelchen, die, nach den letzteren, gerade so wie die des Faserstoffs, an einander hängen. Diese Kugelchen erzeu-

<sup>1)</sup> W. Brände Phil. Transact. 1809. Meekels Archiv f. d. Physiologie B. II. 1816. p. 299.

<sup>2)</sup> Prevost et Dumas, Bibliothèque universelle. Août 1821. pag. 220, 221.

<sup>3)</sup> Schwiggers Journal f. Chemie und Physik. N. R. B. 6. Berzelius Jahresbericht 1824. p. 196.

<sup>4)</sup> Lassaigne, Ann. de Chimie et de Physique. T. XX. p. 97. Trommsdorffs Journal B. VII. St. 2. Berzelius, Jahresbericht 1824. p. 196.

<sup>5)</sup> Treviranus, Vermischte Schriften, B. I. 1816. p. 120.

<sup>6)</sup> Prevost et Dumas, ebendaselbst, p. 121.

<sup>7)</sup> H. Milne Edwards in Annales des sc. naturelles par Audouin Brognart et Dumas. Paris 1826. Dec. pag. 392.

gen sich, das Gerinnen mag nun, wie *Treviranus* hat, durch Hitze, durch Alkohol, oder durch Säuren, oder, wie von *Prevost* und *Dumas*, und von *Edwards* geschah, durch die Galvanische Säule bewirkt werden. Im ungeronnenen Eiweiß sind, nach diesen Schriftstellern, keine Kugelchen und überhaupt keine organischen Theile vorhanden.

Der bei gelinder Wärme getrocknete Eiweißstoff ist durchsichtig und löst sich in Wasser wieder auf, und verhält sich dann wie frischer Eiweißstoff. Im diesem trocknen Zustande kann er, nach *Chevreul*, der Wärme von  $80^{\circ}$  R. sehr lange ausgesetzt werden, ohne die Eigenschaft, im Wasser auflöslich zu sein, zu verlieren.

Sehr viele Metallsalze endlich machen den Eiweißstoff gerinnen. Läßt man eine Voltaische Säule auf Eiweiß durch oxydierbare Metalldrähte wirken, so verbindet sich das Metalloxyd mit dem Eiweißstoffe zu einem farbigen Körper, der bei Anwendung von Kupferdraht grün, von Eisendraht blaugrün ist. Dieser blaugrüne Niederschlag ändert sich, an der Luft, in einen rothgelben um<sup>1)</sup>.

### Blutroth. *Pigmentum rubrum.*

Das Blutroth scheint die rothe Schaale der Blutkörnchen zu bilden, und kommt, in so fern die meisten Theile des Körpers rothes Blut erhalten, in diesen Theilen vor. Nur in das Gewebe der Muskeln scheint dieses Pigment auch so abgesetzt zu werden, daß es auch außerhalb der Gefäße derselben vorhanden ist, und das Fleisch unmittelbar färbt.

Es zeichnet sich vor den ihm sonst ähnlichen Stoffen durch seine rothe Farbe, durch sein großes specifisches Gewicht, durch die Eigenschaft, beim Trocknen, weniger am Umfange und Gewichte, als andere weiche thierische Substanzen abzunehmen, und durch die beträchtliche Menge Eisen, die es enthält, und die sich in keiner andern Substanz in so großer Menge findet, aus. Außerdem unterscheidet sich das Blutroth von dem Faserstoffe durch die Eigenschaft, sich im frischen Zustande, oder auch wenn es vorher bei gelinder Wärme getrocknet worden, im Wasser aufzulösen. *Prevost* und *Dumas*<sup>2)</sup> behaupten zwar mit Recht, im Blute sei das Blutroth nicht aufgelöst, sondern bilde die Schaale der Blutkörnchen, oder schwebe nach der Gerinnung des Bluts fein zertheilt herum, und das Blutwasser in den Adern lebender Thiere sei ungefärbt; aber sie läugneten auch, daß es sich im reinen Wasser auflöse, ungeachtet schon *Moscati*<sup>3)</sup> bewiesen hatte, daß sich das Blutroth

<sup>1)</sup> *Prevost* und *Dumas*, Bibliothèque universelle. Août. 1821. p. 298.

<sup>2)</sup> Bibliothèque universelle 1821. Tom. XVII. p. 295. Ann. de Chimie et de Physique. Tom. XVIII. p. 280. Tom. XXIII p. 50.

<sup>3)</sup> *Moscati*, Neue Beobachtungen und Versuche über das Blut. Uebersetzt Stuttgart 1780. p. 42.

zwar nicht im Blutserum, wohl aber im Wasser auflöse, und zwar so vollkommen, daß man auch selbst mit dem Mikroskope keine herumschwierende Theilchen sieht, und das Wasser dennoch gleichmäßig roth gefärbt ist. Berzelius<sup>1)</sup> giebt gleichfalls an, daß das Blutroth sich völlig auflöse, wenn man es von allem anklebenden Serum möglichst befreie und dann in Wasser bringe, daß es aber nur wie in einer Emulsion zertheilt werde, und sich nur zum Theil auflöse, wenn in dem Wasser schon Eiweiß aufgelöst ist. Auch nach Engelhart<sup>2)</sup> bildet das Blutroth mit Wasser eine klare und durchsichtige Auflösung. Der in dem Serum des Bluts aufgelöste Eiweißstoff scheint also mit zu bewirken, daß sich der Farbstoff während des Lebens nicht von den Blutkörperchen trennt, und sich nicht im Blutwasser auflöst. Vom Eiweiß unterscheidet sich das Blutroth, nach Engelhart<sup>3)</sup>, und den bestätigenden Versuchen von H. Rose, dadurch, daß das Eiweiß, wenn man das Blutserum, oder eine wässrige Auflösung desselben von gleichem Eiweißgehalte mit dem 10 fachen Gewichte Wasser verdünnt, bei einer Wärme von  $60^{\circ}$  R. noch nicht gerinnt, beigemischtes Blutroth dagegen schon bei  $52^{\circ}$  R. zu gerinnen anfängt, so gar wenn es mit dem Zausendfachen seines Gewichts Wasser verdünnt ist. Auf diese Weise kann man das Blutroth vom Eiweiße des Serum trennen. Vom Schleime unterscheidet sich das Blutroth durch seine Fähigkeit zu gerinnen.

Im Verhalten gegen Essigsäure, Schwefel-, Salz-, Salpeter- und Phosphorsäure, gegen ätzende Alkalien, gegen starken Weingeist und Ether steht es dem Eiweißstoffe ganz zur Seite. Namentlich wird es von der frisch bereiteten Phosphorsäure, auch wo es 100 mal mit Wasser verdünnt ist, niedergeschlagen<sup>4)</sup>.

Aber durch den Einfluß dieser Substanzen, so wie auch durch Gerinnen, Trocknen, und eine längere Berührung mit der Luft, während es feucht ist, verändert es seine Farbe, und wird braun oder schwärzlich. Dünne aufgestrichen, trocknet das Blut und behält seine Farbe mehrere Tage unverändert. Nur die Phosphorsäure verbindet sich so mit dem Blutrothe, daß, wenn es von ihr durch Zusatz von Ammoniak wieder getrennt wird, es seine lebhafte Röthe wieder erhält.

Nur das Drygengas, das vom Blutrothe begierig angezogen wird, macht die Röthe desselben lebhafter, alle andere Gasarten machen sie dunkler.

<sup>1)</sup> Berzelius, Jahresbericht 1825. p. 221.

<sup>2)</sup> Engelhart, Commentatio de vera materiae sanguini purpureum colore in imperientis natura. Gottingae 1825. p. 35.

<sup>3)</sup> Ibidem pag. 41.

<sup>4)</sup> Engelhart, ibidem pag. 41.

Das Chlorgas, so wie auch die Auflösung desselben in Wasser, besitzt die sehr merkwürdige, von Engelhart entdeckte, von Nose und Marx bestätigte Eigenschaft, die Auflösung des Blutroths in Wasser zu coaguliren und zu entsärben, und aus ihm zugleich alles Eisen, allen Kalk, alles Natron und den Phosphor in oxydirter Form ausziehen und vollständig abzuscheiden. Das Blutroth wird erst schmutzig grün, dann grau, zuletzt weiß. Bis es weiß geworden ist, absorbiert es das Chlor, wenn es weiß ist, fällt es, mit ihm verbunden, in geronnenem Zustande zu Boden. Berzelius hatte schon gezeigt, dass 100 Theile getrocknetes Blutroth 15 Theile Asche geben, und dass diese etwas weniger als  $7\frac{1}{2}$  Theile Eisenoxyd enthalte, oder mit andern Worten, zur Hälfte aus Eisenoxyd besteht. Er hatte auch den Irthum von Brände und Vanquelin dargethan, die nicht finden konnten, dass das Eisen dem Blutrothe in viel beträchtlicherer Menge, als dem Serum zukomme.

Diese wichtige Thatache wird durch Engelhart<sup>1)</sup> von neuem bestätigt. Die Flüssigkeit, in der das Blutroth aufgelöst war, enthält, nachdem die organische Substanz des Blutroths durch Chlor geronnen niedergeschlagen worden ist, das Eisen und den Kalk als salzhafte Salze. Ammoniak schlägt das Eisenoxyd daraus nieder, wenn die organische Substanz des Blutrothes vorher durch Filtriren abgesondert worden ist, nicht aber wenn man diese Absonderung unterlassen hat; denn in diesem Falle löst sich die organische Substanz des Blutrothes mittelst des Ammoniaks auf, und das Eisen wird nicht niedergeschlagen, sondern giebt der Flüssigkeit, nach Nose, eine dunkle braunrote Farbe. Ferner zog das Chlor, nach den von Engelhart angestellten Versuchen, aus dem frischen Blutrothe die nämliche Menge Eisenoxyd aus, welche Berzelius aus der Asche desselben dargestellt hatte; aus dem Faserstoffe dagegen, wenn er vollkommen rein und weiß gewäsehen worden, so wie auch aus dem Blutserum, wenn es nicht gelbrothlich war, nahm das Chlor keine Spur von Eisen auf. Es zog aber das Eisen und zugleich andere erlige Bestandtheile, namentlich den Kalk, so vollkommen aus, dass die verbrannte Kohle des Blutroths, Faserstoff und Eiweißstoff, gar keine Asche zurückließ. Berzelius Behauptung, dass das Eisen des Blutroths nur dann ausgezogen werden könne, wenn das Blutroth zu Asche vollkommen verbrannt worden sei, erleidet hierdurch eine Einschränkung. Berzelius Ansicht aber, dass dieses Eisen zur Hervorbringung der rothen Farbe beitrage, und zwar nicht so, dass es als ein rother Körper das Eiweiß rot färbe, sondern so, dass es als ein Element in Verbindung mit den andern Elementen ein eweißartiges rothes Pigment erzeuge ungefähr wie der Sauerstoff und das Quecksilber das rothe Quecksilberoxyd bilden, ungeachtet keiner von beiden Stoffen roth ist, wird hierdurch immer wahrscheinlicher. Auch im rothen Eisenkiesel, dessen Farbe der des Bluts sehr ähnlich ist, ist Eisen enthalten.

Da nur das Blutroth (nicht das Blutserum oder der Faserstoff), Sauerstoff aus der Atmosphäre mit Begierde einsaugt, und dadurch eine hochrothe Farbe erhält; da ferner nur das Blutroth in beträchtlicher Menge Eisen enthält, und das Eisen bekanntlich eine grosse Verwandtschaft zum Sauerstoffe besitzt: so ist es nicht unwahrscheinlich, dass das Blutroth mehrere seiner ausgezeichneten Eigenschaften vorzüglich dem Eisen verdankt. Doch darf man deswegen nicht mit Preuß und Dumas glauben, dass das Blutroth aus Eiweißstoff bestehet, welches Eisenoxyd aufgelöst enthalte. Denn wäre dieses der Fall, so würde die Röthe des Bluts von anderer Art sein; und es würden Schwefel-, Salz- oder Salpetersäure das Eisen aus unverbranntem Blutrothe ausziehen können, was aber nicht der

<sup>1)</sup> Engelhart a. a. D. p. 49. 53. Die Bestätigung der von Engelhart angestellten, hier erwähnten Versuche durch Heinr. Nose, siehe Poggendorffs Annalen der Physik, 1826. St. 5. p. 81. und von dem Professor Marx in Braunschweig, siehe in Schweißgers Journal für Chemie und Physik. 1826. B. 47. p. 483. und in Berzelius Jahresbericht 7ter Jahrgang. Tübingen 1828. p. 291, 295.

Fall ist. Das Verhalten dieser Säuren widerlegt auch die Meinung des Foureroy, daß Blutroth Eiweiß sei, in welchen basisches phosphorsaures Eisen aufgelöst sei. Swar ist nach Thénard vielleicht das Eisen mit Kohle verbunden, und dadurch dessen Verwandtschaft zu jenen Säuren aufgehoben. Nach Rose hat Ammoniak, welches in Ueberschuss zu einer schon bereiteten Auflösung von Eisenoxyd in Eiweiß zugesetzt wird, die Eigenschaft, zu verhindern, daß Schwefel-Ammoniak oder Gallapfelaufzug das Eisen als ein schwarzes Pulver niederschlagen. Indessen scheint es doch sicherer, nach Berzelius anzunehmen, daß das Eisen im Blute regulinisch und nicht als Oxyd vorhanden sei. Deum es wird von Chlor ausgezogen, welches keine Verwandtschaft zu Oxyden, wohl aber eine sehr starke zu regulinischen Metallen hat; ferner wird es von Mineralsäuren nicht aus dem Blute ausgezogen, da diese doch eine große Verwandtschaft zu Metalloxyden, aber keine zu regulinischen Metallen haben.

### Schwarzes Pigment. *Pigmentum nigrum.*

Das schwarze Pigment kommt frei im Auge, zwischen der Oberhaut und der Haut der Neger, ferner in den Lymphdrüsen der Luftröhre vor; gebunden findet es sich in den schwarzen Haaren, und in der Oberhaut der Neger.

Es ist ein thierischer, mit Horngeruch verbrennender Stoff, der dem Blutrothe und folglich auch dem Eiweiße ähnlich ist, sich aber theils durch seine schwarze Farbe, theils durch seine Unauflöslichkeit im Wasser, und durch seine mindere Auflöslichkeit in Salzsäure vom Blutrothe unterscheidet. Mit ziemlich eoneentrirter Schwefelsäure verbindet es sich, wobei sich schweflige Säure entwickelt. Es enthält, wie das Blutroth, eine beträchtliche Menge Eisen, und eine so große Menge Kohle, als keine andere Substanz des Körpers; denn es scheint, nach Gmelin, nach Abzug seiner Asche, zu  $\frac{3}{7}$  aus Kohle zu bestehen. Dennoch scheint seine Farbe nicht von der schwarzen Farbe der Kohle herzurühren, sondern erst durch eine Verbindung des Eisens mit dem Kohlenstoff, und vielleicht auch noch mit andern Elementen zu entstehen; denn sie wird durch die Einwirkung der Salpetersäure und des Chlor heller. Wenn einige Grane des gereinigten schwarzen Pigmentes des Auges in Chlorwasser, das mit etwas Salzsäure geschwängert ist, gethan werden: so verliert die Flüssigkeit, nach Hühnfeld<sup>1)</sup>, während sie in der Sonne steht, in kurzem ihre Farbe, und das Pigment fällt in gelblichweissen häufigen Flocken nieder. Auch der Weingeist macht sie, wenn sie lange Zeit damit in Berührung ist, blasser.

Der Fuß eines Negers wurde in einem, von Beddoe's angestellten, von Foureroy in seinem Handbuche der Chemie erzählten, Versuche in kurzem fast weiß, nachdem ihn der Neger in Wasser, das mit Chlor geschwängert war, gesetzt hatte. Der Fuß erhielt indessen in einem Zeit-

<sup>1)</sup> Friedr. Ludw. Hühnfeld, Physiologische Chemie des menschlichen Organismus. Th. II. 1827. S. p. 88.

raume von wenigen Tagen seine schwarze Farbe wieder<sup>1)</sup>). Führte die schwarze Farbe des Pigments von der Schwärze der darin enthaltenen Kohle her, so würde sie wohl unveränderlich sein. Hierdurch scheint sich das schwarze Pigment des Auges von der Tinte der Sepia zu unterscheiden, die zwar auch sehr reich an Kohle ist, aber nach Gmelin<sup>2)</sup> und Bizio<sup>3)</sup> kein Eisen enthält, und deren Farbe, durch die stärksten Säuren, durch Chlor und durch die Luft nicht verändert wird<sup>3)</sup>; in welcher nur Prout eine beträchtliche Menge Eisenoxyd gefunden haben will.

### Schleim. *Mucus.*

Es ist neuerlich sehr wahrscheinlich gemacht worden, daß diejenige Substanz, die die Oberfläche der Schleimhäute bedeckt, und die wir als Nasen-, Luftröhren-, Darmschleim und als Schleim der Geschlechts- und harnführenden Organe kennen, weder im Blute, noch in den Flüssigkeiten der geschlossenen Höhlen des Körpers, vorkommt, noch einen Bestandtheil der festen, durch Ernährung bestehenden, Theile selbst ausmacht; sondern ein Auswurfsstoff ist, bestimmt die Oberflächen der Schleimhäute gegen die Berührung fremdartiger Stoffe zu schützen, die bald alkalisch, wie die Galle, bald sauer, wie der Harn, sein können. Daher ist aber auch der Schleim, nach Berzelius, nicht auf allen diesen verschiedenen Oberflächen ganz dieselbe Substanz. Seine Betrachtung gehört nur in so fern hierher, als einige Chemiker den Schleim auch als einen Bestandtheil anderer Theile ansahen. Fourcroy und Vanquelin<sup>4)</sup> glauben z. B., daß der Hornstoff der Haare, der Nägel und der Oberhaut, seinem größten Theile nach, aus einer dem Schleime ähnlichen Substanz bestehen; und er löst sich in der That in einem eisernen Topfe, mit luftdicht verschließendem Deckel (dem Papinischen Topfe), durch Wasser, das über den Siedepunkt hinaus erhitzt worden, zu einer Art Schleim- oder Gallerie auf. Allein dieses scheint durch eine Verstörung derselben und durch ein Zusammentreten der Grundstoffe in andern Verhältnissen zu geschehen; denn es entwickelt sich Schwefelwasserstoff dabei. Eben so wenig darf die Hornsubstanz mit Fourcroy und Vanquelin für einen durch die Lust veränderten Schleim gehalten werden, da der Harnstoff schon beim Embryo fest wird, der nur mit warmem Kindswasser, aber nicht mit Lust, in Berührung war. Auch nimmt Schleim, der an der Lust getrocknet worden, wenn er aufs neue Wasser anzieht, seine frühere Beschaffenheit wieder an; die Hornsubstanz dagegen wird in kochendem oder kaltem Wasser nicht zu Schleim. Chevreuil<sup>5)</sup> meinte gefunden zu haben, daß der Körper des Skelets des Riesenhydras aus Schleim, Fett und Salzen bestehe. L. Gmelin<sup>6)</sup> fand mit dem schwarzen Pigmente des Auges eine, zwischen Schleim und Eiweiß in der Mitte stehende Substanz verbunden, welche sich vom Eiweiß dadurch unterschied, daß sie

<sup>1)</sup> Fourcroy, Système de connaissances chimiques. 8. IX. p. 259. Beddoes on factitious airs, p. 45.

<sup>2)</sup> L. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. B. II. Frankfurt a. M. 1822. S. p. 1526.

<sup>5)</sup> Siehe Bizio's Untersuchung über die Tinte der Sepia im Brugnatelli Giorn. di fisica 1825. p. 88. und im Auszuge in Ferussac Bullet. des sc. mathem. phys. et chimiques Juillet. 1826. pag. 75.

<sup>4)</sup> Annales de Chimie. Tom. LXVII. No. 199. Jul. 1808. und Annales du Muséum. Tom. XII. p. 61. Gehlens Journal d. Chemie 1808. B. VII. p. 513.

5) Chevreul, Bulletin de la Société philomathique, 1811. p. 318. Thénard traité de chimie élémentaire 4ème édition, Paris 1824. Tom. IV. S. p. 651.

<sup>6)</sup> L. Gmelin, *Dissertatio inaug. chemico-physiologica sistens indagationem chemicam pigmenti nigri oculorum taurinorum et vitulinorum.* Gottingae 1812.

beim Kochen nur langsam und durch hinzugesetzte Säuren niemals gerann. *Tordan*, *Bostock*<sup>1)</sup>, *Haldat* und *Hattchet*<sup>2)</sup> glaubten den Schleim auch im Blute und in mehreren, in verschlossenen Höhlen des Körpers befindlichen Flüssigkeiten anzutreffen. Allein *Berzelius*<sup>3)</sup> hat ihn weder im Blute noch in diesen Flüssigkeiten gefunden, und gezeigt, daß eine thierische, in Wasser und Weingeist auflösliche Substanz (*Osmazom*), die mit milchsauren Salzen verbunden sei, wegen ihres schleimigen Aussehens und ihrer Unfähigkeit zu gerinnen, fälschlich für Schleim angesehen worden sei, da doch der Schleim im Weingeist unauföslich sei.

Der Schleim steht dem ungeronnenen Eiweißstoffe zunächst, und ist nach *Tiedemann* und *Gmelin* ein modifizirter Eiweißstoff. Er unterscheidet sich von ihm dadurch, daß er in der Wärme von 60° bis 80° R. nicht gerinnt, weniger auflöslich, und nach *Berzelius* nur zertheilbar in Wasser ist, und daß ihn Weingeist aus dem Wasser niederschlägt, der Niederschlag aber, wenn er ausgewaschen worden, seine vorige Zertheilbarkeit in Wasser wieder erhält, statt der durch Weingeist niedergeschlagene geronnene Eiweißstoff auch nach der Entfernung des Weinastes unauföslich im Wasser bleibt. Nach *Bostock* soll der Schleim vom ätzenden salzauren Quecksilber nicht niedergeschlagen werden. Von dem Leime unterscheidet er sich durch die Unfähigkeit, sich beim Erkalten des Wassers, in dem er reichlich zertheilt ist, in eine zitternde Gallerie zu verwandeln, und durch seine geringe Auflöslichkeit in warmem oder kaltem Wasser. *Bostock* hält das effigsaurer Blei (*sous acetate de plomb*), das ihn aus dem Wasser reichlich niederschlägt, für ein Mittel, ihn vom Eiweiß zu unterscheiden; aber dieses schlägt auch den Eiweißstoff nieder. Ehemals sah man den Gerbestoff für ein Mittel, die Gallerie von Schleim und Eiweiß zu unterscheiden, an; allein der Gerbestoff verdichtet, nach *Treviranus*<sup>4)</sup>, auch das Eiweiß, und schlägt, nach *Prevost* und *Leroyer*<sup>5)</sup>, den Schleim reichlich aus seiner Auflösung in Wasser nieder. *Fourcroy* und *Bauquelin*<sup>6)</sup> irrten sich, wenn sie glaubten, daß der Schleim durch seine Verbindung mit Säuren sehr auflöslich in Wasser würde, und daß ihn diese Eigenschaft vor andern ähnlichen Substanzen auszeichne. Vielmehr verhält es sich umgekehrt. Der Schleim ist weniger in Säuren auflöslich als der Eiweißstoff, der Faserstoff und der Leim. *Berzelius*<sup>7)</sup> hat gezeigt, daß der Nasenschleim zwar auflöslich in verdünnter Schwefel- und Salpetersäure sei, sich aber selbst in der Siedehitze nicht in Essigsäure auflöst, sondern darin erhärtet. Ebenderselbe fand, daß Essigsäure den Schleim der Galle niederschlage. *Tiedemann* und *Gmelin*<sup>8)</sup> fanden den Schleim des Dünndarms

<sup>1)</sup> Gehlens Journal der Chemie. B. IV. p. 554.

<sup>2)</sup> Scherers Journal. B. VI. p. 289.

<sup>3)</sup> Berzelius, Uebersicht der Fortschritte etc. p. 45.

<sup>4)</sup> G. R. Treviranus, Biologie. B. IV. p. 555.

<sup>5)</sup> Prevost et Leroyer, in Ferrussac's Bulletin des sciences médic. 1826. Jan.

<sup>6)</sup> Gehlens Journal d. Chemie. 1808. B. VII. p. 513.

[p. 27.]

<sup>7)</sup> Berzelius, ebendas. p. 52 — 54.

<sup>8)</sup> Tiedemann und Gmelin, die Verdauung. B. I. p. 44. 232. 333.

## 94 Leim kommt nicht im Blute und in den festen Theilen vor.

des Hundes in verdünnter und zugleich kalter Schwefel = Salz = Salpeter- und Essigsäure nur sehr wenig löslich; den Schleim der Gallenblase in verdünnter Salpetersäure ganz unauflöslich, in Schwefel = und Salzsäure, selbst nach einer mehrere Tage zuvor gemachten Vermengung, sehr wenig auflöslich. Essigsäure löste noch am meisten davon auf. Berzelius hat gezeigt, daß der Schleim, wie er in der Nase vorkommt, nicht ganz rein, sondern mit Eiweiß, Osmazom und Salzen vermischt ist, und daß auch an andern Orten der Fall sein mag; so darf man dasjenige, was Weingeist und manche Säuren aus ihm ausziehen, nicht für aufgelösten Schleim halten.

### Leim. Gluten.

Der Leim läßt sich aus einer großen Anzahl von menschlichen Theilen durch kochendes Wasser darstellen. Schnenfasern verwandeln sich fast ganz in Leim; auch Knorpel, Knochen, Zellgewebe und die Theile, die aus Zellgewebe bestehen, wie viele Hämpe. Die zellige Haut der Gefäße, die serösen und Synovial-Hämpe, das Zellgewebe des Fleisches, geben in Wasser gekocht, viel Leim. Dagegen kann man aus dem Faserstoffe, Eiweißstoffe, Käse, Gehirn, dem gelben elastischen Gewebe und Hornstoffe keinen Leim durch Kochen ausziehen. De Haen und einige nach ihm irrten sich, indem sie glaubten, den Leim auch aus dem Blute und andern Flüssigkeiten des Körpers abgeschieden zu haben. Sie verwechselten entweder das, mit essigsauren Salzen verbundene, Osmazom (das auch nicht gerinnbar, aber in Weingeist auflöslich ist) damit, oder den geringen Anteil Eiweißstoff, der etwa durch Kochen nicht vollständig gerinnt.

Die Unauflöslichkeit des Leims in Weingeist und in kaltem Wasser unterscheidet ihn vom Osmazom, mit dem er im Tischlerleime verunreinigt ist. Seine große Auflöslichkeit in kochendem Wasser unterscheidet ihn vom Eiweiß und Schleim. Er kann nicht, wie das bei dem Eiweiß, in der Hitze oder durch den Galvanismus der Voltaischen Säule gerinnen, wird auch nicht durch Säuren aus seiner wässrigen Auflösung niedergeschlagen, und ist in Essigsäure nicht auflöslich. Seine Auflösung erstarrt in der Kälte zu zitternder Gallerte, selbst wenn nur  $2\frac{1}{2}$  Gewichtstheile Leim in 100 Theilen Wasser aufgelöst sind. Bei noch größerer Verdünnung bleibt dagegen der Leim auch in der Kälte aufgelöst. Gallerte ist Leim mit gebundenem Wasser. Der Gerbestoff schlägt den Leim aus seiner wässrigen Auflösung, als eine zähe zusammenhängende, unauflösliche, nicht pulvrig, sondern faserige Masse nieder, selbst wenn nur 1 Theil Leim in 100 Theilen Wasser aufgelöst ist: eine Masse, welche eine Verbindung des Gerbestoffs und Leims ist, und getrocknet, wie das gegerbte Leder, der Fäulnis widersteht. Diesen Niederschlag wird man also nicht mit dem pulvri-

Niederschläge verwechseln, den der Gerbstoff im Wasser hervorbringt, in welchem Osmazom ausgelöst ist, oder mit dem reichlichen Niederschlage des in Wasser zerreilten Schleims. Andere Methoden den Leim zu entdecken sind folgende. Edmund Davy hat gefunden, daß eine Auflösung von schwefelsaurem Platin den Leim braun niederschlägt, und ein weit empfindlicheres Reagens auf Leim ist, als der Gerbstoff. Beim Trocknen wird dieser Niederschlag schwarz. Tielemann und Gmelin finden das Chlor sehr brauchbar zur Erkennung und Absonderung des in Wasser aufgelösten Leims, das denselben fadenförmig niederschlägt.

In Weingeist ist der menschliche Leim unauflöslich, und der der Hau- senblase ist nur in so fern in demselben auflöslich, als der Weingeist Wasser enthält.

Es scheint indessen nicht, daß der aus den thierischen Theilen durch Kochen ausgezogene Leim auch schon in dem lebenden Körper frei enthalten ist, sondern daß er sich erst durch eine, durch das Kochen verursachte Zersetzung aus den thierischen Theilen erzeugt; sonst würden Sehnen, Zellgewebe, Knorpel &c. schon, wenn man sie einige Zeit in mäßig warmem Wasser einweichte, zerfließen und sich zu Leim auflösen. Da nun auch das Blut keinen Leim enthält, so war es wahrscheinlich, daß warmes Wasser auch aus zerstörem Fleische, z. B. Kalbfleische, keinen Leim ausziehen könne. In der That fand Ficinus<sup>1)</sup>, daß wenn er 1 Pfund Kalbfleisch fein zerhackte, und im Mörser zu Brei stossen ließ, er aus der ausgepressten Flüssigkeit nur Eiweiß, keinen Leim niederholten konnte. Es muß also der Leim daselbst entweder mit einem andern Stoffe, z. B. Faserstoff, Eiweiß, Fett, Salzen, chemisch verbunden sein, und dadurch seine Auflöslichkeit in warmem Wasser verlieren; oder er muß eine Substanz sein, die erst dadurch entsteht, daß die zersetzende Kraft des siedenden Wassers die Sehnen, Knorpel, das Zellgewebe &c. bestimmt, sich so zu entwinden, daß sich Leim neu bildet. Gegen die erste und für die letztere Meinung spricht der Umstand, daß manche Theile, z. B. Sehnen, sich ganz und gar in Leim verwandeln lassen, ohne daß eine beträchtliche Menge einer andern Substanz, z. B. Faserstoff oder Eiweißstoff, übrig bleibt, welche vorher durch ihre Vereinigung den Leim unauföslich in mäßig warmem Wasser gemacht haben könnte. Ferner spricht für sie die Beobachtung Berthollets<sup>2)</sup>, nach der Fleisch, welches so lange ausgekocht worden, bis es gar keinen Leim mehr hergab, durch Faulen in der Lust einer gesperrten Glocke die Eigenschaft wieder erlangte, durch Kochen in Wasser Leim herzugeben. Es zerstörte beim Faulen die Lust, zog Sauerstoff an und verwandelte ihn in Kohlensäure; und änderte sich dabei so in seiner eignen Mischung, daß es wieder Gallerte liefern konnte. Prochaska<sup>3)</sup>, Berzelius<sup>4)</sup> und Ficinus nehmen daher an, daß der Leim kein Bestandtheil der frischen thierischen Theile sei, sondern daß er sich unter gewissen Umständen durch eine Zersetzung bilde. Indessen haben doch auch mehrere der Theile, welche nicht viel Gallerte hergeben, die Eigenschaft, ohne gekocht worden zu sein, und ohne gefaust zu haben, den Gerbstoff an sich zu ziehen, und mit ihm die bekannte Substanz des roth gegerbten Leders zu bilden; und mit dem Albaum verbinden sie sich zu der Substanz des weiß gegerbten

<sup>1)</sup> Ficinus in der Zeitschrift für Natur u. Heilkunde. Dresden 1820. S. II. p. 1.

<sup>2)</sup> Berthollet in Gehlens Journal für die Chemie und Physik. V. p. 318.

<sup>3)</sup> Prochaska, Bemerkungen über den Organismus des menschlichen Körpers. Wien 1810. p. 20.

<sup>4)</sup> Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten p. 51.

Leders, und haben daher in dieser Hinsicht eine Eigenschaft wenigstens mit dem Leime gemein.

### Milchsäure. *Acidum galacticum.*

Es ist die Milchsäure die einzige freie Säure, welche man auch in der Substanz derjenigen Theile des Körpers findet, welche die lebenden Körper auszeichnenden Verrichtungen vollbringen, und welche durch eine fortwährende Aushauchung und Aufsaugung erneuert (ernährt) werden.

Sie findet sich, nach Berzelius<sup>1)</sup>, im Fleische und in der Kristalllinse. Milchsäure Salze trifft man auch im Blute an, und überdem kommen die Milchsäure und die milchsauren Salze in vielen abgeschiedenen Säften vor.

Sie sind beide immer mit Osmazom verbunden, werden schon durch schwachen Weingeist gemeinschaftlich mit ihm ausgezogen, und lassen sich von ihm durch Galläpfelauszug scheiden, der das Osmazom allein niederschlägt.

Diese von Scheele entdeckte Säure wird auch noch gegenwärtig von Berzelius<sup>2)</sup> für eine eigenthümliche Säure gehalten. Sie bringt mit Basen Salze von eigenthümlicher Form hervor. Fourcroy, Bauquelin und Gmelin sehen sie dagegen nur als eine mit einer thierischen Substanz verunreinigte Essigsäure an. Berzelius fand es zwar selbst einmal wahrscheinlich, daß sie nichts anders sei, als eine Verbindung von Essigsäure mit einem eigenthümlichen thierischen Stoffe, der in ihre Salze eingehe, und bei ihnen Abweichungen in der Gestalt von den essigsauren Salzen hervorbringe. Er fand auch, daß Milchsäure mit kaustischem Ammoniak gesättigt und dann erhitzt, deutliche Dämpfe von essigsaurem Ammoniak entwickelt<sup>3)</sup>. Ganz neuerlich hat er aber diese Meinung wieder zurückgenommen<sup>4)</sup>.

Über die zusammengesetzten, durch Ernährung bestehenden flüssigen und festen Substanzen des Körpers.

#### 1. Die flüssigen Substanzen.

##### A. Die in den Gefäßen enthaltenen Säfte.

Die Flüssigkeit, welche die Gefäße des lebenden Körpers enthalten, ist entweder schon im Kreislaufe begriffen, oder sie befindet sich auf dem Wege zum Kreislaufe. Die 1ste Art der Flüssigkeit erhält den Namen Blut (*sanguis*), wenn sie roth, oder Serum (*serum*),

<sup>1)</sup> Gohlens Journal f. d. Chemie, Physik und Mineralogie. B. VII. p. 583.

<sup>2)</sup> Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thier. Flüssigkeiten. p. 27.

<sup>3)</sup> Berzelius, Jahresbericht. 1823. p. 72.

<sup>4)</sup> Berzelius, Jahresbericht, 7ter Jahrz. 1828. p. 299.

wenn sie farblos und durchsichtig ist. Davon erhalten auch die Gefäße, die diese beiden Flüssigkeiten führen, den Namen *vasa sanguifera*, Blutgefäße, und *seröse* Gefäße, *vasa serosa*: welche letzteren aber nicht als eine besondere Klasse von Gefäßen, sondern als die feinsten und engsten Zweige der Blutgefäße betrachtet werden müssen. Diejenigen rothes Blut enthaltenden Gefäße, welche im gebornen Menschen das Blut aus den Lungen, durch die 2 Höhlen der linken Herzhälfte hindurch, zu allen Theilen des Körpers leiten, enthalten während des Lebens ein helles rothes Blut; die hingegen, welche es aus allen Theilen des Körpers, durch die Höhlen der rechten Herzhälfte hindurch, in die Lungen zurückführen, schließen ein dunkleres rothes Blut ein.

Die andere in eigenthümlichen Gefäßen enthaltene Art von Flüssigkeit befindet sich auf dem Wege in den Kreislauf gebracht zu werden, nachdem sie aus den Höhlen der 1sten oder 3ten Klasse (aus den offnen oder geschlossenen Höhlen) aufgenommen worden ist. Diese erhält, wenn sie aus den Höhlen des Darmkanals aufgenommen worden, und eine milchweiße Farbe hat, den Namen *Speisefapt*, *chylus*; und die Gefäße, welche sie führen, nennt man *Speisefaptgefäß*, *vasa lactea*, *vasa chylifera*. Oder sie heißt, wenn sie aus den Höhlen der 1sten Klasse und der 3ten Klasse aufgenommen worden, und zugleich durchsichtig ist, *Lymphē*, *lympha*: und ihre Gefäße führen den Namen *Lymphgefäß*, *vasa lymphatica*: mit welchem Worte man aber auch häufig die ganze Klasse derjenigen Gefäße bezeichnet, welche Säfte enthalten, die aus andern Höhlen, außer den Gefäßhöhlen, aufgenommen werden; so daß man nach diesem Sprachgebrauche also auch die Milchgefäß darunter versteht.

### Das Blut. *Sanguis*<sup>1)</sup>.

Diese rothe Flüssigkeit besteht in lebenden Thieren aus 2 Theilen: aus einer vollkommen durchsichtigen Flüssigkeit, und den darin schwebenden, durch stark vergrößernde Mikroskope sichtbaren, Blutförnchen oder Blutkügelchen. Die Blutförnchen, granula oder glo-

<sup>1)</sup> Parmentier und D'yeux in Reils Archiv f. d. Physiologie. B. I. Heft 2. pag. 76. — Fourcroy und Vauquelin in Scherer's allgem. Journal der Chemie. B. VIII. p. 37. — Bostock in Schweiggers Journal. B. XXIII. pag. 407. — Marot, ebendaselbst. B. X. 149. — Berzelius in Schweiggers Journ. B. X. u. XII. und besonders abgedruckt unter dem Titel: Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg 1814. pag 1. und Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie. Nürnberg 1815. p. 11. — Prevost et Dumas, Examen du sang et de son action dans les diverses phénomènes de la vie. Bibliothèque universelle, à Genève 1821. Tom. XVII. p. 294. — Ch. Scudamore, An essay on the Blood etc. London 1824.

## 98 Flüssigkeiten in den Gefäßen des Kreislaufs. Blut.

buli sanguinis, sollen nach Hewson, Young, Bauer und Home, Prevost und Dumas, Edwards u. a. einen durchsichtigen, weichen, aus Faserstoff bestehenden Kern, und eine dicke, durchsichtige, rothe, weiche, aus Blutroth, pigmentum rubrum, eruor, bestehende Schale haben. In der That trennt sich das Blut nach dem Tode eines Menschen oder Thieres, oder auch wenn es aus den Adern gelassen worden ist, so wohl im luftleeren als im luftfüllten Raum, in der Ruhe und wenn es bewegt wird, in der Kälte in der Wärme, und bei einer gemäßigten Temperatur, von selbst in einen festen Theil, den Blutkuchen, crassamentum, spissamentum, placenta sanguinis; und in einen flüssigen, in das Blutserum, serum sanguinis: so daß es scheint, daß der Blutkuchen durch eine Vereinigung derjenigen festen Theilchen entstehe, welche auch während des Lebens im Blute nicht aufgelöst waren, sondern darin schwelten. Ferner besteht der Blutkuchen selbst aus durchsichtigen, an einander gereihten Kugelchen, welche weiche, weiße Fasern bilden; und aus einem bereits getrennten, zum Theil die Zwischenräume zwischen jenen Fasern erfüllenden, rothen Farbstoffe: so daß Bauer und Home, so wie Prevost und Dumas, vermuthen, daß jene durchsichtigen Kugelchen der Fasern des geronnenen Bluts die Kerne der Blutkörnchen wären, die von dem sie umgebenden Farbstoffe befreit wären, eine Annahme, die jedoch noch nicht bewiesen ist. Das Blutserum des geronnenen Bluts ist nicht so vollkommen durchsichtig, als das des in den Adern lebender Thiere circulirenden Blutes; vielleicht weil sich in ihm ein wenig Blutroth aufgelöst hat, das aber in größerer Menge im Serum unauflöslich ist.

Um den Blutkuchen vom Serum zu trennen, gießt man das Serum vorsichtig ab, und entzieht dem Blutkuchen den etwa noch anhängenden Theil des Serum dadurch, daß man ihn auf Fleißpapier legt. Thut man nun den Blutkuchen auf ein Filtrum, und wäscht ihn so lange mit reinem Wasser aus, bis die durchlaufende Flüssigkeit nicht mehr rot ist: so behält man auf dem Filtrum den reinen Faserstoff als eine weiche, weiße, aus Blättern und Fasern bestehende, leicht zerreichende Masse. (S. 83.) In dem durch das Filtrum durchgelaufenen Wasser setzt sich das Blutroth, wegen seines größeren specifischen Gewichtes, großentheils zu Boden; nur ein Theil löst sich in diesem Wasser auf, und auch diesen aufgelösten Theil kann man durch Erhitzung des Wassers geronnen niederschlagen. (S. 85.)

Das Blutserum, welches man vom Blutkuchen durch Abgießen und Durchseihen durch Fleißpapier getrennt hat, enthält hauptächlich Eiweißstoff, Osmazom, einige in Weingeist auflösliche Salze und etwas wenigstens gleichfalls in Weingeist auflösliches Natron. Da nun der Eiweißstoff die einzige von diesen Substanzen ist, die sich nicht in Weingeiste auflöst, so besitzt man in dem Weingeiste ein Mittel, den Eiweißstoff von dem Osmazom, von einigen Salzen und von den Natronen zu trennen. Man dampft nämlich das Serum bei ginder Wärme (damit der Eiweißstoff dabei nicht gerinne) ab, bis nur ein trockenes Pulver übrig bleibt, und weicht dieses Pulver in kaltem Wasser ein. Die Salze und das Osmazom lösen sich schneller auf, als der größte Theil des Eiweißstoffs. Man sondert daher den unaufgelösten, gallertartig ausscheinenden Eiweißstoff dadurch ab, daß man die Flüssigkeit durch ein Filtrum gießt, und nur den Eiweißstoff noch mit kochendem Wasser wiederholt auswäschet. Sowohl das kalte Wasser, das zum Einweichen, als das heiße, welches zum Auswaschen gedient

hatte, wird nun, bis der Rückstand gallertartig wird, abgedampft, und dieser Rückstand mit Alkohol digerirt, der das Osmazom, eissigsaurer Natron, salzaure Kali, salzaure Natron und etwas mit Natron verbundenes Eiweiss auf löst, den darin vorhandenen Eiweißstoff dagegen gerinnen macht, so daß man diese Stoffe durch Abgießen des Weinigels vom geronnenen Eiweiss absondern kann. Wäscht man nun diesen auf solche Weise zum Gerinnen gebrachten Eiweißstoff aus, und dunstet das dazu gebrachte Wasser ab; so erhält man keinen Leim oder Schleim, sondern einige, nur in Wasser auflösliche oder ganz unauflösliche erdige Salze und Natron.

Hierach wird man die von Berzelius<sup>1)</sup> gemachte Analyse des Blutwassers verstehen, nach der 1000 Theile Serum des Menschen enthielten:

Wasser.....	905,0.
Eiweißstoff.....	80,0.
In Alkohol auflösliche Materie, nämlich:	
Salzaures Kali und Natron 6 }	
Milchsaurer Natron vereinigt mit thierischer Materie (Osmazom) 4 }	10,0.
Blos im Wasser auflösliche Stoffe, nämlich Natron, phosphorsaurer Natron und ein wenig thierische Materie.....	4,1.
	999,1.

Bringt man Blutwasser zum Gerinnen, so bleibt eine Flüssigkeit übrig, welche aus dem geronnenen Theile hervordringt, abgedunstet einen dem Aussehen nach gallertartigen Rückstand übrig läßt, und auch durch Gerbstoff einen Niederschlag giebt. Dadurch wurden De Haen und Fourcroy bestimmt, Gallerte, und Vostryck, Schleim im Blute anzunehmen. Brande<sup>2)</sup> behauptet, daß diese Masse kein Leim sei, weil sie durch die Voltaische Säule am negativen Pole gerinne, was der Leim nicht thut. Er hält sie für Eiweiss. Aber Berzelius bewies, daß sie mit milchsauren Salzen verbundenes Osmazom sei, und daß kein Leim und kein Schleim im Blute vorhanden ist.

Wenn die Hypothese richtig ist, daß der Blutkuchen bloß aus den in dem Blute schwebenden, nun aber niedergeschlagenen Blutkörperchen besteht, und keine Substanzen enthält, die sich beim Gerinnen aus dem Serum niedergeschlagen hätten: so besitzt man in der Gerinnung ein Mittel, die Menge der Substanz der Blutkörperchen, und der, vorher in Serum aufgelösten Substanz im trocknen Zustande, so wie des im Blute vorhandenen Wassers zu bestimmen. Prevost und Dumais lassen abgefiltertes Blut gerinnen, trennen dann den Blutkuchen vom Serum, und trocknen hierauf den Blutkuchen und das Serum, jedes besonders, bis eine Masse übrig bleibt, die gepulvert werden kann. Das so von beiden abgedunstete Wasser ist das gesammte in dem Blute vorhandene Wasser. Die von dem Blutkuchen übrig gebliebene feste Substanz ist aber nicht bloß feste Substanz der Blutkörperchen: denn der Blutkuchen war eine schwammige, von Serum durchdringene Masse, und dieses Serum enthielt auch feste Stoffe. Prevost und Dumais nahmen daher an, daß das Wasser, welches der Blutkuchen durch Abdampfen verlor, Serum von derselben Beschaffenheit gewesen sei, als das übrige Serum, und also ebensoviel feste Bestandtheile enthalten habe, als eine gleiche Menge des übrigen Serum. Diese Menge fester Substanz ziehen sie dann von der getrockneten Masse des Blutkuchens ab, und rechnen sie zur festen Masse des Blutserum hinzu.

Nach ihnen enthalten 1000 Theile Blut des Menschen 783,9 Wasser, 129,2 getrocknete feste Substanz der Blutkörperchen (Faserstoff und erur), und 86,9 getrocknete feste Substanz des Serum (Eiweiss, Osmazom, Salze, Natron) also mehr als  $\frac{1}{4}$  feste, trockne Substanz.

Außerdem verliert das Blut, so wie es warm ans den Aldern kommt, einen eigenthümlichen, mit dem verdampfenden Wasser verbundenen Riechstoff, halitus sanguinis, der aufgefangen in der Kälte flüssig wird, und dann faulen kann; ferner zieht sich in das Papier, das zum Filtern des Bluts dient, nach den neuesten Beobachtungen, etwas Fett, das immer im Blute vorhanden zu sein scheint. (S. 80.)

<sup>1)</sup> Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg 1814. pag. 33.

<sup>2)</sup> Brande in Meckels Archiv. B. II. pag. 285.

# 100 Flüssigkeiten in den Gefäßen des Kreislaufs. Serum.

Endlich kommen eine Menge Substanzen im Blute zufällig vor, indem sie mit den Nahrungsstoffen in dasselbe gelangen. So fanden Tiedemann und Gmelin Chylusstreifen im Blute der Pfortader, Rudolphi Milch im Blute bei Säuglingen. Auch rohe Stoffe, namentlich Arzneistoffe, kamen nach Tiedemanns und Gmelins Versuchen im Blute bei Thieren vor, denen diese Substanzen beigebracht worden waren; sogar Quecksilber, das Thieren eingerieben worden, fand sich nach Autenrieth und Zeller<sup>1)</sup> und Schubarths<sup>2)</sup> bestätigenden Versuchen in dem Blute wieder.

Berzelius hatte längst vermutet, daß die phosphorsauren Salze, die milchsauren (essigsauren) Salze, und der Kalk, wenn sie in geringer Menge und locker gebunden im Blute vorkommen, als Stoffe anzusehen sind, welche, als dem Körper fremdartig gewordene Substanzen, aus den ernährten Organen in das Blut übergegangen sind; und daß sie sich nur deswegen nicht in größerer Menge in denselben anhäufen, weil sie immerfort an andern Orten aus dem Blute ausgeschieden werden. Diese wichtige Ansicht ist nun durch Prevost und Dumas' Versuche bestätigt worden, indem sie zeigten, daß auch der Harnstoff, den man sonst nicht im Blute entdecken kann, sich in beträchtlicher Menge in denselben anhäuft, wenn man Thieren diejenigen Organe ausgeschnitten hat, welche zur Entfernung des Harnstoffs aus dem Blute dienen, nämlich beide Nieren.

Dass durch das Mikroskop im circulirenden Blute zuweilen Luftbläschen gesehen werden, weiß man aus Malpighi's, Redi's, Caldesi's und Hallers<sup>3)</sup> Beobachtungen, die auch nachher bestätigt worden sind. Damit muß man aber die Luft nicht verwechseln, welche zuweilen nach dem Tode in die Adern kommt; z. B. wenn sie durch verletzte Gefäße eindringt, oder sich durch eine Versezung des Bluts in denselben entwickelt.

## Serum. Serum.

Das Serum, welches sich in den nicht roth erscheinenden Gefäßen befindet, hat man keine Gelegenheit zu untersuchen. Vielleicht kommt es mit dem Blutserum überein.

## Flüssigkeiten auf dem Wege zum Kreislaufe.

Lymphé, lympha, im weitern Sinne des Wortes, nennt man alle die Flüssigkeiten, welche sich auf dem Wege befinden, um durch Gefäße dem Kreislaufe zugeführt zu werden. Im engern Sinne des Worts unterscheidet man Lymphé und Chylus. Chylus ist der aus den verdaulichen Speisen im Speiseanal bereitete milchweiße Saft, der dem Blute durch die Chylusgefäße oder Speisesaftgefäße, vasa chylifera seu lactea, zugeführt wird. Alle andern durchsichtigen, farblosen oder gefärbten Säfte, welche entweder aus den geschlossenen Höhlen, oder auf der Oberfläche des Körpers, oder aus den offnen Höhlen desselben von Gefäßen aufgenommen werden, heißen Lymphé im engern Sinne des Wortes.

<sup>1)</sup> Siehe Rhadex in Meckels Archiv. B. VI. pag. 128.

<sup>2)</sup> Schubarth in Horns Archiv. 1823. November. pag. 417.

<sup>3)</sup> Haller, de sanguinis motu in Commentar. soc. reg. Gotting. IV. 1754.

Speisefæst. Chylus<sup>1)</sup>.

Diese Flüssigkeit, welche, nach Marct, bei pflanzenfressenden Thieren durchsichtiger, bei fleischfressenden milchweißer ist; deren Farbe, nach Emmerit, in den Saugadern der Därme weißer, in dem untern Theile des ductus thoracicus gelblicher, in dem obern Theile desselben Gangs graugelblich oder sogar etwas röthlich ist, kommt in folgenden Punkten mit dem Blute überein.

Sie besteht aus einer Flüssigkeit und darin schwebenden, durch starke mikroskopische Vergrößerung sichtbaren Kugelchen. Sie gerinnt außerhalb des Körpers von selbst, und trennt sich in einen festen Theil, den Kuchen, der sich an der Lust röthet und in einen flüssigen, das Serum. Der Kuchen besteht aus einem weichen, nicht deutlich faserigen Theile und aus Faserstoff, der sich an der Lust röthet, und zum Theil auswaschen lässt. Der Kuchen enthält auch, wie der des Blutes, Eisen. Das Serum enthält Eiweiß und Salze, und gerinnt daher in der Wärme und durch Weingeist, wie Blutserum, reagirt, nach Emmerit, Vauquelin und Brände, etwas alkalisch, nach Tiedemann und Gmelin jedoch schwächer als Blut<sup>2)</sup>, und zuweilen gar nicht.

Es unterscheidet sich aber der chylus vom Blute, außer seiner weißen Farbe, die von seinen sehr kleinen durchsichtigen Kugelchen herrührt, 1) dadurch, daß beim Trocknen desselben weniger feste Substanz übrig bleibt, und mehr Wasser verdampft wird, als beim Blute. Denn es bleiben, nach Vauquelin, von 1000 Theilen chylus nur 50 bis 90 Theile feste Substanz übrig; während, nach Prevost und Dumas, von 1000 Theilen Blut 216 Theile feste Substanz übrig bleiben: d. h. der Chylus enthält nur  $\frac{1}{25}$  bis  $\frac{1}{11}$  feste trockne Substanz, und  $\frac{10}{11}$  bis  $\frac{24}{25}$  Wasser, während das Blut etwas mehr als  $\frac{1}{4}$  feste Substanz und  $\frac{3}{4}$  Wasser einschließt; 2) daß der Kuchen viel weniger ernor enthält, als der des Bluts; 3) daß der Faserstoff des chylus, nach Vauquelin, zwischen dem Eiweiße und dem Faserstoffe in der Mitte steht, oder,

<sup>1)</sup> J. L. Werner, de modo quo chymus in chylum mutatur. Tbingae 1800. im Auszuge in Horkels Archiv für die thierische Chemie. B. I. Heft 2. Emmerit und Reuss über den Pferdechylus in Scherers allgem. Journal der Chemie. B. V. pag. 164. und 691. Emmerit in Reils Archiv. B. 8. pag. 145. Vauquelin chemische Untersuchung des Pferdechylus in Annales du muséum d'hist. nat. Tom. XVIII. 1811. p. 240 — 250. u. in Meckels Archiv. B. II. p. 262. Marct, Medico-chirurgical transactions 1815. Vol. VI. p. 618 — 632. und in Meckels Archiv B. II. p. 268. W. Th. Brände in Philos. Transact. 1812. und in Meckels Archiv B. II. p. 278. Prout, Annals of philosophy. Vol. XIII. p. 12. und 263. Anton Müller, Diss. experimenta circa chylum sistens. Heidelbergae 1819. Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. B. II. Heidelberg 1827. p. 66.

<sup>2)</sup> Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. Heidelberg, 1826. B. I. pag. 353.

nach Marcket, dem geronnenen Eiweiß sogar ähnlicher ist, als dem Faserstoffe. Denn Essigsäure, mit dem Chyluskuchen gekocht, löst, nach Braude, (so wie von Eiweiß) nur einen kleinen Theil auf; da hingegen der Faserstoff sehr auflöslich in Essigsäure ist. Braude hielt die Substanz des Kuchens für Käsestoff; jedoch ohne hinlänglichen Beweis. Denn er zeigte nicht, daß sie sich durch Fäulniß in Käseoxyd (alten Käse) verwandle. Nach Emmert wurde sie auch nicht vom Ammoniak aufgelöst, was doch beim Käse statt zu finden pflegt; eine Bemerkung, die mit der von Braude streitet, indem dieser den Kuchen des Chylus durch Ammoniak in eine rothliche Substanz verwandelt haben will. Auflöslichkeit in Kali, in Natron, und in Säuren, kommt indessen dem Käse, wie dem Faserstoffe und Eiweiß, zu; 4) daß in dem Chylusserum eine beträchtlichere Menge freies Fett vorhanden ist, welches, nach Marcket, als eine Art Rahm an die Oberfläche steigt, und nach Bauquelin auch abgeschieden werden kann. Dieser Rahm kann, nach Marcket, sauer werden und läßt dann ein Fett zurück, das er mit Butter vergleicht. Dieses freie Fett darf nicht mit dem gebundenen Fette verwechselt werden, welches sich als eine wallrathähnliche Masse aus dem Chyluskuchen, eben so wie aus dem Blutkuchen, durch Alkohol ausziehen läßt. 5) Das Eisen scheint im Chyluskuchen lockerer gebunden zu sein, als im Blute. Denn schon Salpetersäure konnte, nach Emmert, Eisen ausziehen und mit Galläpfeltrinctur einen schwarzen, mit blausaurem Kali einen blauen Niederschlag geben; was beim Blute nur die Chlorine vermag. Da der Färbestoff sich sehr schwer vom Serum trennen läßt, ist es nicht zu verwundern, daß Salpetersäure auch aus ihm etwas Eisen auszog.

Noose hielt zwar chylus und Milch für einerlei Flüssigkeit; allein mit Utrecht. Der Eiweißstoff fehlt der Milch; und der Käse und Milchzucker ist beim chylus noch nicht sicher nachgewiesen. Braude sahe zwar im Serum des chylus verbrennliche Krystalle entstehen, die er für Milchzucker hielt; aber er konnte ihre Gestalt nicht deutlich genug erkennen und ihre Süßigkeit nicht nachweisen. Der chylus ist desto gerinnbarer, und sein Kuchen wird desto merklicher roth, je näher er an der Stelle weggenommen worden ist, wo er in die Blutgefäß übergeht. Es müssen ihm daher auf seinem Wege Säfte beigemischt werden, die ihm diese Eigenschaft verleihen.

Auch ziemlich rohe Stoffe, Arzneikörper und Giste, können mit den Nahrungsstoffen in ihn übergehen, und in ihm entdeckt werden.

### Lymph. Lympha.

Wenn ein Thier lange genug gefastet hat, so enthalten auch die

größern Stämme, und selbst der Hauptstamm der Lymphgefäße, keinen Speiseast, chylus, sondern Lymphe, welche meistens aus den Organen des Körpers aufgesogen worden ist. Brande<sup>1)</sup> fand sie bei Thieren, die 24 Stunden lang gefastet hatten, völlig durchsichtig und farblos; nicht gerinnbar; weder alkalisch noch sauer reagirend; kein Eisen enthaltend. Die Lymphe wurde aber doch durch Alkohol, Säure und andere Reagentien, schwach getrübt. Auch schlug die Voltaische Säule am — Pole geronnenen Eiweißstoff nieder. Sommering<sup>2)</sup> stach die varicos ausgedehnten Saugadern auf dem Rücken des Fußes einer Frau an einer erweiterten Stelle auf, und fing die anfangs hervorsprühende, dann am Fuße herabrinnde Lymphe auf. Sie war durchsichtig, etwas blaßgelblich, salzig schmeckend, und trübte sich durch Weingeist und Mineralsäuren, so daß sich nach einigen Stunden ein Niederschlag zeigte. Auch machte sie Sublimat opalartig trübe; und bei gelinder Wärme abgebunstet, blieb ein durchsichtiger, gummiartiger, gelber, zerspringender Rückstand, auf dem man einige kleine Salzkristalle bemerkte.

### B. Ueber die in geschlossenen Höhlen befindlichen Säfte.

Ihrer sind 5 Arten; 1) Fettige Flüssigkeiten, in den Höhlen des Zellgewebes und der Knochenhöhlen. 2) Wässerige, die nur eine Spur von Eiweiß enthalten, und die Mischung eines solchen Blutserum haben, dem der größte Theil seines Eiweißes entzogen worden ist. Hierher gehören die Flüssigkeiten in den Höhlen des Zellgewebes, der serösen Säcke, der Augenkammern, des Labyrinthes, welche zum Theil den Namen Serum führen, und welche von serösen Gefäßen ausgehaucht zu werden scheinen. 3) Eiweißhaltige in den Höhlen der Synovialsäcke und Scheiden, in den Zellen des Glaskörpers, in den Graaffschen Bläschen. 4) Faserstoffhaltige Flüssigkeiten, welche aber mehr in Krankheiten, als im gesunden Zustande, in so beträchtlicher Menge gefunden werden, daß man sie genauer untersuchen kann, wohin die gerinnbare Lymphe, lympha coagulabilis, gerechnet werden muß, die manche entzündete Theile absondern. 5) Eisenhaltige Pigmente; rothes Pigment des Bluts, der Muskeln; schwarzes des Auges, der Haare, der Haut.

Weil diese Säfte keinen Ausweg aus den Zellen, die sie erfüllen, auf die Oberfläche des Körpers haben, sind sie fähig sich unter gewissen Umständen anzuhäufen, und dadurch Fettsucht und Fettgeschwülste, Wassersucht und Melanosen zu bilden.

<sup>1)</sup> a. a. O. und in Meckels Archiv für die Physiologie. B. II. 283.

<sup>2)</sup> Sommering, vom Baue des menschlichen Körpers. Th. IV. Gefäßlehre, Frankfurt am M. 1801. S. 535 und 541.

Neben die wesentlichen organischen Substanzen, die die zusammenhängende Grundlage der Organe bilden.

Diese Substanzen lassen sich in chemischer Hinsicht in 2 Klassen eintheilen:

in Substanzen, welche großentheils aus einer Materie bestehen, aus welcher durch Kochen im Wasser Leim ausgezogen werden kann; und in solche, bei denen das nicht der Fall ist.

Obgleich es wahrscheinlich ist, daß der durch Kochendes Wasser aus verschiedenen Theilen ausgezogene Leim erst durch eine Zersetzung entstehe, die das Kochende Wasser in der Materie der Theile hervorbringt, und daß also der Leim nicht schon während des Lebens in jenen Theilen vorhanden gewesen sei (S. 95.): so setzt doch die Fähigkeit der Materie zu einer solchen Verwandlung eine eigenthümliche chemische Beschaffenheit derselben voraus. In der That hat die Materie, welche durch Kochen Leim hergeben kann, auch schon im frischen ungekochten Zustande eine Eigenschaft mit dem Leime gemein, nämlich die sich gern mit dem Gerbstoff zu einer der Fäulniß widerstehenden unter dem Namen des gerbten Leders bekannten Substanz zu vereinigen. Der Materie, welche bei dem Kochen im Wasser keinen Leim hergibt, fehlt auch diese letztere Eigenschaft.

Die wesentlichen organischen Substanzen bestehen meistens nicht ganz ausschließlich aus der einen oder der andern von diesen Materien; sondern eine von beiden ist oft nur die vorherrschende, von der andern aber auch eine Spur vorhanden.

1. Substanzen, welche großentheils aus einer Materie bestehen, aus welcher durch Kochen im Wasser Leim ausgezogen werden kann:

Das Zellgewebe und diejenigen H äute und übrigen Theile des Körpers, die Zellgewebe enthalten, z. B. die serösen H äute, die Synovialh äute, die zelligen Scheiden der Nerven, der Fleischbündel und Fleischfasern, und andere.

Die Sehnensubstanz der Sehnen, der Bänder, der schnüren H äute.

Die Substanz der Lederhaut, d. h. der ihrer Oberhaut beraubten äußeren Haut.

Die Substanz der Knorpel, die in den Knochen verborgen ist.

Die Substanz der Knorpel, welche, bevor die Knochen verknöchern, die knorpeliche Grundlage dieser Theile bilden; und der Knorpel, welche niemals verknöchern.

## Die Hornhaut des Auges.

2. Substanzen, welche großenteils aus einer Materie bestehen, aus welcher durch Kochen kein Leim ausgezogen werden kann:

Die Gehirnsubstanz, das Rückenmark und Mark der Nerven.

Die Fleischfasern, wenn ihre aus Zellgewebe bestehenden Scheiden hinweg gerechnet werden.

Die gelben elastischen Fasern der mittleren Haut der Arterien und der gelben Bänder der Wirbelsäule.

Die Substanz des uterus.

Die Substanz der Regenbogenhaut des Auges.

Die Substanz der Krystalllinse des Auges.

Die Substanz der membrana humoris aquae des Auges.

Die innerste Haut der Gefäße.

Die vom Zellgewebe befreiten Schleimhäute (nach Berzelius).

Der Faserstoff des Bluts, der Eiweißstoff, und die aus Faserstoff bestehende, bei Entzündung ausgeschwitzte, gerinnbare Lymphe geben auch beim Kochen keinen Leim her; so daß man also in dieser Hinsicht die Materien, welche keinen Leim geben, als dem Eiweißstoffe und dem Faserstoffe ähnlich ansehen und sie als eine Klasse betrachten kann, da man sich hingegen die Materien, welche beim Kochen viel Leim hergeben, nicht als dem Eiweißstoffe und Faserstoffe verwandt vorstellen darf.

In manchen von diesen Substanzen sind alle beide Arten von Materie in beträchtlicher Menge vorhanden, z. B. im Knorpel, der die Grundlage der Knochen vor ihrer Verknöcherung bildet, und in der Knorpelsubstanz der bleibenden Knorpel.

## Von der Gestalt des Körpers und seiner Theile im allgemeinen.

## Unterschied zwischen organisirten und krystallisierten Körpern.

Alle Materien, die in der unbelebten Natur, ohne ein Produkt der Thiere und Pflanzen zu sein, vorkommen, und welche flüssig gemacht werden und dann allmählig eine feste Gestalt annehmen können, krystallisiren, d. h. sie bilden Körper, welche sich durch glatte und unter bestimmten unveränderlichen Winkeln vereinigte Flächen auszeichnen, und so durchsichtig sind, als nur mit ihren übrigen Eigenschaften verträglich ist.

Viele von den zusammengesetzten nicht-binären Materien dagegen, welche in Thieren und Pflanzen erzeugt worden sind, und namentlich alle diejenigen, welche die zusammenhängende Grundlage der Organe der

Thiere und Pflanzen bilden, der Sitz der eigenthümlichen Lebensthätigkeiten derselben sind, und daher wesentliche organische Substanzen heißen können, ermangeln der Fähigkeit zu krystallisiren. Nur alle binär gemischten Substanzen, welche den organischen Materien beige-mengt sind, z. B. die Erdigen und anderen Salze, die in den Knochen, dem Fleische, Blute, Harn u. s. w. enthalten sind, und ferner einige von denjenigen organisch geäuschten Substanzen, welche entweder von den Thieren und Pflanzen ausgestossen werden, z. B. der Harnstoff, Harnsäure, oder in Zwischenräumen der wesentlichen organischen Substanz zu gewissen Zwecken aufbewahrt werden, wie einige Fettarten und der Zucker, sind fähig zu krystallisiren, kommen aber in der Materie der lebenden Theile nie krystallisiert vor. Dasselbe gibt auch von mehreren Substanzen, die durch eine Gährung oder andere Zersetzung organisch gemischter Substanzen, außerhalb des lebenden Körpers entstehen können, z. B. von der Essigsäure und dem Zucker. Zwar nehmen auch jene wesentlichen organischen Substanzen, wenn sich aus ihnen Organe zuerst bilden, oder durch Ernährung erneuern, indem sie allmählig aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen, eine bestimmte Gestalt und Lage an, und scheinen in dieser Hinsicht den Krystallen ähnlich zu sein; aber die Organe unterscheiden sich im übrigen so sehr von Krystallen, daß man die bildende Thätigkeit in lebenden Körpern für sehr verschieden von der bei der Krystallisation wirksamen Kraft halten muß.

1. Bei dem Krystallisiren legen sich nur die Theilchen einer und derselben einfachen oder chemisch zusammengefügten Substanz an einander, um Körper von einer bestimmten Gestalt zu bilden. Fremdartige Theile, die nicht chemisch verbunden, sondern nur mechanisch beigemengt sind, werden dabei ausgeschieden, oder höchstens nur mechanisch zwischen den Krystallblättchen eingeschlossen. Denn das Krystallisiren ist ein Mittel, verschiedenartige gemengte Körper von einander zu trennen.

In organisierten Theilen sind dagegen auch Theile, die aus einer verschiedenen, nicht chemisch verbundenen Materie bestehen, mit einander auf eine gesetzmäßige Weise vereinigt, und bilden Organe, die im Ganzen und in ihren einzelnen Theilen eine bestimmte Gestalt und Lage haben. So haben die Oberhaut, die Haut, die Fetthaut, die Muskeln und Knochen eines Gliedes eine bestimmte Lage gegen einander und die größeren Arterien und Nerven liegen auf eine bestimmte Weise zwischen ihnen.

2. Jede krystallisirende Materie bildet, wenn sie dieselben chemischen Eigenschaften besitzt, auch immer kleine Theilchen von der nämlichen Gestalt; ferner aus diesen

Theilchen bestehende Blättchen, welche immer unter denselben Winkeln durch einander durchgehen; und endlich ganze Krystalle, deren Gestalt, obgleich mehrere Formen möglich sind, doch zu einer bestimmten Classe von Formen gehört. Organe dagegen, welche aus einer Materie bestehen, die in chemischer Hinsicht dieselbe ist, z. B. verschiedene Knochen, haben häufig ein ganz verschiedenes, und niemals genau dasselbe Gefüge, und sehr häufig eine ganz verschiedene Gestalt. Umgekehrt besitzen in der unbelebten Natur chemisch verschiedene Körper nur selten dieselbe Krystallform, da hingegen Organe im Aeußeren ihre Form häufig behalten, während ihre Materie andere chemische Eigenchaften angenommen hat. Dieses sieht man bei dem Knorpel, der die Grundlage der Knochen ist und deren Gestalt bestimmt. Dieser Knorpel hat ansangs, wo er bei Embryonen die noch nicht verknöcherten Theile bildet, andere chemische Eigenchaften als später nach der Verknöcherung; auch ist er ansangs gleichförmig und ohne Zellen, und nimmt später ein zelliges oder nessförmiges Gefüge an, und doch bleibt die äußere Gestalt der ganzen Theile, die er bildet, im Wesentlichen dieselbe.

Nun darf zwar aus diesen beiden Sätzen nicht gefolgert werden, daß die chemische Zusammensetzung der Materie in organisierten Körpern gar keinen Einfluß auf die Gestalt derselben habe. Vielmehr kann eine regelmäßige chemische Beschaffenheit die Organe verhindern, ihre regelmäßige Form anzunehmen. Aber so viel sieht man doch daraus mit Gewissheit ein, daß, weil nur chemisch gleichartige Theile sich zu Krystallen verbinden können, und dabei eine bestimmte Krystallform annehmen müssen, das Krystallisiren weit mehr von der chemischen Beschaffenheit der Materie abhängt, als die Gestaltung der organischen Substanz.

Die Krystalle lassen sich bekanntlich durch eine chemische Gewalt nach gewissen Richtungen leichter spalten, als nach andern; und da die sichtbar gemachten Oberflächen immer gerade, glatt und glänzend sind, so darf man schließen, daß die Krystalle aus mehreren durch einander durchgehenden Lagen paralleler gerader Blättchen bestehen, welche bei Körpern von derselben chemischen Beschaffenheit jeder Zeit denselben Winkel bilden. Dieser Bau der Krystalle wird auch durch die chemische Kraft mancher austösenden Flüssigkeiten sichtbar, weil von ihnen die glatten Oberflächen der größeren Blätter weniger, als die Ränder derselben, angegriffen werden, und die formlose, den Krystall etwa bedeckende Masse am leichtesten aufgelöst wird. Es giebt aber an Krystallen nicht nur solche Lagen von Blättern, welche einer von den Oberflächen eines unzerschnittenen Krystals parallel liegen; sondern auch solche, welche keiner parallel sind. Denkt man sich nun einen Krystall in allen jenen Richtungen getheilt, in welchen sich von ihm Blätter ablösen lassen: so gelangt man zu der Vorstellung, daß er aus kleinen Theilchen bestehe, die eine Gestalt haben, welche zwar von der des ganzen unzerschnittenen Krystals verschieden sein kann, aber bei allen jenen kleinen Theilchen

die nämliche ist. Man kann diese kleinen Theilchen Krystallmolekülen nennen, ohne damit als gewiß behaupten zu wollen, daß der Krystall dadurch entstehe, daß sich diese Krystallmolekülen nach bestimmten Regeln an einander legten; denn bis jetzt hat wenigstens noch niemand durch das Mikroskop gesehen, daß sich zuerst Krystallmolekülen, und dann aus ihnen zusammengesetzte Krystalle bildeten; oder man hat vielmehr die Krystallmolekülen überhaupt noch nicht einzeln gebildet gesehen.

3. Obgleich die kleinen Theilchen, aus denen die Blätter eines Krystalles bestehen, alle dieselbe Form haben, die Blätter selbst unter bestimmten Winkeln durch einander durchgehen, und die Gestalt und Lage der kleinen Theilchen eines Krystalls also eine bestimmte und bei allen Krystallen einer und derselben Materie unveränderlich dieselbe ist: können dennoch die äußeren Formen ganzer Krystalle, die aus derselben Materie bestehen, so verschieden sein, daß man von außen kaum erkennt, daß sie zu einer Klasse gehören. Das Kochsalz kann z. B. die Gestalt eines Würfels, ferner die eines von 8 regulären Dreiecken begrenzten Körpers, (d. h. eines Körpers, der aus 2 an ihrer Grundfläche vereinigten 4 seitigen Pyramiden besteht), oder sogar die einer 3 seitigen Pyramide mit abgestumpften Ecken erhalten; und deshalb geachtet bestehen die Blättchen der Krystalle in allen diesen Fällen aus Theilchen, die dieselbe Gestalt haben, und die Blättchen gehen unter den nämlichen Winkeln durch einander durch. Hieraus folgt, daß bei Krystallen die Gestalt und Lage der kleinen Theile eine bestimmte und unveränderliche ist, während sich die Gestalt eines ganzen Krystalls durch mancherlei zufällige, noch nicht gehörig gekannte Umstände, beträchtlich abändern kann. Bei den organisierten Körpern verhält es sich dagegen umgekehrt. Denn bei ihnen haben der ganze Körper und seine größeren Organe eine sehr bestimmte Gestalt und Lage; aber die kleineren Organe, z. B. die Venenzweige in der Haut am Arm, oder die noch kleineren Theilchen, welche das Gefüge dieser kleinen Organe bilden, haben eine sehr veränderliche Form und Lage. Man sieht hieraus, daß die bildende Kraft in organisierten Körpern den größeren Theilen auch danach ihre bestimmte Gestalt und Lage zu geben vermag, wenn die kleinen Theilchen, aus denen sie bestehen, eine verschiedene Gestalt und Lage haben: und daß demnach in organisierten Körpern die Gestalt ganzer Organe nicht von der Anziehung, die ihre kleinen Theilchen vermöge gewisser ihnen zukommenden Eigenschaften auf einander ausüben, oder, was dasselbe ist, von dem Bestreben der kleinen Theilchen, wegen gewisser ihnen beinhender Eigenschaften, eine bestimmte Lage gegeneinander anzunehmen, abhänge, was doch bei den Krystallen der Fall zu sein scheint; sondern daß die bildende Thätigkeit durch solche Regeln bestimmt wird, die sich auf das Verhältniß beziehen, in welchem größere Theile eines organisierten Körpers, in Hinsicht auf ihre Form, Größe, Lage &c., d. h. unabhängig von den Verhältnissen der kleinsten Theilchen zu einander stehen.

Zusammengesetzte Krystalle werden also aus dem Einzelnen, Organismen dagegen aus dem Ganzen gebildet. Denn jene entstehen durch Kräfte, durch welche sich materielle Theilchen nach gewissen Regeln an einander legen, wenn sie daran durch störende Einflüsse nicht verhindert werden, und die wesentliche Ge-

# Unterschied zwischen organisirten u. krystallisirten Körpern. 109

stalt des Krystals ist daher das Produkt der hierdurch bestimmten Lage der einzelnen Theile; so daß, wo die Theilchen sich in einer andern Ordnung vereinigen, auch die Gestalt des Ganzen eine andere werden muß. Organismen werden aus dem Ganzen gebildet, weil die bildende Thätigkeit in ihnen auch dann Organe von der nämlichen Gestalt hervorbringt, wenn die kleineren Theilchen, die die Organe einschließen, eine sehr mannichfaltige Lage und Gestalt haben. Eine solche bildende Thätigkeit aber kann man sich nicht vorstellen, als entstände sie erst durch das Zusammenwirken der Kräfte jener materiellen Theilchen selbst.

4. Die äußere Form und Größe der Krystalle wird durch mancherlei äußere Einflüsse leicht abgeändert. So ändert sich z. B. die Größe der zusammengesetzten Krystalle, wenn die Flüssigkeit, in der die Krystallisation geschieht, und die sie umgebende Luft wärmer oder kälter, die Auflösung des krystallisirenden Stoffs mehr oder weniger verdünnt, und die Menge derselben größer oder kleiner ist<sup>1)</sup>. Bekanntlich hat auch die Bewegung der Flüssigkeit einen sehr störenden Einfluß auf die Krystallisation; und selbst der mechanische Einfluß eines der Flüssigkeit beigemengten Pulvers, oder der chemische Einfluß einer geringen Menge eines fremden in der Flüssigkeit aufgelösten Stoffes verwandelt zuweilen die Form der Krystalle. Dagegen widerstehen die sich bildenden Organismen Einflüssen dieser Art, wenn sie nicht mit zu großer Gewalt einwirken, z. B. das Kind in Mutterleibe ist unabhängig von dem störenden Einfluß, den die Bewegung der Mutter haben könnte; die Eier sind unabhängig von einer kleinen Temperaturverschiedenheit, der sie, wenn sie in verschiedenen Klimaten und Jahreszeiten bebrütet werden, oder wenn die brütenden Vögel das Nest auf einige Zeit verlassen, ausgesetzt sind; wodurch indessen nicht geläugnet ist, daß der nachtheilige Einfluß der Wärme auch so beträchtlich sein könne, daß selbst große Missbildungen dadurch veranlaßt werden, z. B. durch eine ungleiche Erwärmung der bebrüteten Eier an ihren verschiedenen Seiten, nach den Erfahrungen von Geoffroy St. Hilaire. Auch die Embryonen der Säugethiere werden bei einer geringfügigen Verschiedenheit des Nahrungsstoffes, der von der Mutter für den sich bildenden Organismus bereitet wird, wie es scheint nicht so leicht in ihrer Bildung gestört. Denn daß dieser Nahrungsstoff nicht selten verschieden sei, wenn die Nahrungsmittel der Mutter verschieden sind, wird dadurch wahrscheinlich, daß selbst sehr fremdartige und rohe Stoffe, z. B. Rhabarber, aus dem Blute der Mutter in die Säfte übergehen können, aus denen sich das Kind bildet.

Bei vielen Einflüssen also, die auf eine Krystallisation vielleicht störend einwirken würden, nehmen die Organismen ihre regelmäßige Gestalt an, und beweisen dadurch, daß die Kraft, die die organischen Ma-

<sup>1)</sup> Beudant, Annales de Chimie et de Phys. VIII. St. 5. Siehe L. Gmelins Handbuch der theoretischen Chemie. B. I. Frankfurt a. M. 1827. p. 16.

## 110 Unterschied zwischen organisirten u. krystallisirten Körpern.

terien gestaltet, von der, die die Krystallisation bewirkt, verschieden seien. Obgleich nun aber die Bildung der organischen Körper bei manchen äußeren Umständen, die durch eine mechanische oder chemische Kraft hinderlich sein könnten, nicht gestört wird, während die Krystallisation durch solche Umstände verändert zu werden scheint: so giebt es doch auch umgekehrt andere Umstände, von denen sich nicht einschien lässt, wie sie eine störende Kraft haben können, und die dennoch auf die Abänderung der Gestalt der sich bildenden oder ernährenden organischen Theile einen großen Einfluss haben, während sie ihn nicht beim Krystallisiren äußern. Wenn z. B. die wesentlichsten Organe des männlichen Geschlechts, die den Samen absondernden Hoden, ausgeschnitten werden, entwickelt sich bei dem Menschen der Bart nicht, und wächst der Kehlkopf nicht bis zu der Größe, die die tiefere Männerstimme möglich macht; und verhindert bei den Hirschen das Geihe: es bilden sich also dann gewisse Verschiedenheiten nicht aus, die den männlichen Körper vor dem weiblichen auszeichnen. Wenn ferner irgend ein Umstand die Ausbildung des Herzens bei einem menschlichen oder thierischen Embryo hindert, und das Leben dennoch fortanert, so entstehen eine Menge von grösseren Gefäßen, welche andere in regelmässig gestalteten Thieren unverbundene Gefäße unter einander in Verbindung bringen. Die Verstörung eines Organes ist also ein Umstand, durch welchen die bildende Kraft veranlaßt wird, an einer andern Stelle des Körpers nach gewissen Regeln eine Thätigkeit zu beginnen, die ohne diesen Umstand nicht eingetreten wäre. So schließen also zuweilen Missgebürtigen manche nach Regeln gebildete neue Organe ein, durch die es möglich wird, daß sie ohne gewisse Werkzeuge eine Zeitlang fortleben können, welche man sonst zur Fortsetzung des Lebens für unentbehrlich zu halten geneigt ist. Bei einem Krystalle bemerkt man dagegen nichts der Art; es ändert sich z. B. eine entfernte Spitze oder Kante desselben nicht deshalb in ihrer Form, weil an einer andern Stelle eine Spitze oder Kante künstlich abgestumpft worden ist. Die Bildung organisirter Theile wird folglich durch manche Einstüsse, welche die Krystallisation auf eine chemische oder mechanische Bewegung stören können, nicht gestört; umgekehrt aber durch andere Umstände abgeändert, die keinen solchen Einfluss auf die sich bildenden Krystalle äussern: und vielleicht darf man annehmen, daß jene mechanisch oder chemisch störenden Einstüsse deswegen keine sehr merkliche Abänderung in der Gestalt organisirter Körper hervorbringen, weil die Gestalt der ganzen Theile in gewissem Grade unabhängig von der Gestalt und Lage ihrer kleineren Theile ausgebildet wird; daß aber Umstände, welche planmässiges Zusammensetzen der Theile stören, vermöge dessen der Körper ein Ganzes ist, die bildende Thätigkeit bestimmen, nach einem abgeänderten Plane wirksam zu sein.

5. Bei Krystallen wird der in der Mitte des Krystalls gelegene Theil zuerst gebildet, und an seine Oberflächen legen sich Schichten von außen nach und nach an und vergrössern denselben dadurch. Auch haben Krystalltheile, welche sich gleichzeitig neben einander bilden nur eine zufällige Lage, und vereinigen sich unter einander auf eine grossenteils unbestimmte Weise.

Die schon vorhandenen Flächen des Krystalls bestimmen dabei die sich ansetzenden Theile, sich in einer gewissen Ordnung anzusehen. Daher, wenn man einen Krystall nach Richtungen spaltet, die keiner der Oberflächen des ungespaltenen Krystalls parallel sind, sich zuweilen beim begonnenen Krystallisiren parallele Blättchen an jene künstlichen Flächen ansehen.

Aber selbst aus einiger Entfernung bestimmt ein Krystall die krystallisirende Materie, in parallelen Krystallen anzuschließen. Denn nach Wackernagel schiesst der Albaum so um einen Albaumkrystall an, der mit einer 1 Millimeter dicken Lage Wachs oder mit Firniß umgeben ist.

Dagegen bilden sich in organisierten Körpern häufig die neben einander liegenden, oder in einander eingeschlossenen Theile gleichzeitig, und so, daß sie noch ehe sie sich berühren, eine ganz bestimmte Lage gegen einander haben.

Auch dieser Unterschied zwischen Krystallen und organisierten Körpern deutet darauf hin, daß die Gestalt der Krystalle in Folge der Anziehung, die die einzelnen Theilchen in der Berührung auf einander ausüben, entstehe, daß dagegen die Gestalt der Organe und organisierten Körper, von einer solchen Anziehung des Einzelnen unabhängig gebildet werde.

6. In den Krystallen giebt es keine solche Klassen von Höhlen, als die in den organisierten Körpern S. 53. beschriebenen, auch keine Höhlen, die durch die Wegnahme von fester Substanz, aus den bereits gestalteten Theilen, und durch eine so bewirkte Aushöhlung derselben gebildet würden. Eben so wenig beobachtet man in den Krystallen bestimmte Verhältnisse jener Höhlen unter einander, die sich gleich bleiben, welche immer die Beschaffenheit, Zahl und Gestalt der einzelnen Theilchen sein mag, die zusammen die Höhle begrenzen. Die bildende Thätigkeit in organisierten Körpern scheint dagegen auch auf die Bildung von Höhlen, die auf eine gesetzmäßige Weise unter einander zusammenhängen, gerichtet zu sein. Denn die Röhrenknochen bestehen anfangs, bei dem Embryo, aus soliden knorpeligen Cylindern, die keine Markhöhle einschließen. Erst später bildet sich die cylindrische Markhöhle durch eine Auswölbung und Wegführung der knorpeligen Substanz, welche zwar den mittfesten Theil jener knorpeligen Organe ausmachte. Dasselbe findet hinsichtlich der kleineren Zwischenräume statt, welche andern Knochen ein schwammiges Gefüge geben. Sie entstehen erst durch eine Aushöhlung der einsinnigen, nicht mit Zellen versehenen knorpeligen Substanz, aus der die Knochen bei dem Embryo bestanden. Wahrscheinlich entstehen auch manche andere Höhlen, z. B. Gefäße in einer vorher soliden Substanz. Die 3 Hauptklassen der Höhlen des menschlichen Körpers, von denen S. 53. ff. die Rede gewesen ist, hängen auf eine gesetzmäßige Weise unter einander zusammen, wie unbestimmt auch die Lage, Größe und Gestalt der kleinsten Theilchen, aus denen die Organe zusammengesetzt sind, ist. Die Höhlen der Arterien und Venen hängen in Organen, von verschiedener Bestimmung, und in Thieren von verschiedener Art bald durch weitere, bald durch engere Verbindungsstäle zusammen, und die Höhlen der Sangaderu hängen im allgemeinen weit weniger offen mit den Höhlen der Arterien und Venen zusammen, als diese unter sich; die Lymphdrüsen angenommen, in welchen sie mit den Venen in einer, wie es scheint, sehr offenen Verbindung stehen. Auf der Verbindungsart der Höhlen der Blutgefäße mit den der Ausführungsgänge in verschiedenen Drüsen, scheint zum Theil die Geschicktheit der letzteren, gewisse Säfte aus dem Blute abzusondern, zu beruhen. Die wechselseitige Verbindung der wichtigeren Höhlen ist demnach gesetzmäßig, ohne daß die Gestalt und Lage der festen Theile, die die Höhlen bilden, ganz bestimmt sind, außer in so fern sie die Bildung und Vereinigung der Höhlen bewirken. Dieses beweist, daß die Form überhaupt, und also auch die der Höhlen, in Krystallen

## 112 Unterschied zwischen organisirten u. krystallisirten Körpern.

mehr durch die Gesetze der Verbindung des Einzelnen, in den Organismen aber mehr durch das Bildungsgesetz des Ganzen bestimmt ist.

7. Die kleinen Theilchen der Krystalle (die Krystallmoleculen) haben niemals gekrümmte Oberflächen, und auch die aus diesen Theilchen bestehenden Blättchen sind nicht gekrümmt, sondern gerade und eben. Die Krystalle können daher auch nicht die kugelförmige Gestalt erhalten, die sie außerdem annehmen würden, wenn ihre Theile der allgemeinen Anziehung folgen könnten.

Die Organismen werden dagegen von gebogenen Oberflächen begrenzt, und schließen häufig kleine Kugelchen ein.

8. Die Symmetrie der Krystalle ist viel vollkommener, als die der organisirten Körper. Krystalle sind um eine oder um mehrere Linien, die man durch sie hindurchgehend denken kann (die Axien der Krystalle), symmetrisch gebildet. In der Fläche liegt eine entsprechende Fläche, jedem Winkel ein entsprechender Winkel gegenüber. Die Symmetrie der organisirten Körper ist weit unvollkommener. Der menschliche Körper und der der meisten Thiere ist nicht in Beziehung zu einer Linie, sondern in Beziehung zu einer Fläche symmetrisch, welche ihn, seiner Länge nach, in 2 gleiche Hälften, eine rechte und eine linke, teilt; aber seine Rückenseite entspricht nicht der Bauchseite, und das Becken ist nicht mit dem Kopfe übereinstimmend gebildet.

Die meisten Kräfte in der unbelebten Natur, welche von einem Punkte aus wirken, bringen in allen Richtungen auf dieselbe Weise, und also symmetrische Bewegungen hervor; und auch die von mehreren Seiten ausgehenden, oder zurückprallenden Bewegungen können sich sowohl zu symmetrischen Bewegungen vereinigen, auch durch gegenseitige Aufhebung symmetrisch liegende Ruhepunkte bilden. Jede Welle, z. B. die ein in Wasser fallender Stein erregt, umgibt, wenn sie nicht gestört wird, die vom Stein getroffene Stelle concentrisch und folglich in allen Richtungen symmetrisch. Jede Schallwelle umgibt, wenn sie in ihrem Fortschreiten nicht gehindert wird, den tönen den Körper auf dieselbe Weise symmetrisch, und behält auch die symmetrische Gestalt, wenn sie in einem eingeschlossenen, nicht unregelmäßigen Raum wiederholt zurückgeworfen wird. Eben so liegen die schwingenden Abtheilungen töndernder Scheiben oder Glocken symmetrisch, und werfen den aufgestreuten Sand auf ruhende Grenzen, die zwischen ihnen liegen, und bilden die sehr symmetrischen Chladniischen Klangfiguren. Der Magnet endlich, dessen entgegengesetzte magnetische Kräfte, nach dem Nord- und Südpol aus einander gewichen sind, wöthigt Eisenfeilspäne, sich in einer symmetrischen Figur zu ordnen.

Die Symmetrie der organisirten Körper muß aber einen andern Grund haben, als die der Krystalle, oder als die genannten symmetrischen Bewegungen in der Natur. Denn sie ist bei den meisten Thieren auf die beiden Seitenhälften beschränkt, ohne daß äußere Umstände die Entstehung der Symmetrie in den übrigen Richtungen gehindert haben. Diese den Seitenhälften eigenthümliche Symmetrie begünstigt, wie Rudolphi<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. II. 1823. p. 338.

bemerkt, die Bewegung, bei der keine von beiden Seiten vorausgeht, oder vor der andern einen Vorzug hat, hinsichtlich ihrer Richtung gegen das Medium, in welchem die Bewegung geschieht. Daher sind die 2 Seitenhälften der plattformten Schollenfische, pleuronectes, weniger symmetrisch. Denn diese Fische schwimmen so, daß die eine platte Seitenhälfte dem Grunde des Gewässers, die andere dem Himmel zugewandt ist, der Rücken und der Bauch aber seitwärts stehen. Bei ihnen ist auch das eine Auge aus seiner nach unten geführten Augenhöhle in die Schläfengrube der oberen Seite verfest. Die Symmetrie der organisierten Körper hat aber, wie wir in der Folge sehen werden, nicht nur hinsichtlich der 2 Seitenhälften des menschlichen Körpers beträchtliche Ausnahmen; sondern sie mangelt auch gänzlich den meisten doppelt vorhandenen größeren Theilen des Körpers, insofern man jeden einzeln betrachtet. Die Symmetrie der zusammengesetzten Krystalle kann eine Folge der symmetrischen Gestalt der kleinen Krystalltheile, bis zu welchen die Natur die Materie der Krystalle getheilt hat, sein; die symmetrische Gestalt dieser Krystalltheile aber entsteht nach einer Naturregel, nach welcher die kleinsten Theilchen bei jeder Materie eine bestimmte sehr einfache Gestalt erhalten, ohne daß man davon einen weiteren Grund angeben kann. Da nun bei organisierten Körpern die oben erwähnte Symmetrie statt findet, ohne daß alle kleineren Theile eine symmetrische Gestalt und Lage, ja sogar ohne daß sie überhaupt eine ganz bestimmte Gestalt und Lage haben: so gilt von den ganzen organisierten Körpern, ob sie gleich aus so sehr verschiedenen Materialien und Organen zusammengesetzt sind, dasselbe, was von jedem einzelnen kleinen Krystalltheilchen behauptet werden muß, daß sie nämlich ihre symmetrische Gestalt nach Naturregeln annehmen, die sich auf die Form der ganzen Theile unmittelbar beziehen, ohne daß ein weiterer Grund derselben in gewissen Eigenschaften kleinerer materieller Theilchen gesucht werden darf. Nur beruhigt sich der Verstand leichter dabei, daß die bildende Naturkraft den kleinsten materiellen Theilchen einer gleichartigen Materie nach einer gewissen Regel eine bestimmte Gestalt verleihe, ohne daß ihm ein weiterer Grund davon einleuchtet. Denn es wird dem Verstände leichter zu begreisen, daß Körper durch die Natur eine bestimmte Gestalt erhalten haben, deren Grund nicht weiter in den Eigenschaften kleinerer Theilchen zu suchen ist, wenn diese Körper selbst die kleinsten Theilchen sind, in welche die Materie von der Natur getheilt worden ist, und wenn die Materie der Körper eine gleichartige ist; schwerer aber sich dasselbe von Körpern vorzustellen, welche aus kleineren und sehr verschiedenartigen Theilen bestehen. Manche Physiologen erleichtern sich daher diese Vorstellung durch die Hypothese, daß die bildende Kraft organisirter Körper nach einem ihr eingeprägten Plane bilde, indem sie die Kunsttriebe mancher Thiere hiermit in Vergleichung bringen, welche ohne Überlegung und zum Theil wohl ohne Bewußtsein nach einem ihnen von der Natur eingeprägten Plane Kunstwerke hervorbringen, deren Zwecke

sie noch nicht kennen, und welche bei dieser Thätigkeit die tauglichsten Mittel mit ursprünglicher Fertigkeit anwenden.

Manche andere Unterschiede zwischen krystallisierten und organisierten Theilen, z. B. daß die Krystalle durch Anlegung von außen wachsen, die organisierten Theile aber, indem sie von dem ernährenden Stoffe durchdrungen werden, und sich bei dem Wachsthum innerlich verwandeln, gelten nur von den zusammengesetzten organischen Theilen, nicht auch von den einzelnen Theilchen der verschiedenen organischen Substanzen.

Den meisten von den Schwierigkeiten, die uns entgegen stehen, wenn wir uns die organisierten Körper durch eine Art Krystallisation entstanden vorstellen, entgehen wir keineswegs, wenn wir uns denken: daß die organischen Materien, aus denen ein organisirter Körper gebildet werden soll, Theile enthielten, welche wie ein Magnet oder eine Voltaische Säule mit polarisch entgegengesetzten Kräften begabt wären, und welche ihre Polarität andern kleineren Theilen (wie der Magnet den Eisenseilspählen) mittheilen und sie dadurch nöthigen könnten, eine bestimmte Lage gegen einander anzunehmen, nämlich diejenige, bei welcher sich immer entgegengesetzte Pole der Theilchen berühren. Man würde dadurch nichts gewinnen; denn auch hier würde die Gestalt der ganzen gebildeten Theile von der Gestalt, der Größe und dem zufälligen Nebeneinanderliegen jener kleineren Theilchen abhängen, und nicht eine bestimmte sein, während die Lage der kleinen Theilchen in gewissem Grade unbestimmt wäre, was doch bei den Organismen wesentlich ist. Wollte man nun aber das Wort polarischer Gegensatz auch auf die Entstehung ganzer Organe an gewissen einander entgegengesetzten Stellen ausdehnen, ohne diese von einer polarischen Wirkung der kleinsten Theilchen auf einander abzuleiten, so würde dieses Bilden aus dem Gauzen von den eigentlich sogenannten polarischen Wirkungen so verschieden sein, daß man es nicht mit demselben Namen zu bezeichnen berechtigt wäre.

### Symmetrie des Körpers<sup>1)</sup>.

Ein Schnitt, der voru durch die Mitte der Stirn, des Nasenrückens,

<sup>1)</sup> *Bordu*, recherches sur le tissu muqueux ou l'organe cellulaire, 1769. p. 63.  
— *Courmette*, im Journal de Médecine. Paris 1790. Oct. et Nov. S. Gömmerring vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt 1800. 8. Th. I. p. 14.  
— *Fried. Henr. Loschge*, de sceleto hominis symmetrico. Praemittuntur quaedam de totius corporis symmetria. Sect. I et II. Erlangae 1793. 8.  
— *Heinr. Fried. Isenflamm*, über die Verschiedenheit der rechten und linken Seite, in *Isenflamms* und *Rosenmüllers* Beiträgen zur Zergliederungskunst, I. p. 7. 1800. — *Eichat*, recherches physiologiques sur la vie et la mort. 4ème éd. par Magendie p. 15. *Eichat*, Untersuchung über Leben und Tod. Tübingen 1802. 8. p. 16. — *Franz Moritz Heiland*, Darstellung des Verhältnisses zwischen der rechten und linken Hälfte des menschlichen Körpers u. ihrer Verschiedenheiten im gesunden u. kranken Zustande. Nürnberg 1807. 8.

des Mundes, des Kinn's, des Halses, der Brust, der mittleren vertieften Linie des Bauchs, in der der Nabel liegt, geführt wird, und ferner durch die Mitte des Gliedes und der vertieften Linie des Hodensackes, und bei den Frauen durch die weiblichen Geschlechtstheile geht, hinten durch die Mitte des Hinterhaupts, durch die vertiefte Fläche des Nackens und Rückens, und durch die Mitte des Asters läuft, theilt den menschlichen Körper in 2 ziemlich gleiche Hälften. Die meistern Theile des menschlichen Körpers liegen also in Beziehung zu einer gedachten ebenen Fläche, welche ihn seiner Länge nach in 2 ziemlich gleiche Hälften, in eine rechte und eine linke theilt, symmetrisch, d. h. Theile von ähnlicher Gestalt und Verrichtung liegen zu beiden Seiten dieser Fläche in einem gleichen Abstande von derselben, und in einer geraden Linie, welche diese Fläche unter einem rechten Winkel durchschneidet. Es entsprechen einander der rechte und der linke Arm, der rechte und der linke Fuß; und der Kopf, der Hals, die Brust, der Bauch und das Becken lassen sich, wenn man auf einige in ihren Höhlen verborgene Theile nicht Rücksicht nimmt, in 2 ziemlich gleiche Hälften theilen. Die symmetrischen Theile jeder Hälfte haben Knochen, Muskeln, Knorpel, Sehnen, größere Gefäße und Nerven von ziemlich derselben Gestalt, Zahl und Lage. Alle größeren Organe und Höhlen sind entweder doppelt vorhanden, partes pares, und haben dann in beiden Seiten eine entsprechende Lage, und sind, wenn sie gewunden sind, entgegengesetzt gewunden; oder sie sind nur einmal vorhanden, partes impares, und werden durch jene Fläche in 2 gleiche Hälften getheilt.

Jene mittlere Fläche, die den Körper in 2 gleiche Hälften theilt, müste, weil es mehr doppelt vorhandene und wenig große einmal vorhandene Organe und Höhlen giebt, schon wegen der im Körper herrschenden Symmetrie, durch senkrechte Spalten, Scheidewände, Einschnitte und Vorsprünge, die in jener mittleren Fläche liegen, bemerklich werden. Denn wo doppelt vorhandene Höhlen an jene Fläche stoßen, muß dieselben eine Scheidewand trennen; wo doppelt vorhandene feste Theile an jene Flächen grenzen, müssen sie durch eine Spalte oder durch eine sie verbindende feste Masse von verschiedenem Gefüge geschieden sein. Wenn Organe, die von jener mittleren Fläche selbst halbiert werden, nicht ganz

F. L. II. Arduin, *Considérations sur la ligne médiane*. Strassburg 1812. 4.  
 — J. F. Meckel, *Handbuch der menschlichen Anatomie*. B. I. 1815. 8. p. 24. — K. A. Rudolphi, *Grundriss der Physiologie*. B. I. Berlin 1821. 8. p. 110. — M. S. du Pui, *de affectionibus morbis hominis dextri et sinistri*. Amstelod. et Lipsiae 1780. 8. — J. Papt. Monteggia, *Fasciculi pathologici*. Mediolani 1780. wieder abgedruckt in *Römer Sylloge Opusae*. Turici 1790. — Car. Fried. Ed. Melis, *Commentatio de morbis hominis dextri et sinistri*. Gottingae 1818. 4.

## 116 Mittlere Fläche, die den Körper in zwei Hälften teilt.

eben sind: so müssen sie entweder ein zurücktretendes oder hervorspringendes Mittelstück haben, so daß es, wenn man alle diese senkrechten Scheidewände, Spalten, Vorsprünge und Einschnitte, die längs der erwähnten Fläche sich finden, mit einem Blicke übersieht, allerdings den Anschein hat, als sei jene Fläche in unserem Körper überall durch besondere Gebilde bemerklich gemacht, während diese Merkmale doch nur eine nothwendige Folge der bekannten Symmetrie und der vielfachen Eintheilung der Organe des Körpers in kleinere und vorzüglich in doppelt vorhandene Theile sind. Nur große Höhlen, die mehrere unsymmetrisch liegende Organe einschließen, z. B. die Bauchhöhle; nur sehr ausgedehnte Organe, die nicht doppelt vorhanden sind, wie die Haut, bieten weniger Merkmale von jener mittleren Fläche dar. In jener Fläche, die wir uns mitten durch den Körper hindurch gehend denken, liegen die 2 Spalten des Rückenmarks, die Spalte zwischen den 2 Hälften des Gehirns, welche wieder von vorspringenden Falten der harten Hirnhaut, der weichen Rückenmarkshaut, und des Septum pellucidum des Gehirns unterbrochen werden. In ihr liegt die Scheidewand der Stirnhöhlen und der Nasenhöhlen; in ihr befinden sich die vorspringenden Lippenbändchen, das Zungenbändchen, das ligamentum glosso-epiglotticum, die uvula, die angedeutete Spalte an der Nasenspitze und am Kinn, das filtrum über der Oberlippe, der Einschnitt des Schild- und Ringknorpels, die Spalte zwischen den Gießkanuenknorpeln, die mittlere Verlängerung der Schilddrüse und ihr unterer Einschnitt. Ferner die Trennungsfläche der 2 Thymuslappen, die vorspringenden Stachelfortsätze der Wirbel, die vorspringenden Wirbelförper in der Brusthöhle, der (obwohl etwas schief nach rechts gebogene) Zwischenraum zwischen den 2 Lungenfellflächen nebst den in ihm liegenden einmal vorhandenen Organen, der Vorsprung des Schwerdknorpels, das ligamentum teres der Leber, der urachus, die (obwohl schief liegende) Wurzel des Gefäßes, die im Unterleibe vorspringenden Wirbelförper, die Scheidewand der männlichen und weiblichen Rute und ihr ligamentum suspensorium, die Scheidewand des Hodensacks, und die Trennungsfläche zwischen den paaren Knechen des Beckens und des Kopfs, so wie die Spuren der Trennung der vielen einmal vorhandenen Knochen in dem Lebensalter, in welchem sie von ihren Seitenhälften aus verknöcherten.

Allerdings ist es bemerkenswerth, daß die meisten von den Organen, welche der Empfindung und Willensbewegung dienen, doppelt vorhanden sind, und daß die Seitenhälften der wenigen einmal vorhandenen nur durch kleine quere Verbindungstheile vereinigt werden. Denn das kleine Gehirn ist der größte unpaare Theil des Nervensystems; außer ihm gibt es nur kleinere unpaare Theile, nämlich quer laufende vorher mittelmäßige dünnere Lagen von Nervensubstanz, welche die beiden durch Spalte geschiedenen Seitenhälften des Gehirns und Rückenmarks vereinigen. Der Ringmuskel des Mundes, der Ringmuskel des Afters, der Verengerer der Stimmlaube, und vielleicht einige Fleischfasern der Zunge, sind die einzigen unpaaren, dem Willen gehorgenden Muskeln: denn die Fasern anderer hierher gerechneten Muskeln, des mylohyoideus, des arygos uvulae, des Zwerghalses, des levator ani und des bulbocavernosus der Harnröhre, stoßen in der Mittellinie unter einem Winkel zusammen, oder sind sonst in 2 Portionen geschieden. Weil die unpaaren Theile, welche die Seitenhälften des Gehirns und Rückenmarks vereinigen, so klein sind, und weil die zur Empfindung und Willensbewegung bestimmten Nerven beider Seiten sich nicht unter einander vereinigen, kann die ganze eine Seite des Körpers ihrer Willensbewegung oder ihrer Empfindung verbarbt werden, ohne daß die entgegengesetzte Seite zugleich mit von diesem Uebel ergriffen wird.

Der Grund nun, d. h. der Zweck, — denn die mechanischen Ursachen sind noch völlig unbekannt — warum nur die rechte und die linke, nicht auch die obere und die untere, die vordere und die hintere Seite

des Körpers deutlich symmetrisch gebildet sind, und warum viele niedere Thiere vielseitiger symmetrisch und genauer symmetrisch gebauet sind, als der Mensch, scheint sich aus folgender Betrachtung zu ergeben.

Die Symmetrie ist zwar häufig für den Zweck der Schönheit da; häufig aber auch zur Erreichung anderer Zwecke. Denn sie befördert das Gleichgewicht beider Hälften des Körpers und die Uebereinstimmung der Empfindungen doppelt vorhandener Sinnorgane; daher wir durch 2 vollkommen gleiche Augäpfel, die auf gleiche Weise bewegt werden, und durch 2 vollkommen gleiche Ohren, das Licht und den Schall auf der einen Seite wie auf der andern wahrnehmen. Sie ist aber hier nicht, wie bei der Krystallisation, eine nothwendige Folge der Ordnung, in welcher sich die kleinen materiellen Theilchen an einander zu legen streben. Sie steht vielmehr mit den Zwecken, welche die Theile des Körpers haben, in einer genauen Uebereinstimmung, und ist da nicht vorhanden, wo sie mit wichtigeren Zwecken des Körpers nicht vereinbar wäre. Dieses ist an der oberen und unteren, und an der vorderen und hinteren Seite des Körpers des Menschen und der meisten Thiere der Fall.

Damit sich dieselben nämlich möglichst schnell und kraftvoll fortbewegen könnten, ist diese Fortbewegung nach der Richtung der übrigen Seiten des Körpers weniger begünstigt, so daß sie nun desto vollkommener in einer vorzugsweise begünstigten Richtung des Körpers geschehen kann; weil unter solchen Umständen die Wirkung der Bewegungsorgane, statt sich in Bewegungen des Körpers nach mehreren Seiten zu zerstreuen, zu der Bewegung nach einer Richtung vereinigt wird. Die in dieser Hinsicht begünstigte Seite heißt die vordere, und die ihr entgegengesetzte die hintere Seite des Körpers.

Dasselbe findet bei dem Menschen und vielen Thieren, hinsichtlich der Fähigkeit ihren Körper zu beugen, oder überhaupt die Theile des Körpers gegen einander zu bewegen, statt. Diejenige Seite, an welcher bei dem Menschen und den ihm verwandten Wirbelthieren die Wirbelsäule liegt, der der Rumpf seine Festigkeit verdankt, und die weniger beugsam ist, als die entgegengesetzte Seite, heißt die Rückenseite. Die ihr gegenüber liegende Seite dagegen, in welcher die feste Grundlage nicht liegt, an welcher der Rumpf mehr zusammengebogen werden kann, und an der sich Höhlen befinden, in denen die Atmungs-, Verdauungs- und Geschlechtsorgane eingeschlossen sind, heißt die Bauchseite. Nahe an der Rückenseite, in den Höhlen des Kopfs und der Wirbelsäule, hängt das wichtigste und am leichtesten verletzbare aller Organe, das Gehirn und Rückenmark, das Centrum des Nervensystems. Da nämlich durch die Wirbelsäule die Axe der Drehung und Bewegung des Rumpfes geht, und daher alle Bewegungen desselben in der Wir-

## 118 D. obere u. untere, d. vordere u. hintere Seite sind unsymmetrisch.

bessäule in geringerem Grade statt finden, als an den von der Wirbelsäule entfernteren Stellen der mit ihr verbundenen Knochen: so ist dieser wichtigste Theil des Körpers in dem noch außerdem sehr wohl verwahrten Canale der Wirbelsäule sehr gut vor Gefahren gesichert, die aus der Beugung und Drehung des Rumpfes entspringen könnten. Nur im uneigentlichen Sinne braucht man das Wort Rückenseite von der harten convexen Oberfläche der Nase, der Hand und des Fusses.

Endlich befinden sich einige Seiten oder Enden des Körpers in einem entgegengesetzten Verhältnisse zu der Richtung der allgemeinen Anziehung; so daß das eine Ende oder die eine Seite in der natürlichen Stellung nach unten, das andere Ende oder die andere Seite nach oben gerichtet ist. Nahe an dem Ende, welches vorzüglich leicht erhoben werden kann, liegen die meisten Sinnorgane, die zugleich nach vorn gekehrt sind; an der unteren die Organe, die die Erhebung des Körpers bewirken. In dieser letzteren Beziehung ist der aufrecht gehende Mensch von vielen Thieren darin verschieden, daß bei ihm das Steiß- oder Schwanzende nach der Erde gekehrt, und das sehr erhobene Kopfende von ihr abgewendet ist; während bei vielen Thieren das Kopfende nach vorn, das Schwanzende nach hinten, dagegen die Rückenseite nach oben und die Bauchseite nach unten gewendet ist. Indessen findet man zwischen ihnen doch einige Übereinstimmung, wenn man bedenkt, daß auch der Mensch beim Gehen nach vorwärts geneigt ist, und seinen Kopf etwas nach vorn, so wie seinen Bauch etwas nach unten kehrt, und daß auch viele Thiere den Kopf nach aufwärts wenden, und die untere Seite ihres Körpers schief nach unten und vorwärts kehren.

Wenn nun hieraus folgt, daß die Symmetrie des Kopf- und des Steiß- oder Schwanzendes, so wie auch der Bauch und die Rückenseite des Körpers, mit den entgegengesetzten Zwecken, welche diese verschiedenen Seiten bei der Fortbewegung des ganzen Körpers, bei seiner eigenen Krümmung und bei seiner Unterstützung gegen die Schwere haben, nicht wohl vereinbar ist: so sieht man auf der andern Seite ein, daß sich die rechte und linke Seite in allen diesen Beziehungen in gleichen Verhältnissen befindet, und also symmetrisch sein könnte.

Man begreift zugleich, wenn man diese Sätze auf die Thiere anwendet, warum bei den Schollenfischen, pleuronectes, die so gebaut sind, daß manche von ihnen auf der rechten, manche auf der linken platten Seite schwimmen, und dabei den Bauch auf der einen, und den Rücken auf der andern Seite haben, auch selbst die rechte und linke Seite nicht völlig symmetrisch sind. Denn diese beiden Seiten befinden sich bei diesen Thieren in ungleichen Verhältnissen, indem die eine Seite dem Himmel, die andere dem Grunde zugekehrt zu werden bestimmt ist. Die nach dem Grunde gekehrte Augenhöhle schließt daher kein Auge ein, das vielmehr in eine Grube des Backens der nach den Himmel gewandeten Seite versetzt ist, so daß bei diesem Fische beide Augen und beide Nasenlöcher nur auf einer Seite liegen. Dagegen ist bei ihnen die Rückenseite der Bauchseite viel ähnlicher, als bei andern Fischen, indem die Bauchhöhle sehr klein ist, die Wirbelsäule

säule fast in der Mitte zwischen Rücken und Bauchseite liegt, und beide mit sehr großen Flossen besetzt sind. Ferner sieht man ans dem Vorgetragenen ein, warum die Muscheln, die sich nicht fortbewegen, wie die Austern, die Klappermuscheln, u. a. eine unsymmetrische rechte und linke Seite haben. Denn wenn man bei den Muscheln überhaupt die eine schmale Seite, an welcher beide Schalen durch ein Band vereinigt sind, die Rückenseite, die andere, an der sich die Schalen von einander geben, die Bauchseite nennt, so könnten bei den Muscheln, die sich auf den Bauch stellen und mit einem fleischigen Fuße fortschieben, beide Seiten symmetrisch sein, denn sie befanden sich unter gleichen Verhältnissen, ja sie müssten sogar symmetrisch sein, weil es das Gleichgewicht der fortkriechenden Muschel forderte, bei den andern aber, die den fleischigen am Bauche stehenden Fuß nicht haben, und nicht fortkriechen können, wird die nach oben gekehrte Schale zum Deckel, der kleiner ist, als die untere Schale. Auch erkennt man, warum man bei den Pflanzen von keiner hintern und vordern, rechten und linken Seite sprechen kann, weil sie nämlich ihren Stamm weder fortzubewegen, noch zu biegen bestimmt sind, und daß sie daher vielseitiger symmetrisch als die erwähnten Thiere gebauet sein könnten, und es auch zum Theil wirklich sind. Man sieht endlich aus dem Vorgetragenen ein, warum diejenigen Thiere, welche, wie die Seesterne, nach allen Richtungen in gleichem Grade fortzukriechen geschickt sind, indem sie beliebig jeden ihrer 5 Strahlen, oder wohl auch zuweilen je 2 an einander gedrückte Strahlen nach der Richtung wenden, wohin sie kriechen wollen, keine bestimmte vordere und hintere, und keine rechte und linke Seite haben, wohl aber, weil sie sich nach einer Seite stärker zusammenkrümmen, und an der gegenüber liegenden von harten Kalkstücken zusammengefügt sind, eine Bauch und Rückenseite besitzen, von denen die letztere nach oben, die erstere, in der Mitte mit dem Munde versehene, nach unten gekehrt ist. Bei den Seeigeln, welche zu den Thieren gehören, die am vollkommensten symmetrisch sind, ist, weil sie die Gestalt ihres kugeligen Rumpfes nicht verändern können, nicht einmal eine Rücken und Bauchseite, sondern nur in Beziehung zur Kraft der Schwere, und zur Lage der Organe, die den Körper tragen und heben, eine obere und untere Seite zu unterscheiden; welches auch die einzigen bestimmten einander entgegengesetzten Seiten bei Pflanzenthieren und Pflanzen sind. Denn an den Pflanzen kann man nur die dem Lichte zugekehrte und der Schwere entgegengesetzte, und die von dem Lichte abgewandte und nach der Schwere hin gekehrte Seite unterscheiden; und so wie sich die Thiere durch Empfindung und Willensbewegung hauptsächlich vor den Pflanzen auszeichnen, so geben ihnen auch die diesen Werckzeugen dienenden Werkzeuge eine Auszeichnung, weil sie nämlich nicht an allen Seiten des Körpers auf gleiche Weise angebracht sind, wodurch eine entgegengesetzte, vordere und hintere, eine rechte und linke Seite entsteht.

Um vollkommensten symmetrisch sind die Theile des Körpers, welche dessen äußere in die Augen fallende Form vorzüglich bestimmen, und seine, nach einem gewissen Ebenmaße geschehenden Bewegungen, bewirken, und die einander auf beiden Seiten in gewissem Grade das Gleichgewicht halten. Hierher sind zu rechnen die knöcherne Grundlage des Körpers mit ihren Knorpeln und Bändern; die dem Willen gehorgenden Muskeln; die Haut nebst ihrer Fettlage; die übrigen Sinnorgane, und viele Gefäße und alle Nerven, die zu diesen Theilen gehen; nebst dem Rückenmark und demjenigen Theile des Gehirns, mit welchem jene symmetrischen Nerven näher zusammenhängen.

An der Haut liegen nicht nur die größeren Dellenungen symmetrisch, wie die des Mundes, der Nase, der Augen, der Ohren, der Brust, der Geschlechtsorgane und des Alters; sondern auch kleinere Dellenungen, wie die der Tränenräume, und die Dellenungen, welche die Wollhaare der Embryonen und der Neugeborenen schief durch die Haut durchlassen. Eben so haben bei Erwachsenen die behaarten Hantstellen, und bei den meisten Menschen die kleinen gekrümmten Fur-

chen in der Hohlhand, vorzüglich an den Fingern, eine symmetrische Lage<sup>1)</sup>.

Auch die Gefäße und Nerven, die sich in der Haut verzweigen, laufen meistens symmetrisch. Die Muskeln sind nicht nur hinsichtlich ihrer Form im Ganzen symmetrisch, sondern auch rücksichtlich ihrer Bündel; und diese wieder hinsichtlich ihres fehnigen und fleischigen Theiles. Dagegen sind die im Innern des Körpers verborgenen oder in Höhlen eingeschlossenen Theile häufig weniger vollkommen symmetrisch, oder sogar völlig unsymmetrisch.

Der nicht äußerlich sichtbare Theil der Nasenscheidewand, die Scheidewand der Stirnhöhlen, und vorzüglich die der Keilbeinhöhlen, steht oft schief, und die eine Stirnhöhle (häufig die linke<sup>2)</sup>) reicht oft höher in das Stirnbein hinauf, und ist größer als die andere. Die im großen Gehirne vorkommenden Windungen sind unsymmetrisch, und sie machen gerade denjenigen Theil des Gehirns ans, der weniger unmittelbar mit den symmetrischen Nerven zusammenhängt, und welcher bei dem mit Vernunft begabten Menschen durch seine Größe und durch einen auffallenderen Mangel an Symmetrie vor dem bei den Thieren ausgezeichnet ist. Die zu den Kreislauff-, Atmungs- und Verdauungsorganen gehörenden Theile, welche am Kopfe und Halse liegen, und die äußere Form bestimmen helfen, wie die Mundhöhle, die Zunge, der Gaumen, die Speicheldrüsen, wie der Schlund, der Kehlkopf, die Schilddrüse und viele Adern, liegen sehr symmetrisch. Dagegen weichen die zu dieser Classe von Organen gehörenden Theile, welche in der Brust und Bauchhöhle liegen, sehr von der symmetrischen Lage ab; sind jedoch so befestigt, daß die äußere Form des Körpers dadurch nicht unsymmetrisch wird. Ein Grund dieses Mangels der Symmetrie liegt schon in der großen Zahl derjenigen Organe in den genannten Höhlen, welche nur einmal vorhanden sind, und nicht alle in der mittleren Fläche des Körpers Platz haben; so wie auch in der Schwierigkeit, daß ein langer sich zum Theil freibewegender Schlauch, der in seinen verschiedenen Abtheilungen eine verschiedene Form haben müßte, in einer so kleinen Höhle Platz findet. Im Unterleibe liegt daher der Zwölffingerdarm, der Blinddarm mit seinem Wurmfortsatz, die Leber nebst ihren Blutgefäßen und Ausführungsgängen, rechts der blinde Sack des Magens, und die Milz links. Die Bauchspeicheldrüse kehrt ihr dickes Ende nach dem Zwölffingerdarne hin. Manche Abweichungen von der Symmetrie, die bei dem Menschen größer als bei den ihm ähnlichen Säugethieren sind, scheinen mit dessen Bestimmung, aufrecht zu stehen und zu gehen, in einiger Beziehung zu stehen. Das Herz z. B. ruhet bei den Säugethieren, weil sie auf 4 Füßen gehen, symmetrisch auf der Mitte des Brustbeins; bei dem Menschen dagegen, bei dem das Brustbein eine senkrechte Lage hat, auf dem bei ihm horizontal liegenden Zwerchfell, in einer etwas schiefen Lage, so daß dessen nach links gekehrte Spitze der linken Lunge einen Theil des Raums weg nimmt, und die rechte Lunge größer ist, und in 3, die linke kleinere nur in 2 Lappen getheilt ist; womit wieder zusammenhängt, daß der rechte Luftröhrenast dicker ist, zeitiger und zwar außerhalb der Lungen in 3 Zweige, der linke aber nur in 2 getheilt wird, und daß der Zwischenraum zwischen den beiden Lungenfelläcken schief und mehr nach links liegt. Manche unsymmetrisch lie-

<sup>1)</sup> Purkinje, Commentatio de examine physiologico organi visus et systematis cutanei. Vratislaviae 1823. 8. p. 39.

<sup>2)</sup> Blumenbach, prolusio anatomica de sinibus frontalibus. Gottingae 1779, 4. c. tab. aen., und Isenflamm in Isenflamms und Rosenmüllers Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. I. Hest 1. p. 21.

gende Organe, die nur einmal vorhanden sind, erscheinen doch symmetrisch gebildet, wenn man sie aus ihrer Lage nimmt und einzeln für sich betrachtet, z. B. das sich in 2 Atrien und 2 Ventrikeln theilende Herz, dann der Darmkanal, der sich seiner Länge nach in 2 gleiche Hälften theilen lässt. Andere nur einmal vorhandene unsymmetrische Organe sind paarweise so gestellt, daß je 2 derselben an symmetrisch gelegenen Stellen des Körpers liegen, so daß auf diese Weise eine Art von Symmetrie entsteht, die in der Gleichzahl der Organe auf beiden Seiten begründet ist. Die vena cava superior auf der rechten, und die arteria pulmonalis auf der linken Seite; die Einmündung eines größeren Sangaderstammes in der linken, und eines kleineren in der rechten vena subclavia; der Bogen der vena azygos, der über den rechten Luftröhrenast, und der Bogen der aorta, der über den linken hinüber gekrümmt ist; der blinde Sack des Magens und die Milz auf der linken Seite, der Zwölffingerdarm und die Leber auf der rechten; das colon ascendens und das coecum auf der rechten, das colon descendens und die flexura iliaca auf der linken Seite, sind die auffallendsten Beispiele zu dieser Art von Symmetrie.

Die nur einmal vorhandenen paarweise geordneten Organe stören, wegen ihrer ungleichen Gestalt und Größe, die Symmetrie anderer jedoch nicht in die Augen fallenden Organe, welche außerdem symmetrisch sein konnten. Auf der rechten Seite drückt die umfanglichere Leber das Zwerchfell mehr in die Brusthöhle hinauf, als die Milz auf der linken; wodurch wieder die rechte Lunge kürzer wird. Die Zwerchfellschenkel sind auf der rechten Seite der größeren Last der Leber angewiesen, die sie bei dem Athmen herabdrücken müssen; denn sie sind länger und dicker. Die Größe der Leber verursacht auch, daß die Niere auf der rechten Seite etwas tiefer als auf der linken liegt. Die Einrichtung dagegen, daß der eine Hoden im Hodensack (meistens der rechte) etwas höher hängt als der linke, scheint weniger von der Gegenwart der Leber, der tieferen Lage der Niere, und einer tieferen Lage des Hoden, so lange er bei dem Embryo in der Bauchhöhle unter der Niere lag, abzuhangen; als vielmehr eine Einrichtung zu sein, welche bei dem geringen Raum vor und zwischen den Füßen, die Gefahr, daß die Hoden gedrückt werden, verhindert.

Die erwähnten Abweichungen abgerechnet, haben die Harn- und Geschlechtsorgane eine sehr symmetrische Lage; vorzüglich die weiblichen, deren Symmetrie einen wichtigen Nutzen für das Gleichgewicht bei der Schwangerschaft und zur Erleichterung der Geburt hat.

Doch darf man das Wort Symmetrie nicht im strengen Sinne des Worts nehmen, wenn man vom menschlichen oder thierischen Körper spricht, da, wie Sömmerring<sup>1)</sup>, selbst von den Knochen, die doch sehr symmetrisch liegen, richtig bemerkt, "gewöhnlich weder ein rechter Knochen seinem gleichnamigen linken, noch die rechte Hälfte eines unpaarigen Knochens der linken vollkommen gleich zu sein pflegt. Sehr oft ist von den paarigen Knochen der rechte, oder von den unpaarigen die rechte Hälfte von Natur länger, breiter, dicker, dichter und schwerer; oder umgekehrt, kleiner, schmäler, dünner, lockerer, ja auch wohl anders gesformt, als der linke Knochen oder die linke Hälfte — und dennoch finden wir dieses der Symmetrie der äußeren Form im Ganzen selten auffallend

<sup>1)</sup> S. Th. Sömmerring, vom Baue des menschlichen Körpers. Th. I. Frankfurt a. M. 1800. s. p. 15.

## 122 Die Sym. ist b. Erwachsenen unvollkommener als b. Embryonen.

nachtheilig. Denn gewöhnlich macht die Natur durch eine andere Einrichtung dieses unmerklich; z. B. wenn die rechte Hälfte eines Wirbels höher als die linke ist, so ist gewöhnlich (denn von Krankheit ist hier nicht die Rede) die rechte Hälfte des zunächst über, oder zunächst unter ihr liegenden Wirbels, oder des Zwischenknorpels, um so viel niedriger, so daß es die Geradheit der Wirbelsäule im Ganzen gar nicht hindert."

Auch sind die Bewegungsorgane auf der rechten Seite meistens etwas dicker als auf der linken.

Dass sich die Muskeln und Knochen auf der rechten Seite des menschlichen Körpers ursprünglich etwas stärker entwickeln, vermuthet man aus dem vorzugsweise Gebrauche dieser Seite bei allen Nationen. Dieser vorzugsweise Gebrauch der rechten Körperhälfte, der nun aber auch durch die Sitte noch weiter ausgedehnt wird, als er in dem ursprünglichen Baue der Glieder begründet liegt, verursacht Abänderungen in der Größe der Bewegungsorgane, die, wenn der Mensch beide Hälften des Körpers in gleichem Grade übt, nicht statt finden würden. Die Gewohnheit, kleine Kinder vorzugsweise auf dem linken Arme zu tragen, so daß sie sich mit dem rechten Arme fest halten, mag diese Verschiedenheit der 2 Seiten schon frühzeitig befördern, indessen ist wohl ursprünglich ein Grund in der Organisation vorhanden, der den Gebrauch der Glieder auf der rechten Seite erleichtert. Die Gewohnheit im Schlaf häufiger auf der rechten Seite zu liegen, die vielleicht, wegen der Lage des Herzens auf der linken Seite, bequemer ist, mag manche kleine Verschiedenheiten zwischen den 2 Seiten hervorbringen, z. B. die von Rudolph<sup>1)</sup> in dieser Hinsicht angeführte, daß der sinus transversus der Querblutleiter des Gehirns fast immer weiter, als der linke ist<sup>2)</sup>. Von der Lage des Herzens oder einem andern der genannten Umstände, hängt es wohl ab, daß die Wirbelsäule in der Gegend des 3ten, 4ten und 5ten Rückenwirbels bisweilen, jedoch nicht allemal, von der linken ein wenig nach der rechten Seite ausgeborgen ist<sup>3)</sup>. Die Augen sind auf beiden Seiten gleich, denn von 131 Menschen, deren Augen untersucht wurden, um ihnen angemessene Gläser zu geben, konnten 80 mit beiden Augen fast gleich gut, 25 besser mit dem linken, 26 besser mit dem rechten aus der Entfernung lesen<sup>4)</sup>.

Da der menschliche Körper auch während der Zeit, in welcher die Organe zuerst entstehen oder wachsen, symmetrisch ist: so versteht es sich von selbst, daß alle doppelt vorhandenen, symmetrisch gelegenen Organe, so wie auch die symmetrisch gelegenen Hälften der Organe, die nur einmal vorhanden sind, zu gleicher Zeit gebildet werden, und in gleichem Maße wachsen; da hingegen Theile, die im Verhältnisse zu einander keine symmetrische Lage haben, in verschiedenen Seiten entstehen, und in ungleichem Maße in ihrer Ausbildung fortschreiten können. Die Organe des Embryo haben sogar bei kleinen Embryonen eine strengere symmetrische Lage als bei dem Erwachsenen. Die unsymmetrischen Hirnwindingen sind bei ihnen noch nicht gebildet, das Herz liegt noch in der Mitte, und seine Scheidewand liegt in der senkrechten Ebene, die den Körper in eine rechte und linke Hälfte theilt, die kleinen Lungen sind

<sup>1)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. Berlin 1821. Th. I. p. 113.

<sup>2)</sup> Meckels Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1817. 8. B. III. p. 550.

<sup>3)</sup> Nach Chesselben und Sömmering. Siehe des Letzteren Werk vom Baue des menschlichen Körpers. 1800. Th. I. p. 566.

<sup>4)</sup> 5 Papageien standen im Schlaf meistens auf dem linken Fuße, 4 fraßen so, daß sie den rechten, 1 fraß so, daß er den linken Fuß zum Schnabel führte.

noch nicht ungleich gestaltet, der lange Durchmesser des Magens fällt in den längsten Durchmesser des Körpers, der linke Lappen der Leber ist eben so groß als der rechte, und sie selbst liegt in der Mitte. Der kurze davon hat in der mittleren Gegend des Körpers Platz, und macht keine Windungen<sup>1)</sup>.

### Entwicklung des Körpers<sup>2)</sup>.

Der Mensch und die Thiere haben bei ihrer ersten Entstehung eine sehr einfache Gestalt, und bestehen auch aus einer sehr einfaßmigen, weichen, viele Flüssigkeit enthaltenden Materie. Sie haben noch keine Glieder, und man kann, überhaupt in ihnen wenig Organe unterscheiden. Ihr Leben kann bei so einfachen Organen bestehen, weil es selbst sehr einfach ist, indem die Embryonen zu jener Zeit weder sich zu bewegen noch zu empfinden fähig sein mögen, viel weniger aber so mannigfaltige Thätigkeiten für die Seele und den Körper haben, als später; weil ihnen ferner im Mutterleibe, oder im Eie ein sehr vorbereiteter Nahrungsstoff dargeboten, und der störende Einfluß der Luft, der Feuchtigkeit und der Kälte, durch den Ort ihres Aufenthalts, und durch die äußeren Verhältnisse, unter denen sie leben, abgewehrt wird.

Der Mensch und die meisten Thiere leben zwar, nachdem sie geboren worden, unter den verschiedensten äußeren Verhältnissen, und sind deswegen mit eigenthümlichen, zu ihrer Lebensart passenden Organen versehen; aber bei ihrem ersten Entstehen bilden sie sich unter sehr ähnlichen, äußeren Verhältnissen aus. Denn alle befinden sich in einem mit Flüssigkeiten gefüllten Behälter, und nehmen einen sehr vorbereiteten Nahrungsstoff auf: daher können sich auch die Embryonen des Menschen und sehr verschiedener Thiere, sowohl hinsichtlich ihrer Gestalt im Ganzen, als hinsichtlich ihrer wenigen und zugleich sehr einfachen Organe, ähnlich sein; so daß man einen sehr kleinen Embryo des Menschen auf den ersten Anblick mit dem eines Schweines oder eines Hühnchens verwechseln kann.

Die Organe der Embryonen können in 2 Classen eingetheilt werden, von denen die 1ste diejenigen Organe begreift, durch welche das Leben des Embryo besteht; die 2te aber diesenigen, welche während des ganzen Embryolebens, oder während eines Theiles desselben keine Thätigkeit für den übrigen Körper des Embryo haben, indem sie nur vorläufig und für zukünftige Lebenszwecke gebildet wurden. Die 1ste Classe der Organe zerfällt selbst wieder in 2 Abtheilungen. Sie sind nämlich theils für vorübergehende Lebensverhältnisse des Embryo gebildet, und bestehen nur so lange, als diese beson-

<sup>1)</sup> J. S. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1815. B. I. p. 44.

<sup>2)</sup> Die Schriften über diesen Gegenstand werden bei der Entwicklungsgeschichte des menschlichen Embryo in dem speziellen Theile der Anatomie genannt.

## 124 Kleine Embryonen verschiedener Thiere sind sich sehr ähnlich.

deren Lebensverhältnisse dauern; werden daher, wenn diese aufgehört haben, kleiner, und verschwinden endlich ganz. Hierher gehören die Eihüllen, und gewisse mit Nahrungsstoff gefüllte Behälter; so wie auch Canäle, durch die der Nahrungsstoff dem Embryo aus jenen Behältern, oder aus dem Körper der Mutter, zugeführt werden kann. Theils sind die Organe, durch welche das Leben des Embryo besteht, beständige, welche, während sich die Lebensverhältnisse des Embryo verändern, nicht verschwinden, sondern nur ihre Form und Materie allmählig so verändern, daß sie den neuen Lebensverhältnissen angemessen bleiben. Hierher gehört das Herz mit den Blutgefäßen, der Darmkanal, viele Absonderungsorgane und diejenigen Theile des Gehirns und des Rückenmarkes und derjenigen Nerven, welche auf den Vorgang der Ernährung einen Einfluß haben. Von den Organen der 2ten Classe, welche nur vorläufig für künstige Lebenszwecke gebildet werden, für das Leben des Embryo selbst aber entweder erst später, oder niemals Verrichtungen haben, sind einige der zukünftigen Thätigkeit der Seele gewidmet; andere beziehen sich auf künstige Zwecke des körperlichen Lebens. Zu den ersten gehörten diejenigen Theile des Gehirns und Rückenmarkes, und diejenigen Nerven, welche die Empfindung und die Willensbewegung vermitteln, und welche die körperlichen Bedingungen enthalten, unter welchen sich verschiedene Fähigkeiten der Seele äußern können; ferner die Sinnorgane und Muskeln, zu welchen jene Nerven gehen, selbst; so wie auch die Knochen und das Stimmorgan.

Ohne Zweifel entwickeln sich die Organe, welche zum Bestehen des jungen Embryo sogleich im Anfange nothwendig sind, z. B. die kleinen und viele der großen Gefäße, ferner das Herz und diejenigen Theile des Nervensystems, die nur bei dem Prozesse der Bildung mitwirken, früher als die, welche erst für zukünftige Lebensverhältnisse vorausgebildet werden, z. B. die Lungen, die Zähne, die Geschlechtsorgane, die Bewegungsorgane und diejenigen Theile des Nervensystems, welche den Seelenverrichtungen dienen. Wodurch aber nicht geläugnet ist, daß sich manche von den letzteren früher entwickeln als Organe, die zwar auch dem Leben des Embryo, aber nicht sogleich von Anfang an, Dienste leisten.

Weil nun bei den Embryonen vom Anfange nur die zur Erhaltung des Lebens nothwendigsten Organe, und zwar in ihrer einfachsten Form, vorhanden sind; bei dem Wachsthum derselben aber nach und nach andere entstehen, die das Leben vielseitiger und selbstständiger machen, und auch diese letzteren Organe erst einfacher gebildet werden, ehe sie durch Wachsthum ihren zusammengesetzteren Bau erhalten: so nimmt man

hinsichtlich der Einfachheit des Baues auch gewisse Ähnlichkeiten zwischen den einfacher gebildeten jüngeren Embryonen, und zwischen den einfacher gebildeten Thieren wahr. Natürlicher Weise kommen also diese Ähnlichkeiten zwischen den jüngsten Embryonen und jenen einfacher gebildeten Thierklassen, zwischen den etwas mehr ausgebildeten Embryonen und den etwas zusammengesetzter gebauten Thierklassen vor; nicht aber zwischen den jüngsten Embryonen und den Thierklassen, die einen zusammengesetzteren Bau haben, die während ihres ganzen Lebens einen einfacheren Bau behalten<sup>1)</sup>. Denn auch verschiedene Thierklassen unterscheiden sich dadurch von einander, daß das Leben mancher durch weniger und einfacher gebildete Organe erhalten wird, und sich zugleich durch minder mannichfaltige Lebensäußerungen auszeichnet. Bei älteren Embryonen verschwinden solche Ähnlichkeiten einzelner Organe mit denen bei gewissen Thieren immer mehr, weil sich nun nach und nach diejenigen Organe entwickeln, welche für die besonderen Lebensverhältnisse des Menschen nach der Geburt berechnet sind.

Wollte man diese Bemerkung so aussprechen: der Mensch durchlasse bei seiner Entwicklung die Bildungsstufen, auf welchen verschiedene einfacher und zusammengesetzter gebaute Thiere ihr ganzes Leben hindurch beharrten; so würde man in Gefahr kommen, mißverstanden zu werden. Denn man muß stets eingedenkt sein, daß sich nur in so fern Ähnlichkeiten des Baues des menschlichen Embryo mit gewissen einfacher gebildeten Thieren finden, als die Zahl der Organe bei ihm anfangs geringer und der Bau und die Verbindung derselben einfacher ist, ferner, in sofern die äußeren Verhältnisse, in denen der Embryo lebt, die ihm z. B. das Atmen der äußeren Luft unmöglich machen, einige Ähnlichkeit mit den äußeren Verhältnissen haben, in welchen manche Thiere zu leben bestimmt sind; daß aber diejenigen Organe der Menschen und Thiere, die den besonderen, jeder Klasse von Wesen eigenthümlichen Lebenszwecken und Lebensumständen gewidmet sind, jederzeit sehr verschieden sind, und daß sich endlich die Ähnlichkeit, die der menschliche Embryo, zu irgend einer Zeit, mit irgend einem Thiere hat, nur auf einzelne Organe oder sogar nur auf einzelne Theile von Organen bezieht, niemals auf viele.

Der ganz junge menschliche Embryo ist anfangs in seiner Gestalt einem Würmchen ähnlich, weil er nämlich keine Arme und keine Beine hat. Er braucht auch keine zu haben, weil er sich nicht zu bewegen bestimmt ist; und unterscheidet sich eben darin sehr wesentlich von einem Wurm, daß seinem Rumpfe alle die Organe fehlen, mittelst derer ein Wurm seinen Rumpf, ohne Beine zu haben, fortbewegen kann, nämlich die Ringe und die Muskeln der Ringe. Etwas

<sup>1)</sup> J. F. Meckel, Entwurf einer Darstellung der zwischen dem Embryozustande der höheren Thiere und dem permanenten der niedern stattfindenden Parallelie, in Meckels Beiträgen zur vergleichenden Anatomie. B. II. Heft 1. No. 1. Leipzig 1811.

später bekommen die menschlichen Embryonen zwischen den kleinen Stumpfen der Füße einen sehr kleinen Vorsprung, den man mit einem Schwanzchen allenfalls vergleichen, und für eine Ähnlichkeit mit den Thieren halten kann; aber dieser Vorsprung entsteht vorzüglich dadurch, daß die Knoptel, aus denen später die Beckenknochen entstehen, noch nicht gebildet sind, keineswegs aber durch eine größere Zahl der Schwanzwirbel, wie der Schwanz bei den Thieren; noch weniger ist dieser Vorsprung mit besonderen Muskeln versehen. Es geht einen Zeitpunkt in der Entwicklung des menschlichen Embryo, wo von den kurzen Armen und Beinen die Hände und Füße den größten Theil ausmachen, und fast am Rumpfe ansetzen; wo zugleich die Finger und Zehen noch nicht in 5 getrennt sind, sondern die Haut, die über sie wegeht, so wie bei den Schwimmfüßen der Thiere, und bei den Flossen der Fische, sie noch verbindet. Aber im übrigen hat ihr Bau nichts mit den Schwimmfüßen irgend einer Thierklasse gemein; vielmehr ist es nur die Einfachheit des Baues, der ihnen dieses Ansehen giebt.

Das Gehirn besteht anfangs bei dem menschlichen Embryo, wie bei den Amphibien und Fischen, aus vielen hinter und ueben einander liegenden, theils einmal, theils doppelt vorhandenen Hügeln; die aber später durch Vergrößerung oder neue Entstehung anderer Hirntheile verdeckt werden, weil sie weniger fortwachsen als diese. Zugleich schließt das Rückenmark und das Gehirn eine sehr große zusammenhängende Höhle ein, die aber größer ist, als bei den Thieren, bei denen sie das ganze Leben hindurch im Rückenmark sichtbar, und im Gehirn sehr groß bleibt. Sie verkleinert sich im Gehirn und verschwindet im Rückenmark durch Wachsthum dieser Theile in die Tiefe. Diejenigen Gegenden des Gehirns, durch deren vollkommene Ausbildung sich unter andern der Mensch von den Thieren unterscheidet, und in denen also wahrscheinlich die Möglichkeit liegt, daß sich die geistigen Vermögen derselben auf eine mannichfältigere Weise äußern können, die Hemisphären und deren unsymmetrische Windungen, entwickeln sich zuletzt.

Das Herz des erwachsenen Menschen, so wie der ausgewachsenen Säugethiere und Vögeln, besteht aus einer rechten und linken, durch eine Scheidewand vollständig geschiedenen Hälfte. Jede bildet allein ein Pumpwerk. Durch die rechte Hälfte wird dunkles, aus allen Theilen des Körpers zusammengeleitetes Blut in die Lungen gepumpt; durch die linke wird hellrothes, aus allen Theilen der Lungen zusammengeleitetes Blut in alle Theile des Körpers gepumpt. Diese Einrichtung findet bei den Amphibien nicht statt. Sie sind fähig gemacht worden, das Atmnen der Luft längere Zeit zu entbehren. Bei ihnen ist die Oberfläche der Lungenhöhlen daher nicht so groß, und der Mechanismus des Atmuns nicht so vollkommen, daß alles aus dem Körper kommende Blut an dieser Oberfläche Platz finden, und mit der Luft in Berührung gebracht werden könnte. Die beiden Röhrenleitungen vereinigen sich daher bei manchen Amphibien im Herzen vollständig in einer; oder bei andern bleiben sie wenigstens nur unvollständig getrennt, so daß also nur ein Theil des im Herzen ankommenden Blutes zu den Lungen geführt wird. Bei dem menschlichen Embryo treten ähnliche Verhältnisse, und folglich auch ein ähnlicher Bau ein. Die Lungen sind nämlich anfangs im Verhältnisse zum Körper sehr klein, und es wird daher nur ein Theil des im Herzen auslängenden Blutes zu ihnen geführt, und daher finden sich im Herzen und in manchen großen Gefäßen am Herzen ähnliche Einrichtungen als bei jenen Amphibien; in dem Maße aber, als die Lungen größer werden, ändert sich der Bau des Herzens und der großen Gefäßstämme, so daß, wie bei den mit größeren Lungen versehenen Amphibien, mehr Blut zu ihnen geleitet wird, bis endlich der vollkommene Zustand nach der Geburt eintritt. Ich sage: die Einrichtungen am Herzen sind denen der Amphibien nur ähnlich, nicht aber gleich, denn es communiciren z. B. die beiden Herzhälfte bei jenen Amphibien, bei denen das Herz aus 2 Hälfte besteht, immer durch ein Loch in der Scheidewand der Kammern, nur bei einigen wenigen zu gleicher Zeit auch durch ein Loch in der Scheidewand der Vor-Kammern. Bei dem menschlichen Embryo dagegen communiciren sie entweder lange Zeit durch ein Loch, das sich nur in der Vor-Kammer, und nur bei sehr kleinen Embryonen durch ein Loch, das sich in der Kammer und Vor-Kammer zugleich befindet.

Der Darmkanal ist anfangs bei dem menschlichen Embryo, wie bei einfacher gehaueten Thieren, kurz. Der Dünndarm entbehrt der Kerkringschen

Falten. Aber die besonderen Einrichtungen, die der Darmkanal bei den verschiedenen Thieren, wegen der besonderen Lebensweise derselben erhält, findet man nie bei dem menschlichen Embryo.

Die weiblichen Geschlechtstheile bilden bei dem menschlichen Embryo einen Kanal, der sich in 2 Arme teilt, und dessen 3 Abtheilungen, Scheide, Uterus und Trompeten, noch nicht durch ihren Bau so auffallend unterschieden sind, als später. An der Stelle, wo die 2 Arme zusammenstoßen, entwickelt sich später der Körper des Uters; der daher einige Zeit 2 Hörner hat, die denen des Uters der Sängethiere ähnlich sind. Niemals aber hat die Einrichtung der weiblichen Geschlechtstheile mit der, die bei den Vögeln gefunden wird, Aehnlichkeit.

An dem Muskelsysteme, an den Zähnen, Nägeln, und an den meisten Sinnorganen endlich findet man sogleich ursprünglich die den Menschen auszeichnende Bildung, und höchstens nur mit denselben Theilen bei Thieren einige entfernte Ähnlichkeiten, die daraus entstehen, daß auch diese Theile erst allmälig ihre vollkommene Form annehmen. Hierher gehört, daß die Krystalllinse des Auges, so lange sie noch nicht fest ist, wie die Krystalllinse der Fische, einer Kugel ähnlich ist.

Diese Ähnlichkeiten zwischen gewissen Organen des menschlichen Embryo und denen der Thiere darf man nicht jenen gleich sehen, die z. B. zwischen den Organen der Froschlärwer und denen der Fische statt finden. Denn hier machen ähnliche äußere Lebensverhältnisse des gebornten Thieres ähnliche Organe nöthig. Denn die Froschlärwer führen ein von ihrem Eie unabhängiges Leben, und sind bestimmt, die erste Periode ihres selbstständigen Lebens im Wasser zu bringen, ohne in der Luft zu atmen. Wenn also ihre äußeren Lebensverhältnisse denen der Fische ähnlich sein sollten, so bedurften sie auch ähnlicher Organe, z. B. eines Fischschwanzes, und der Kiemen zur Abscheidung von Lust aus dem Wasser. Rathke<sup>1)</sup> und von Baer haben zwar bei Embryonen der Sängethiere und des Menschen, Huschke<sup>2)</sup> bei sehr kleinen Embryonen der Vögel, Kiemen beschrieben; also bei den Thieren, die nicht in Verhältnissen leben, welche solche Atmungsorgane nöthig zu machen scheinen. Indessen läßt die Kleinheit der zu beobachtenden Gegenstände der Deutung des Beobachters einen großen Spielraum, und macht es selbst so gänzlich Beobachtern unmöglich, sicher zu werden.

Von der Kenntniß der einfacheren Formen, welche die Organe des menschlichen Embryo annehmen, bevor sie nach und nach ihre mehr zusammengesetzte Gestalt bekommen, kann man, wie zuerst L. F. Meckel<sup>3)</sup> der jüngere gezeigt hat, eine sehr interessante und nützliche Anwendung zur näheren Bestimmung mancher mißgebildet geborenen Menschen machen. Es scheint nämlich, daß die bildende Kraft in ihrer gesetzmäßigen Thätigkeit durch bis jetzt noch unbekannte Umstände gehindert werden könne, so daß an einem jungen Embryo das eine oder das andere Organ, bei dessen Entwicklung dieses Hinderniß eintritt, zwar an Größe zunimmt, die einfachere Gestalt aber beibehält, die ihm zu der Zeit eigenthümlich war, als das Hinderniß eintrat. Das Organ behält alsdann eine Form, die für jene frühere Periode des Lebens eine regelmäßige war, für die späteren Lebensperioden aber unregelmäßig ist. Kennt man nun das Alter, in welchem diese Form dem Organe des Embryo zufam, so kann man also daraus die Zeit vermutthen, in welcher das

<sup>1)</sup> Meckels Archiv. 1827. p. 556.

<sup>2)</sup> Huschke in Oken's Isis. Jahrgang 1828. 1 Heft. S. 2.

<sup>3)</sup> Meckel, Handbuch der pathologischen Anatomie. B. I. Leipzig 1812.

Hinderniß statt gesunden habe, welches die bildende Kraft von der Fortsetzung der Ausbildung ablenkte.

Nicht alle Systeme von Organen oder alle einzelnen Organe erreichen den Punkt ihrer vollkommensten Ausbildung gleich schnell. Das Gehirn vollendet sein Wachsthum, nach Sömmerring<sup>1)</sup>, fast im 3ten, nach den Brüdern Wenzel<sup>2)</sup>, im 7ten Jahre, während die Geschlechtstheile erst zur Zeit der entwickelten Mannbarkeit, und das Knochen-system noch etwas später ihre vollendete Ausbildung erhalten.

Manche Organe oder Substanzen, die einigermaßen entbehrt werden können, gehen im Alter verloren, oder schwinden zusammen, z. B. die Zähne, die Haare, die Geschlechtstheile. Das Fett unter der Haut und zwischen den Muskeln, das entbehrt werden kann, schwindet bei weitem mehr, als das Fett in den Augenhöhlen, das das Polster bildet, auf dem der Augapfel gedreht wird. Der Körper wird im hohen Alter trockner; aber es schwindet die wässrige Feuchtigkeit im Zellgewebe weit mehr, als die wässrige Feuchtigkeit in den Augenkammern, wo sie zur Versiegelung des Auges nöthig ist.

### Form und Größe der kleinsten Theile, die noch durch das Mikroskop erkannt werden können.

Als man zuerst die Mikroskope zur Untersuchung organischer Körper anwendete, gebrauchte man das einfache Mikroskop, welches in einem einzigen Glase, nämlich einer Gläslinse, oder in einem Glaskügelchen besteht, durch dessen Mitte man nach dem zu betrachtenden Gegenstande hinsieht, den man ziemlich an der Stelle vor dem Glase befestigt, wo dessen Brennpunkt hinfällt. Dieses war der Fall bei den Untersuchungen von Malpighi, Leeuwenhoek, Turin; und bei den neueren Beobachtungen von Della Torre, Fontana, Prochaska und G. R. Treviranus.

Die meisten neuen Anatomen bedienen sich häufiger des zusammengesetzten Mikroskops; so daß man jetzt, wenn das Gegentheil nicht besonders bemerkt wird, so oft von dem Gebrauche der Mikroskope die Rede ist, zusammengesetzte Mikroskope zu verstehen hat. Die einfachen Mikroskope gewähren mehr Vortheil, wo es darauf ankommt, das Gesagte sehr kleiner Gegenstände zu untersuchen, aber hinreichend ist, sehr wenig von ihnen auf einmal zu übersehen; und wo man die kleinen Gegenstände bei dem gewöhnlichen Tageslichte stark

<sup>1)</sup> Sam. Thom. Sömmerring., Tabula baseos encephali. Francofurti ad Moenum 1790. 4. p. 13.

<sup>2)</sup> Josephus et Carolus Wenzel, de penitiori structura cerebri hominis et brutorum. Tubingae 1812. Fol. p. 266.

vergrößert zu sehen wünscht, also so, daß sie weder durch das unmittelbare Sonnenlicht, noch durch das durch einen Spiegel zurückgeworfene Tagesslicht, welches durch die betrachteten durchsichtigen Theile hindurch geht, noch durch künstlich concentrirtes Licht erhellt werden. Die zusammen gesetzten Mikroskope werden da mit mehr Vortheil angewendet, wo man von den sehr vergrößerten Gegenständen eine größere Strecke zu überschreiten wünscht, und wo man jene künstlichen Beleuchtungsarten ohne Täuschung anwenden zu können versichert ist. Durch einfache Mikroskope kann man sehr bequem den Durchmesser der betrachteten kleinen Gegenstände 100 mal, 200 mal und selbst 300 mal vergrößern; und wenn man mit einem Apparate versehen ist, durch den der zu betrachtende Gegenstand dem Glase durch eine feine Schraube allmählig genähert werden kann, so kann man bei gehöriger Uebung, durch sehr kleine Linsen sogar, wie Prochaska, (siehe die 2te Tafel. Fig. 24.) eine 400 fältige, oder, wie Fontana, (siehe Tab. II. Fig. 25.) eine 721 fältige Vergrößerung des Durchmessers der Gegenstände her vorbringen.

Über man gewinnt mit so sehr starken Vergrößerungen nichts, weil die Gegenstände desto schwächer erleuchtet erscheinen, je größer die angewendete Vergrößerung ist. Eine 100 oder 200 bis 300 fältige Vergrößerung reicht meistens aus, und ist mit größerer Klarheit verbunden, als eine noch größere.

Leenhoeck's mikroskopische Linsen, welche er sich selbst schliff, und grossentheils der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in London vermachte, und die Folke und Baker nachher untersuchten, vergrößerten die Gegenstände nur 160 mal im Durchmesser, aber mit ungemeiner Deutlichkeit<sup>1)</sup>.

Auch bei dem Gebrauch der zusammen gesetzten Mikroskope geht man nicht gern über eine 300 malige Vergrößerung des Durchmessers der kleinen Gegenstände hinaus, und muß schon bei einer solchen Vergrößerung sehr vorsichtig sein, um sich vor optischen Täuschungen zu hüten. Prevost und Dumas (siehe Tab. I. Fig. 13.) haben jedoch zuweilen eine 1000 fältige Vergrößerung des Durchmessers angewendet.

Da ein Quadrat, dessen Durchmesser 4 mal so groß ist, als der eines 2ten Quadrats, selbst der Fläche nach 4 mal 4 mal, d. h. 16 mal so groß ist, als das letztere, so erhält man, wenn man die Vergrößerung nicht nach dem Durchmesser, sondern nach der Fläche der betrachteten Gegenstände bestimmt, die Angaben von scheinbar ungeheuren Vergrößerungen, welche ältere Beobachter anführen; denn eine 300 fältige Vergrößerung des Durchmessers eines Gegenstandes ist eine 90.000 fältige Vergrößerung seiner Fläche. Jetzt pflegt man indessen die Vergrößerungen, um die Zahlen leichter zu überschauen, nach dem Durchmesser zu bestimmen.

Man sieht die betrachteten Gegenstände, vorzüglich aber sehr kleine Dinge, desto deutlicher, je heller das Bild ist, das sich von ihnen in unserm Auge abbildet, je schärfer begrenzt die Umrisse dieses Bildes und seiner Theile sind, und je mehr die Größe des im Auge entstehenden Bildes eine solche ist, daß die einzelnen Theile des Bildes einzeln empfunden und unterschieden, aber zugleich auch bequem überschaut werden können. Da nun bei einer bestimmten Beleuchtung eines Gegenstandes das im Auge entstehende Bild desselben desto weniger hell wird, je mehr der Gegenstand durch Gläser vergrößert wird, so sieht man ein, daß die Vergrößerung allein zum Deutlichsehen nicht förderlich ist, wenn dabei

<sup>1)</sup> Fischers physikalisches Wörterbuch 1800. s. III. p. 571 — 588.

die helle Erleuchtung und die Bestimmtheit der Umrisse des Bildes im Auge zu sehr leidet; und daß es einen vorzüglich vortheilhaften Grad der Vergrößerung giebt, bei dem man nur so viel an Helligkeit und Bestimmtheit verliert, als für das deutliche Sehen noch nicht hinderlich wird, und nur so viel an Vergrößerung gewinnt, als zum deutlichen Erkennen erforderlich ist.

Das Bild, das beim Sehen mit bloßen Augen auf der empfindenden Nervenhaut im Auge entsteht, wird in dem Verhältnisse kleiner, als ein und derselbe betrachtete Gegenstand vom Auge entfernt ist. Ist er davon 100 mal weiter entfernt worden, als er es vorher war, so ist sein Bild im Auge 100 mal kleiner geworden; und umgekehrt. Daher ist es zum Sehen kleiner Gegenstände vortheilhaft, sie so nahe als möglich an das Auge zu bringen, um ihr Bild im Auge desto mehr zu vergrößern. Indessen kann man die Gegenstände nicht beliebig nahe vor das Auge halten; denn wenn man sie dem Auge zu sehr nähert, so kann das Auge die einfallenden Lichtstrahlen nicht mehr so brechen, daß sich die davor gehaltenen Gegenstände auf seinem Grunde mit scharfen Umrissen abbilden. Es giebt daher eine gewisse Entfernung, der kleinen Gegenstände vom Auge, bei der sie am deutlichsten gesehen werden. Diese Entfernung ist bei verschiedenen Menschen nach dem Baue der Augen verschieden. Bei Kurzsichtigen ist sie 3 bis 6 Zoll; bei Weitsichtigen 10 bis 12 Zoll und weiter. Im Mittel rechnet man 8 Zoll als diejenige Entfernung kleiner Gegenstände vom Auge, in der sie am deutlichsten gesehen werden können.

Hieraus sieht man, daß man vermittelst Kurzsichtiger, sonst aber gesunder Augen, kleine Gegenstände größer und deutlicher sieht, als mit nicht so kurzsichtigen Augen; weil man nämlich die Gegenstände mit solchen Augen in größerer Nähe, und dennoch scharf sehen kann.

Ein einfaches Mikroskop nun, das, wie gesagt, aus einer einzigen kleinen Gläselinse besteht, leistet uns seine Dienste dadurch, daß es uns möglich macht, die kleinen sichtbaren Gegenstände äußerst nahe vor das Auge zu bringen, und sie doch scharf begrenzt zu sehen. Man bringt die kleinen Gegenstände fast genau in dem Brennpunkte vor der Linse an. Die Vergrößerung, die die Linse verschaffen kann, ist in dem Maße größer, als der Brennpunkt näher an der Linse liegt, in welchen der kleine Gegenstand gebracht wird. Vergleicht man den Abstand des Gegenstandes von der Linse, während man ihn durch das Vergrößerungsglas scharf sieht, mit dem Abstande desselben Gegenstandes von dem Auge, während man ihn mit bloßem Auge scharf sieht, so findet man die Vergrößerung, die uns die Linse verschafft. Denn der Gegenstand wird fast genau eben so vielmals vergrößert, als die erstere Entfernung

kleiner als die 2te ist. Ist z. B. der Brennpunkt von der Linse 1 Linie weit entfernt, und wird also der kleine Gegenstand 1 Linie weit vor der Linse befestigt, durch welche hindurch wir ihn beschauen, so vergrößert die Linse einem Menschen, der einen kleinen Gegenstand 8 Zoll weit, d. h. 96 Linien weit, vor das Auge halten muß, um ihn mit bloßen Augen am deutlichsten zu sehen, den Gegenstand ein klein wenig mehr als 96 mal im Durchmesser, nämlich 97 mal; oder, was dasselbe ist, das Bild, welches von dem gesehenen Gegenstande im Grunde des Auges entsteht, ist, wenn der Gegenstand durch eine solche Linse betrachtet wird, seinem Durchmesser nach 97 mal größer, als wenn der selbe Gegenstand mit bloßen Augen betrachtet wird, und deswegen 8 Zoll weit von den Augen entfernt gehalten werden muß.

Bei dem zusammengesetzten Mikroskop entsteht hinter der dem Gegenstande zugekehrten Linse (Objectivlinse) in der Luft ein vergrößertes Bild des Gegenstandes, das man durch 1 oder mehrere linsenförmige Gläser, die Oculargläser heißen, beschauet. Was hier durch Linsen bewirkt wird, kann in dem katoptrischen Mikroskop von Amici auf eine sehr vollkommene Weise durch Hohlspiegel erreicht werden.

Da sich nun manche kleine Fehler und Unvollkommenheiten, welche jede einzelne Linse an sich trägt, summiren, wenn mehrere Linsen zusammengesetzt werden; so läßt es sich erklären, warum man einen Gegenstand durch eine einzige Linse im Einzelnen bestimmlter sieht, als durch ein zusammengesetztes Mikroskop.

Da jedes Glas unvollkommen durchsichtig ist, und an seinen Oberflächen das einfallende Licht zum Theil zurückwirkt, folglich nur einen Theil desselben durchläßt; da ferner eine Linse, deren Oberflächen sphärisch, nicht parabolisch sind, nur mit ihrem mittleren Theile eine zur Vergrößerung brauchbare Brechung des Lichtes hervorbringt, das übrige Licht aber, das mehr seitwärts durch die Linse durchgeht, durch eine angebrachte Blendung vom Auge abgehalten werden muß: so kommt von demichte, das ein sichtbarer Gegenstand zu dem Auge schickt, nur sehr wenig zum Auge, wenn man ihn durch ein Mikroskop betrachtet. Die Folge davon ist, daß man den Gegenstand, wenn man ihn durch ein Mikroskop dennoch hell sehen will, sehr stark beleuchten muß, und zwar durch ein desto lebhafteres Licht, je beträchtlicher die Vergrößerung ist, die man anwendet. Hierzu würde das unmittelbare Sonnenlicht, oder ein durch Hohlspiegel concentrirtes Sonnenlicht, das man auf den Gegenstand fallen ließe, vortreffliche Dienste leisten, wenn nicht die Inflexion und die Interferenz des Lichtes, 2 die Beobachtung sehr störende Erscheinungen, durch eine Beleuchtung mit einfachem oder concentrirtem Sonnenlichte in dem Grade verstärkt würden, daß sie ein

deutliches Sehen ganz unmöglich machen; so daß also nicht sowohl die Unvollkommenheit unserer Mikroskope, als die Natur des Lichtes selbst, welche eine sehr helle Beleuchtung unzulässig macht, der Vergrößerung der Gegenstände sehr nahe Grenzen setzt. Beide Eigenschaften des Lichtes fören zwar das Sehen nicht, wenn das Auge weit von den Rändern und Oberflächen der Unebenheiten der betrachteten Körper entfernt ist, über welche das Licht hinstreift; wohl aber, wenn man das Auge, oder ein mit dem Auge in Verbindung stehendes Mikroskop diesen Oberflächen sehr nahe bringt. Hält man z. B. 2 einander sehr genäherte Finger dicht an das Auge, und sieht man durch die enge Spalte nach einem Kerzenlichte, oder nach dem Sonnenlichte, oder nach dem hellen Himmel, so sieht man an der Stelle, wo sich die 2 Finger am nächsten sind, eine dunkle Säule den Zwischenraum erfüllen, die aus unzähligen hellen und dunklen Strichen besteht, die der Länge nach durch die Spalte laufen. Schon Leeuwenhoek<sup>1)</sup> kannte diese Erscheinung, und fand zwischen den Streifen dieser Säule und den kleinsten Streifen, die er an manchen Theilen, z. B. an der Krystalllinse des Auges durch das Mikroskop wahrnahm, eine große Ähnlichkeit. Legt man 3 Fingerspitzen sehr nahe an einander, so daß zwischen ihnen ein sehr enger Zeckiger Zwischenraum bleibt, und sieht zwischen den dicht vor das Auge gehaltenen 3 Fingern nach einem Kerzenlichte, nach der Sonne oder nach dem hellen Himmel hin, so sieht man eine Menge dunkler und heller Punkte, die unter manchen Umständen deutlich wie erleuchtete Kugelchen aussiehen. Dasselbe begegnet uns bei dem Gebrauche des Mikroskops, wenn die Beleuchtung sehr stark, und die Vergrößerung sehr beträchtlich ist. Hier ist man in Gefahr, an gesäerten Theilen noch kleinere Fasern, an hügeligen Oberflächen Kugelchen und vielfach schlängelförmig gewundene und verschlungene Cylinder zu sehen, die sich etwa so ausnehmen, wie die Substanz des Hoden mit bloßen Augen. Paolo Savi<sup>2)</sup> hat neuerlich gezeigt, wie man diese gewundenen Cylinder successiv entstehen sehen könne, wenn man kleine Theile einer sehr fein zertheilten Materie, z. B. von Kohle oder Eisen, in Wasser bringe, und sie dann im hellen Sonnenlichte erst einzeln, dann 2 derselben, dann 3 und endlich mehrere einander nähere und mit dem Mikroskope betrachte.

Den hieraus entstehenden Täuschungen sind selbst sehr berühmte mikroskopische Beobachter längere oder kürzere Zeit unterworfen gewesen.

<sup>1)</sup> *Leeuwenhoek Arcana naturae detecta. Delphis Batav. 1695. 4. p. 80. und Arcana naturae. Lugd. Batav. 1722. 4. Experimenta et contemplationes p. 76.*

<sup>2)</sup> *Savi, Sopra un illusione ottica frequentissima nell osservazioni microscopiche. Pisa 1822. 8. pag. 6.*

Als Leeuwenhoek<sup>1)</sup> seine mikroskopischen Beobachtungen begann, sah er die Oberhaut, die Nägel, den Schnabel der Zähne, die Knochen, das Gehirn, die Nerven und das Fleisch aus unendlich vielen, gleich großen durchsichtigen Kugelchen bestehen, die ihm gerade so groß vorkamen, als die Chyluskugelchen, und von denen es ihm schien, daß wenn 6 nebeneinander liegende an einander gedrückt würden, sie an Größe einem Blattkugelchen gleich kommen würden. Später sah er<sup>2)</sup>, daß die Kugelchen des Gehirns von Nerven sehr dünner Gefäße bedeckt würden, die so dicht waren, daß die Rindesubstanz des Gehirns ganz und gar aus ihnen zu bestehen schien. Aus seinen Angaben folgt, daß ihm der Durchmesser dieser ziemlich gleich dicken Gefäße wie  $\frac{1}{2000}$  Zoll vorkam.

Dieselben Gefäße sah er auch an der Oberhaut<sup>3)</sup>, an der inneren Haut der Arterien und an der inneren Haut der Venen eines Frosches<sup>4)</sup>, die ihm aus sehr feinen verwobenen Fäden zu bestehen schien, welche zahlreichen gewundenen Venen ähnlich sahen, die die Oberfläche ganz bedeckten. Er nahm deswegen sogar später seine Meinung zurück, daß das Nervenmark aus an einander gereibeten Kugelchen bestehet, durch die sich die Empfindung wie ein Stoß durch elastische Kugeln fortspalte.

Muys<sup>5)</sup> stimmte nicht nur dem Leeuwenhoek bei, sondern sah auch die Materie der Schenkel und Muskelfasern aus solchen gewundenen kleinsten Fäden bestehen, die er für Gefäße und zwar für die kleinsten organischen Theile zu halten geneigt war.

In derselben Täuschung scheint sich der Pater della Torre<sup>6)</sup> befunden zu haben, indem er sagt, daß die Oberhaut, die er durch sehr kleine geschmolzene Glaskugelchen betrachtete, von Lymphgefäßen durchstochen wäre.

Alexander Monro<sup>7)</sup>, der mittlere, fand das Gehirn, die Nerven, die Muskeln, die Knochen, die Haut und die Haare, die er mit einem zusammengefügten Mikroskopie, das den Durchmesser 146 mal vergrößerte, untersuchte, während er die Theile zu gleicher Zeit durch Symmetrie, mittelst eines Hohlspiegels, erleuchtete, aus Fasern bestehen, die wie die Saamenkanäle der Nebenhoden vielfach umgeschlungen waren, und  $\frac{1}{2000}$  Zoll im Durchmesser hatten. Im Jahre 1797 lehrte er öffentlich, alles dieses wären Nervenfibern. Als er nun aber später sah, daß auch geschmolzenes Wachs, Wollrath, Talg, Metalle und krystallisirende Salze aus den nämlichen gewundenen Fäden zu bestehen schienen, daß kein Unterschied dieser Fäden an gehämmerten und an geschmolzenen Metallen wahrgenommen werden könnte, so erkannte er die optische Täuschung, deren richtige physikalische Erklärung ihm Professor Robison gab. (Tab. II. Fig. 37 u. 38. sieht man diese Gefäße, nach Monro, abgebildet.)

Felice Fontana<sup>8)</sup> geriet ein wenig später in dieselbe Täuschung, indem er die thierischen Theile durch einfache Linsen bei unmittelbarem Sonnenlichte untersuchte. Er schätzte den Durchmesser der gewundenen Cylinder gleich  $\frac{1}{1500}$  Zoll. Erst nachdem ihm die Untersuchung viel Zeit gestattet, und er fast alle Organe durchgemustert hatte, auch viele Abbildungen gestochen worden waren, fand er, daß auch Metalle und Steine dasselbe Ansehen haben. Er war aber in der interessanten Entdeckung der letzten Elementartheile der organisierten Körper, die er gemacht zu haben glaubte, so besangen, daß in ihm jetzt zwar der Zweifel auf-

<sup>1)</sup> Leeuwenhoek, in Philos. Transact. for the Year 1674. p. 23. 121. seq.

<sup>2)</sup> Leeuwenhoek, Opera omnia seu Arcana naturae. Lugd. Batav. 4. ed. 1722. Anatomia et contemplatio. p. 33 — 35.

<sup>3)</sup> Leeuwenhoek, Anatoma seu interiora naturae. Lugd. Batav. 4. 1687. p. 205.

<sup>4)</sup> Muys, Investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus existat. Lugd. Batav. 1741. 4. p. 283. hat die Stellen aus Leeuwenhoeks Werken, wo von diesen angeblichen Gefäßen die Rede ist, zusammengestellt.

<sup>5)</sup> Muns, am angeführten Orte.

<sup>6)</sup> Della Torre, Nuove Osservazioni microscopiche. Napoli 1767. Pl. XIII. Fig. 7. Siehe Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tom. II. p. 253.

<sup>7)</sup> Alexander Monro, Bemerkungen über die Structur und Berrichtungen des Nervensystems, übers. Leipzig 1787. S. 49., und Sommerings Anmerkung S. 50.

<sup>8)</sup> Fontana, Traité sur le venin de la vipère etc. Tom. II. Florento 1781. 4. pag. 187 — 266.

## Wichtige mikroskopische Täuschungen.

stieg, dieses alles könne optische Täuschung gewesen sein, er sich aber die am Tage liegende Gewissheit nicht ganz gestand. Tab. I. Fig. 14 und 27. stellen diese Canäle dar, wie sie dem Fontan a erschienen. Zuweilen sah er Körnchen, Fig. 24, zuweilen Kugelchen, die mit gewundenen Canälen zusammenhängen, Fig. 25. 26, zuweilen fast nur geschlängelte Cylinder, Fig. 14.

Dieses alles würde nicht so ausführlich zu erwähnen gewesen sein, hätten nicht nenerlich Mascagni, Bauer und Home, Prevost und Dumas, so wie auch Edwards mikroskopische Beobachtungen bekannt gemacht, von denen die Mascagnischen, wegen des ganz falschen Gebrauchs des Mikroskops, die übrigens, weil starke Vergrößerungen sehr früh gebracht wurden, mit Vorsicht benutzt werden müssen. Denn Mascagni bildet sowohl in seinem Werke über die Lymphgefäß<sup>1)</sup>, als in den nach seinem Tode herausgekommenen Schriften<sup>2)</sup> dieselben gewundnen Cylinder ab, über die lange vorher Monro ins Klare gekommen war. Er sieht sie für Lymphgefäß an, und behauptet daher, daß viele Gewebe, selbst das der Oberhaut und des Schmelzes der Zahne, fast ganz aus Lymphgefäß beständen.

Milne Edwards<sup>3)</sup> hält die von Fontan a gesehenen gewundenen Cylinder für wirklich vorhanden; versichert, daß er sie eben so beobachtet habe, daß sie aber, wenn er eine noch stärkere Vergrößerung, nämlich eine 300 malige des Durchmessers, anwandte, aus Reihen von durchsichtigen Kugelchen bestanden. Die Kugelchen haben nach ihm, eben so wie die Kugelchen, welche Leenwinkel sahe, alle einen gleich großen Durchmesser, in welchem Gewebe sie auch ihren Sitz haben mögen. Diese Kugelchen haben nach ihm, eben so wie die, welche Leenwinkel in fast allen Geweben zu sehen glaubte, den nämlichen Durchmesser als die des chylus. Taf. I. Fig. 21. stellt das menschliche Zellgewebe nach der ersten von Edwards angeführten Schrift; Fig. 22. das Zellgewebe des Kindes, mit Fettkugeln untermengt, nach der 2ten Schrift vor. Die Verschiedenheit der Kugelchen in beiden ist nur durch einen Fehler der Zeichnung entstanden; denn sie wurden gleich groß gefunden und bei derselben Vergrößerung beobachtet. Ferner stellt Tafel II. Fig. 11., nach seiner 1sten Schrift, Gehirnmark eines Kaninchen; Fig. 12. Nervenbündel desselben; Fig. 13., nach seiner 2ten Schrift, Nervenfäden vom Frosche dar. Auch alle diese Kugelchen wurden bei derselben Vergrößerung gezeichnet, und durch Messung gleich groß gefunden. Tafel II. Fig. 30. stellt Muskelfasern des Menschen, nach der 1sten Schrift; Fig. 31. Muskelfasern des Kindes, nach der 2ten Schrift, dar, und auch die Kugelchen dieser 2 Zeichnungen sind nur durch einen Fehler bei der Zeichnung verschieden groß dargestellt. Auf gleiche Weise fand Edwards die innerste Haut der Arterien und der Venen, die mittlere Haut der Arterien und Venen, die serösen Hämpe, die Schleimhäute, die Eiderhant, die Sehnenfasern und die Oberhaut aus Reihen von solchen Kugelchen, die von der nämlichen Größe sind, bestehen, so daß sich diese Gewebe nur dadurch von einander unterscheiden, daß die Reihen der Kugelchen bald sehr kurz sind, und nach allen Richtungen laufen, z. B. an der inneren Arterienhaut, bald länger und wellenförmig gebogen sind, z. B. an der mittleren Arterienhaut.

Obgleich er die Kugelchen in allen Geweben des Menschen oder eines und derselben Thieres gleich groß fand, und sie auch ferner, wenn er sie bei Menschen und verschiedenen Wirbeltieren verglich, von gleicher Größe sahe, so kam er doch, wenn er ein und dasselbe Kugelchen nach verschiedenen Methoden mikroskopisch untersuchte und mikrometrisch maß, zu einem verschiedenen Resultate. Denn

<sup>1)</sup> Mascagni, Historia et iconographia vasorum lymphaticorum. Fol. Tab. I. Fig. 11.

<sup>2)</sup> Prodromo della grande anatomia seconda opera postuma di Paolo Mascagni, posta in ordine e pubblicata a spese di una società innominata da Francesco Antoniarchi, Firenze 1819. Fol. Tab. IV. Fig. 40. 41. 42 und an andern Stellen.

<sup>3)</sup> H. Milne Edwards, Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. Thèse présentée et soutenue à la Faculté de Méde. de Paris, à Paris 1823. Diese Untersuchung ist von ihm fortgesetzt worden in Annales des sciences naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. Dec. 1826. p. 362. Pl. 50.

er fand den Durchmesser auf die eine Weise  $\frac{1}{500}$  Millimeter =  $\frac{1}{8124}$  Pariser Zoll, auf die andere  $\frac{1}{210}$  Millimeter. Bei einer mit dem Sonnenmikroskopie angestellten Beobachtung fand er die Kugelchen  $\frac{1}{185}$  Millimeter groß, was er durch den großen Halbschatten zu erklären sucht, der unter diesen Umständen die Kugelchen umgibt<sup>1)</sup>.

Der Umstand, daß Edwards die anerkantete optische Täuschung nicht bemerkte, infolge deren Fontana's gewundene Cylinder entstehen, daß er also diese Cylinder sah, und für wirklich vorhanden hielt, und daß er erst, wenn er eine noch stärkere Vergrößerung anwendete, sich diese Cylinder in Reihen von Kugelchen verwandeln sah; ferner der Umstand, daß die von ihm gesehnen Kugelchen in den verschiedensten Theilen und in den verschiedensten Thieren gleich groß sind, machen es gewiß, daß Edwards die Körnchen durch eine optische Täuschung regelmäßiger und gleichförmiger sah, als sie wirklich sind.

Da nun Edwards seine Untersuchungen zum Theil mit dem Mikroskop und durch die Unterstützung von Dumas gemacht hat, so ist es schon hierdurch wahrscheinlich, daß auch die Kugelchen der Nerven und Muskelfasern, die Prevost und Dumas<sup>2)</sup> dargestellt haben, und die dieselbe Größe besitzen sollen als die von Edwards beobachteten, zu regelmäßig und zu gleichförmig beschrieben worden sind, was auch meine Beobachtungen und der Umstand bestätigen, daß die Kugelchen von Prevost und Dumas nur bei einer gewissen Beleuchtung gesehen werden könnten. Denn bei derselben 300maligen Vergrößerung erschien ihnen die Muskelfaser halb wie in Tafel II. Fig. 27. a. bald wie in Fig. 27. b. Jede Nervenfaser schien ihnen, wie Tafel II. Fig. 10. zeigt, 4 Reihen von Kugelchen einzuschließen, von denen aber nur 2, welche den Rand bildeten, deutlich waren, die andern 2 nur zuweiten, und dunkel erschienen.

Wenn man sehr kleine Theile noch von ihren verschiedenen Seiten, z. B. von der breiteren und schmäleren betrachten kann, und man sie gleich groß sieht, man mag nun das von den Wolken und der Atmosphäre reflectirte Licht durch eine weniger schief Stellung des Spiegels möglichst voll, oder durch eine sehr schief Stellung desselben sehr schief auf sie werfen und durch sie hindurch gehen lassen, so kann man noch mit großer Zuverlässigkeit ihre Gestalt und Größe beurtheilen. Hierher gehören die Blutkörperchen und andere Theile, die noch größer sind als sie.

Wenn man dagegen an sehr kleinen Theilchen nicht mehr verschiedene Seiten unterscheiden kann; wenn sich ihr Durchmesser bei einer verschiedenen Stellung des Spiegels merklich zu ändern scheint, oder wenn sie von einem sehr hellen oder sehr dunklen Rande umgeben werden; so darf man von der Größe und Gestalt derselben, wie deutlich sie auch erscheinen mag, nur ungefähr urtheilen. Hierher gehören die Kugelchen, die ich in der Milch, in der durch Wasser zertheilten Nervensubstanz des Sehnerven, in den undurchsichtigeren Flocken des Schleims und im Eirotter beobachtet habe. Diese Kugelchen sind vielleicht nur unregelmäßige Klümppchen. Denn auch die einzeln herumschwappenden Theilchen mancher mineralischer Niederschläge, von denen man nicht glauben kann, daß sie wirkliche Kugelchen sind, weil diese Gestalt krystallirenden Körpern nicht zukommt, erscheinen durch die Beleuchtung als Kugelchen, und sind, wie jene organischen Kugelchen, bei verschiedener Beleuchtung mit einem hellen oder dunklen Mittelpunkte versehen. So erscheinen z. B. die Theilchen, welche die Auflösung des basischen phosphorsauren Eisens fallen läßt, wenn sie mit Ammonium verfestigt wird (Fourcroy's Blutfarbe), als Kugelchen, von denen die größeren  $\frac{1}{8000}$  Par. Zoll im Durchmesser haben. Unter ähnlicher Gestalt erscheinen auch die einzeln schwimmenden Theilchen des niedergeschlagenen phosphorsauren Eisens.

Wenn nun aber vollends solche kleinen Theilchen, z. B. Fasern oder Reihen von Kugelchen, nur bei einer bestimmten Beleuchtung sichtbar werden, und ungeachtet sie sehr deutlich waren, dennoch ganzlich verschwinden, so bald jene Beleuchtungsart geändert wird, z. B. so bald dem Spiegel eine weniger schief Stellung gegeben wird, so daß dann nur noch die größeren Fasern und Blätt-

1) Annales des sciences naturelles. Décembre 1826. pag. 387.

2) Prevost et Dumas, in Magendie Journal de physiologie expérimentale III 1823. pag. 304. Fig. 5. 6. 8.

chen deutlich, aber ungetheilt, gesehen werden, die aus jenen zu bestehen scheinen; und wenn man ferner die kleinsten Fasern und Kugelchen nirgends einzeln antrifft; so bleibt es zweifelhaft, ob diese Fasern und Kugelchen wirklich existiren, und ob nicht vielmehr eine Ungleichförmigkeit der Substanz, Ueberhaupten der Oberfläche, oder enge Spalten zwischen den größeren Abtheilungen der größeren Fasern und Blättchen u. s. w., diesen Schein verursachen. In diesem Falle sind die aus Reihen von Kugelchen bestehenden kleinsten Muskelfasern, die ich ziemlich so, wie sie Edwards beschreibt, gesehen habe.

Rudolph<sup>1)</sup> hat ohne Zweifel aus diesem Grunde nur die Blutkörperchen und die Nervenkugelchen beschrieben, und Hodgkin<sup>2)</sup> und Lister konnten die von Edwards beschriebenen Kugelchen gar nicht finden.

Mit den Elementareylinern des Fontana dürfen die Fäserchen, welche G. R. Treviranus<sup>3)</sup> im Zellgewebe sah und Elementareylinder nannte (Tafel I. Fig. 15.), nicht verwechselt werden, sondern verdienen eine sorgfältige Prüfung. Dieser berühmte mikroskopische Beobachter schrieb dem Herausgeber im Jahre 1825., auf seine Bitte, das mitzuheilen, was er über die neuesten mikroskopischen Beobachtungen urtheile, folgende Bemerkungen, die mit dessen Genehmigung hier mitgetheilt werden: "die Lehre von jenen Elementartheilchen ist noch ein sehr wusles Feld. Man hat darauf ge graben und geackert, meist aufs Gerathewohl, ohne Methode. Was ich vor 12 Jahren geschrieben habe, war nur der Anfang einer größeren Arbeit, den ich, wie so manchen andern Anfang, bei den vielen Unterbrechungen in meinem Berufe nicht habe fortführen können. Man muß von mikroskopischen Beobachtungen der in die Zusammensetzung alter festen Theile einge henden Substanzen anfangen, und erst, wenn man die organischen Elemente dieser Materien ganz erforscht und deren Gestalten sich so, daß man sie allenfalls wieder zu erkennen im Stande ist, eingepaßt hat, zu den übrigen Grundtheilchen sich wenden. Die allgemein verbreiteten Substanzen sind das Blut, der Schleimstoff und die Gefäße. Bei den meisten der bisherigen Beobachtungen bleibt es zweifelhaft, ob manche der von den Beobachtern angegebenen Elemente nicht vielmehr diesen Substanzen, als den Stoffen, die eigentlich den Gegenstand der Untersuchung anmaßen, angehören. Weitere Regeln sind: die Textur der zu erforschenden Theile so wenig wie möglich in Unordnung zu bringen; sie nur mit dem reinsten Wasser zu benetzen; sie in ganz frischem Zustande zu beobachten; von der Form, die man in einer Thierklasse findet, nicht zu voreilig auf die nämliche bei den übrigen zu schließen; nur der einfachen Mikroskope sich zu bedienen; mit den schwächeren Linsen anzufangen und stufenweise zu den stärkeren fortzugehen; niemals reflektiertes Sonnen- oder Kerzenslicht anzuwenden. Diese Regeln hat man nicht immer gehörig vor Augen gehabt, und so ist es kein Wunder, daß die Resultate der bisherigen Erfahrungen so abweichend von einander ausgestanden sind. Ich muß gestehen, daß ich selber einige derselben nicht so streng beobachtet habe, wie ich thun würde, wenn ich diese Untersuchungen wieder vornehme. Folgende Punkte sind es vorzuglich, in Betreff welcher ich meine früheren Ansichten geändert oder näher bestimmt habe. 1) Ich fand in allen Theilen der Thiere Kugelchen und Elementareylinder. Ich glaube aber nicht, daß man darum sagen darf, alle thierische Theile bestehen aus diesen Kugelchen und Eyslindern. Sie sind allenfalls vorhanden, weil alle Theile mit Zellgewebe durchsetzt sind, dessen Grundtheile sie aufnehmen. So beweiste ich jetzt, daß die Kugelchen und Eyslinder, die ich früher in den Muskelfasern fand (Berm. Schriften B. I. Tab. XV. Fig. 80. a.), denselben wesentlich angehören. 2) Nicht alles, was ich Elementareylinder genannt habe, scheint mir noch jetzt organisches Element zu sein. Diese Theile erschienen mir als dünne, waferhelle, nur unter den stärksten Linsen deutlich zu unterscheidende Fäden. Ich vermuthe jetzt, daß sie inorganische von dem Muskelnähergelegen des Schleimstoffs entstandene Fäden waren. 3) Was ich am angesührten Orte S. 132. von den organischen Elementen des Gehirns gesagt habe, gilt nur von der ungefaserten Rindensubstanz. Die gefaserte Marksubstanz der Säugethiere habe ich später in mehreren Fällen so gefunden, wie sie von Home beschrieben und von Bauer gezeichnet ist; nämlich aus einfachen Reihen von Kugelchen bestehend. Ich habe aber auch bemerkt, daß sich die Gestalt dieser Elementartheile in Krankheiten des Gehirns sehr veränderte. So fand ich vor aunderhalb Jahren in Stücken einer

<sup>1)</sup> Rudolphi, Grundriß der Physiologie, p. 93. 145.

<sup>2)</sup> Hodgkin und Lister, Annals of philosophy for Aug. 1827. und in Frorieps Notizen 1827. Oct. p. 247.

<sup>3)</sup> Treviranus, vermischte Schriften. B. I. Tab. XIV. Fig. 74.

der Windungen des großen Gehirns eines Greises, der, seit vielen Jahren verrückt, am Schläge gestorben war, zwar aneinander gereihte Kugelchen, aber die Scheiden, worin jede der Reihen sonst enthalten ist, zerrissen und nur in Fragmenten noch übrig. 4) Wenn ich von den Muskelfasern gesagt habe, charakteristisch an ihnen seien die parallelen Querstriche, die man unter dem Mikroskop an ihnen wahrnimmt, so gilt das von ihnen nur im Zustande der Zusammenziehung und der Steifheit, die nach dem Tode in ihnen eintritt. Ich habe mehrere Muskelfasern beobachtet, woran die Querstriche nicht zugegen waren. Ich glaube aber, daß sich diese Theile im Zustande der Erschlaffung befanden. An den Fasern, woraus die Bewegungsorgane der Mollusken bestehen, habe ich die Querstriche nie gefunden. Diese Organe unterscheiden sich überhaupt sehr von den Muskelfasern der übrigen Thiere.

Die Naturforscher haben bis jetzt mehr Mühe und Sorgfalt auf die mikroskopische Untersuchung der Substanzen organisirter, als nicht organisirter Körper verwendet. Man kennt daher die Verschiedenheit noch nicht hinlänglich, welche bei beiden Klassen von Körpern, hinsichtlich ihrer kleinsten, noch wahrnehmbaren Theilchen statt findet. Von den kleinsten Theilen des menschlichen Körpers weiß man aber Folgendes: die festen Theile derselben enthalten außer dem Wasser, das den Körper durchdringt, 1) Körnchen; 2) halbfüssige formlose Materie; 3) Materie von einem zelligen Gefüge; 4) Fasern; 5) Nährchen; 6) Blättchen. Viele Blättchen und manche Fasern, z. B. die der Knochen, der Oberhaut, sieht man bei angewandter Vergrößerung aus einem zelligen Gefüge bestehen. Manche Blätter, wie die der Sehnenhäute, bestehen aus Fasern. Manche, z. B. die Blättchen der geronnenen Krystalllinse des Auges, scheinen bei starker Vergrößerung aus Fasern zu bestehen; was man aber noch nicht für gewiß halten darf. Manche Fasern, wie die der Nerven und der Muskeln des geronnenen Eiweißes und des geronnenen Blutes, scheinen aus an einander gereihten Körnchen oder Kugelchen zu bestehen, welche Beobachtung aber gleichfalls noch einigem Zweifel unterliegt. Mehrere Anatomen haben durch Mikroskope wahrzunehmen geglaubt, daß jene kleinen Körnchen, z. B. die des Blutes, selbst wieder aus einer schwammigen Substanz beständen, eine Meinung, die zwar wahrscheinlich ist, aber nicht durch Beobachtung bewiesen werden kann, da der sichere Gebrauch der Mikroskope nicht so weit reicht, um so kleine Gegenstände so genau zu betrachten. Wir wissen daher nicht, ob, wie Gallini<sup>1)</sup>, Platner<sup>2)</sup> und Ackermann<sup>3)</sup> angenommen haben, alle Theile des Körpers, und also auch die kleinsten Fasern und Blättchen aus einer schwammigen, d. h. von Zwischenräumen unterbrochenen Substanz bestehen, so daß also das schwammige oder zellige Gefüge die Grundform der thierischen Substanz wäre, oder ob die kleinsten

<sup>1)</sup> Stephan Gallini's Betrachtungen über die neueren Fortschritte in der Kenntniss des menschlichen Körpers, übers. Berlin 1794. 8. pag. 61 — 63.

<sup>2)</sup> Ernesti Platneri Quaestionum physiologicarum libri duo. Lipsiae 1794. 8. pag. 67.

<sup>3)</sup> Ackermann, Darstellung der Lehre von den Lebenskräften, Th. I. pag. 11.

Körnchen, Fasern und Blättchen vielmehr aus einer gleichartigen, nicht weiter in kleinere Theilchen getheilten, noch durch Form und Zwischenräume unterbrochenen Materie bestehen. Wegen des geringen spezifischen Gewichts der thierischen Materie, das im allgemeinen nur wenig schwerer als das des Wassers ist, und wegen der Leichtigkeit, mit welcher viele thierische feste Materien Flüssigkeiten aussaugen, und von denselben durchdrungen werden, ist es jedoch wahrscheinlich, daß auch noch diejenigen kleinen Theilchen porös sind, bei welchen man es nicht mehr durch das Mikroskop sehen kann.

Eben so wenig besitzt man hinreichende Beobachtungen darüber, wie bei der Bildung des menschlichen Embryo jene verschieden gestalteten kleinen Theilchen nach und nach entstehen, und manche Anatomen vermuten nur, daß sich alle jene kleinen Theile aus ungeformter Materie und aus Kugelchen bildeten, die beide sogleich anfangs in der Materie vorhanden wären, aus der der Embryo entstehe; daß nämlich manche Kugelchen hohl würden, und Zellen bildeten, daß hierauf aus an einander gereihten soliden Kugelchen Fasern, aus an einander gereihten und vereinigten hohlen Kugelchen Röhren entstanden u. s. w. In der That kann man sich mehrere Fälle als möglich denken. Es können die Fasern ursprünglich aus ungeformter fest werdender Materie entstehen, ohne daß sich Kugelchen an einander zu reihen brauchen. Es können Röhrchen und Zellchen durch eine Scheidung des Flüssigen und Festen entstehen. Am wenigsten zulässig sind solche mechanische Erklärungen, wie die von Home, daß die bei dem Gerinnen des Blutes und anderer Säfte sich entwickelnde Kohlensäure Luft, indem sie in der weichen geroumten Masse in die Höhe steige und sich Wege bahne, die Entstehung von Röhren veranlässe, die zu Blutgefäßen würden. Auch darf man nicht glauben, daß die im Körper vorkommenden Röhrchen aus umgerollten Blättchen entstanden, oder daß mehrere zusammengefügte Blättchen Zellen bildeten. Vielmehr sieht man an kleinen und großen Röhren, die im Körper entstehen, nirgends eine Spur der Vereinigung der Ränder eines umgerollten Blattes. Manche Zellen, wie die der Knochen und Knorpel, entstehen dadurch, daß sich in einer vorher einsinnigen Masse durch eine Bewegung von Substanz Höhlen bilden, und daß zwischen den neben einander entstehenden und mit einander zusammenhängenden Zellen Materie übrig bleibt, welche aus Fäden und Blättchen zu bestehen scheint, die aber der Entstehung der Höhlen ihre Gestalt verdanken; nicht umgekehrt, indem sie wachsen und sich vereinigen, den Höhlen ihre Entstehung geben. Andere Zellen, z. B. die, welche die blinden Endungen der Ausführungsgänge mancher Drüsen bilden, entstehen zwar durch das Wachsthum der Wände jener Ausführungsgänge; aber nicht

durch das Wachsthum einzelner Blättchen, welche nach und nach zusammenstoßen, sondern dadurch, daß sich an den Wänden der schon vorhandenen Gänge und Zellen vermöge ihres Wachsthums hohle Ausbeugungen bilden, die anfangs klein sind, nach und nach aber groß werden, und selbst neue hohle Ausbeugungen an ihren Wänden bekommen<sup>1)</sup>.

Leeuwenhoek<sup>2)</sup>, und nachher Muyss<sup>3)</sup>, machten die interessante, später von vielen mikroskopischen Beobachtern bestätigte Bemerkung, daß die kleinen im Blute schwebenden Körnchen, denen das Blut seine rothe Farbe verdankt, ferner die kleinsten Röhrenchen, in denen sich das Blut bewegt, nicht minder die kleinsten Muskel- und Sehnenfasern, und die kleinen Kugelchen, aus denen die Gehirn- und Nervensubstanz bei sehr starken (noch nicht ganz zuverlässigen) Vergrößerungen zusammengesetzt zu sein scheint, bei erwachsenen Thieren von kleiner Art nicht kleiner gefunden werden als bei erwachsenen Thieren von großer Art. Namenslich war Leeuwenhoek die ziemlich gleiche Größe der Blutkörnchen bei Säugethieren von der verschiedensten Größe bekannt. Er fand ferner bei Amphibien und Fischen, was später Cowper<sup>4)</sup> auch bei Säugethieren sah, daß die kleinsten Röhrenchen der Blutgefäße, ihrer Größe nach, den Blutkörnchen entsprechen, von denen sie nur eine einfache Reihe aufnehmen. Muyss fand diese Theilchen bei einer Maus eben so groß als bei einem Stiere, der 48000 mal schwerer war. Dieser Satz ist richtig. Denn wenn auch die Blutkörnchen bei manchen Thieren eine verschiedene Größe haben, so stimmt diese doch nicht mit der Größe des Thiers überein, und hängt also von andern Ursachen, als von der Größe des Körpers, ab. Im Gegentheile bemerkt man nicht selten, daß manche Thiere größere Blutkörnchen haben, ob sie gleich selbst viel kleiner sind; z. B. daß die Blutkörnchen und die letzten Gefäßverzweigungen bei den Vögeln größer als bei dem Menschen und bei den Säugethieren sind, und daß sie bei den Amphibien noch größer als bei den Vögeln gefunden werden. Sömmerring<sup>5)</sup> fand die kleinsten Gefäßverzweigungen an der Aderhaut einer Salamandra laevis, deren Auge mehr als 100 mal kleiner als das Auge eines Ochsen war, absolut dicker und größer. Ich selbst<sup>6)</sup> fand die blinden Endungen der Ausscheidungsgänge der Speicheldrüsen bei Gänsen und Hühnern dem Durchmesser nach mindestens 10 mal größer und dicker als in der Speicheltrüse des Menschen, ungeachtet die Speicheldrüsen selbst bei jenen Vögeln vielleicht 40 mal kleiner sind.

<sup>1)</sup> E. H. Weber, Entwicklung der Parotis des Kalbsembryo, in Meckels Archiv für Anatomie und Physiologie 1827. p. 279.

<sup>2)</sup> Lecuwenhoock, Arcana naturae, ed. 1722. Experimenta et contemplationes, p. 78. 161. Anatomia et contemplatio, p. 38.

<sup>3)</sup> Muyss, Investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus exstat, L. B. 1741. p. 297. 303.

<sup>4)</sup> Cowper, in Philos. Transact. for the Year. 1702. No. 200.

<sup>5)</sup> Sömmerring, über das feinste Gefäßnetz der Aderhaut im Augapfel, in den Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München, für das Jahr 1818. auch besonders abgedruckt, pag. 9.

<sup>6)</sup> E. H. Weber, Beobachtungen über die Structur einiger conglomerirten und einfachen Drüsen und ihre erste Entwicklung, in Meckels Archiv für die Anatomie und Physiologie. 1827. pag. 277. und 288.

als die des Menschen. Die kleinsten noch mit Gewissheit sichtbaren Fleischfasern und Sehnenfaser sind zwar bei verschiedenen Thieren verschieden; aber bei einer und derselben Thierart, nach vollendetem Wachsthum, und bei einem und demselben Individuo haben sie in den verschiedenen Muskeln ziemlich dieselbe Dicke. Die Größe verschiedener ausgebildeter Thiere steht mit der Dicke dieser Fasern in keinem nothwendigen Zusammenhange; vielmehr sind die kleinsten Fleischfasern bei der Maus, bei dem Stiere und bei dem Wallfische, nach Leeuwenhoek und Muys, ziemlich von gleicher Größe. Die Fleischfasern des Gadus Meriangus sind die größten, die Prochaska<sup>1)</sup> abgebildet hat; die der Frösche gehören nach ihm zu den vorzüglich großen. Nach De Heide<sup>2)</sup> sind die Muskelfasern des Krebses noch dicker, als die der Gadus Fische. Man wird hierdurch auf den Gedanken geführt, die kleinsten Theilchen wären bei den weniger vollkommenen Thieren größer und größer als bei den ausgebildeteren; ein Satz, der indessen noch sehr eingeschränkt werden müßte, um wahr zu sein, indem die Blutkörnchen und kleinsten Gefäßverzweigungen bei manchen Säugethieren kleiner als bei dem Menschen sind, z. B. die Blutkörnchen, nach Prevost<sup>3)</sup> und Dumas, bei den Ziegen, Schafen, Pferden, Fledermäusen und Käfern, und die kleinsten Gefäßverzweigungen an der choroidea, nach Sömmerring<sup>4)</sup>, bei den Kindern, die der Menschen übertreffen; indem auch ferner die Blutkörnchen bei vielen Fischen kleiner als bei manchen Amphibien sind.

Bergleicht man jene kleinsten Theile bei Thieren, die noch Embryonen oder wenigstens noch sehr jung und deswegen klein und unausgebildet sind, mit denen bei denselben Thieren, nachdem sie ihre vollkommene Ausbildung erreicht haben, so macht man die Bemerkung, daß die Blutkörnchen, die letzten Verzweigungen der Blutgefäße und der Gänge der Drüsen und ihre Zellen bei den kleinen unausgebildeten Embryonen zuweilen größer gefunden werden, als bei den erwachsenen Thieren. Denn Hewson<sup>5)</sup>, Prevost und Dumas<sup>6)</sup>, und Joh. Chrys. Schmidt<sup>7)</sup>, fanden die Blutkörnchen bei dem Hühnchenembryo, Hewson bei dem Viperbryo, Prevost und Dumas bei Ziegenembryonen größer, als bei den ausgewachsenen Thieren. Sömmerring bildet endlich die letzten Verzweigungen der Gefäße an der Aderhaut des Auges bei dem nenge-

<sup>1)</sup> Prochaska, *De carne musculari*, Viennae 1778. 8. Tab. IV. Fig. 1.

<sup>2)</sup> Antonii de Heide, *Experimenta*. Amstelodami 1686. 12. p. 32.

<sup>3)</sup> Prevost et Dumas, *Bibliothèque universelle de Genève* 1821. Tom. XVII. p. 222.

<sup>4)</sup> Sam. Thom. Sömmerring, über das feinste Gefäßnetz der Aderhaut im Augapfel, in den Denkschriften der königlichen Akademie der Wissenschaften zu München für das Jahr 1818.

<sup>5)</sup> G. Hewson, *Opus posthumum sive rubrarum sanguinis particularum et fabricae ususque glandularum lymphaticorum thymi et lienis descriptio iconibus illustrata*, anglice edidit Magnus Falconar, latine verit et notas addidit van de Wyndersse. Lugd. Batav. 1785. 8. pag. 31. (Siehe auf der unferem Handbuche beigefügten Tafel I. Fig. 2. d und e ein Blutkörnchen der Henne und des Küchlein, f und g das einer Viper und eines Viperembryo, nach Hewson.)

<sup>6)</sup> Prevost und Dumas, in *Annales des sciences naturelles*. 1825. Siehe Gerzon und Julius Magazin der ausländischen Literatur. Jul. 1825. S. 100. *Bibliothèque universelle*. Juin. 1825.

<sup>7)</sup> Joh. Chrys. Schmidt, über die Blutkörner. Würzburg, 1822. 4.

bornen Kinder viel gröber und dicker als bei dem erwachsenen Menschen ab. Es könnte hieraus zu folgen scheinen, daß die kleinsten Theile der Organe bei den noch einfach gebaueten Embryonen gröber wären als bei den erwachsenen Thieren, und daß sie sich in dieser Hinsicht ähnlich verhielten als die Thiere, welche während ihres ganzen Lebens einen einfacher gebildeten Körper behalten.

Indessen ist dieser Satz noch nicht zuverlässig. Denn Prevost und Dumass fanden keinen Unterschied in der Größe der Blutkörperchen bei Neugeborenen und Erwachsenen, Schmidt fand sie sogar bei ersten kleiner, und ich sah sie bei Froschlarven, wo ich sie genau maß, noch einmal so klein als bei dem großen Frosche. Auch die Fleischfasern und die Fettkörnchen machen eine Ausnahme von dieser Regel.

Denn nach den übereinstimmenden Zeugnissen von Leewenhoek<sup>1)</sup>, De Heide<sup>2)</sup>, Muys<sup>3)</sup> und Prochaska<sup>4)</sup> sind die einfachen Muskelfasern (*fibrae muscularis, fibrillae* des Muys) bei Embryonen, oder überhaupt bei noch nicht ausgebildeten Thieren, beträchtlich dünner als sie später sind, wenn diese Thiere ihr Wachsthum vollendet haben; woraus folgt, daß sie, während die Thiere wachsen, selbst an Dicke zunehmen. Die einfachen *fibrae carneae* eines Kalbes sind De Heide<sup>2)</sup> halb so dick, als die des Ochsen; die Muskelfasern eines 6 bis 7 Wochen alten Lammes beschreibt er dünner als die des Schafes.

Etwas ähnliches scheint, nach Raspail<sup>5)</sup>, bei den Fettkläschchen statt zu finden, die nach ihm vielleicht auch nach dem verschiedenen Alter der Thiere eine verschiedene Gestalt und Größe haben.

Sollte sich diese Angabe bei den Fleischfasern und den Fettkläschchen bestätigen, so würde der Umstand die Aufmerksamkeit der Anatomen auf sich ziehen müssen, daß die kleinen Theilchen gerade bei den 2 Substanzen mehr dem Umfange, weniger der Zahl nach wachsen, die während des Lebens so schnell am Umfange zu und abnehmen können. Denn keine andere Substanz des menschlichen Körpers nimmt so schnell und so beträchtlich, wie Fleisch und Fett, am Umfange zu und ab.

### Formlose halbflüssige Materie.

Diejenige Materie wird als formlos angesehen, welche, da sie halbflüssig ist, nicht nur selbst keine bestimmte Gestalt annehmen und be-

<sup>1)</sup> *Leewenhoek, Epistolae super compluribus naturae arcanis.* Delphis, 1719. 4.  
Epist. 2.

<sup>2)</sup> *De Heide, Experimenta.* Amstelodami, 1686. pag. 33.

<sup>3)</sup> *Muys, Investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus exstat.* 4. 1741. p. 48.

<sup>4)</sup> *Prochaska, De carne musculari* pag. 37. "Ast omnium primo scire oportet, omnia animalia, prout in sua origine exiliissima sunt, ita etiam fibras muscularares tenuissimas et exiliissimas habere, quarum crassitatis in dies eo usque incrementum, donec animal certum suum ac determinatum gradum adipiscatur. Quod *Leewenhoekii* effatum verissimum non solummodo ratio ipsa dictat, sed experimenta quotidiana tam *Muysio* quam mihi constanter corroboraverunt. Unde non tantummodo consequitur, diversae aetati pro diverso incrementi gradu diversam fibrarum muscularium esse crassitatem, verum etiam ipsis in adultis subjectis non nihil eam differre debere, cum et horum non nulli notabiliori incrementi gradum consequantur."

<sup>5)</sup> *Raspail, Répertoire général d'Anatomie et de Physiologie.* Tom. III. P. II. 1827. pag. 299. übers. in *Heusingers Zeitschrift für die organische Physik.* 1827. pag. 375.

haupten kann, sondern auch keine kleineren gestalteten Theilchen einschließt. Von dieser Beschaffenheit ist der frische Eiweißstoff und der Schleim, wenn sie nicht mit fremdartigen Theilen vermengt sind. Von dieser Beschaffenheit scheint auch jene durchsichtige, im Wasser auflösliche, gerinnbare Substanz zu sein, welche, wie Bauer und Home<sup>1)</sup> richtig beschreiben, die Körnchen der Nerven und der Gehirnsubstanz unter einander zu verbinden scheint, und die daher von jenen Schriftstellern mit dem Schleime oder mit der Gallerte verglichen wird. Man muß sich also hüten, den Zellstoff für eine solche formlose Materie zu halten; denn theils enthält er, da er reichlich von Säften durchdrungen ist, äußerst kleine durch Mikroskope wahrnehmbare Kugelchen, die bei kleinen Embryonen am deutlichsten sind, theils finden sich auch im Zellstoffe, wie Bleuland<sup>2)</sup> bewiesen hat, Blutgefäßnetze von eigenthümlicher Form, die sich durch seine Injektionen sichtbar machen lassen. Ueberdem sind wahrscheinlich im Zellstoffe auch viel durchsichtige Lymphgefäße vorhanden. Die vom Zellstoffe gebildeten Bläschen, in denen das Fett enthalten ist, scheinen also ihre Gestalt nicht bloß der Cohäsion der Fetttheilchen zu verdanken, von denen der zähe Zellstoff auseinander getrieben wird, sondern auch durch die an ihnen verbreiteten Gefäßnetze bestimmt zu werden. Man darf demnach nur sagen, daß man im Zellstoffe mittelst des Mikroskops eine beträchtliche Menge formloser Materie antrete, und diese ist es auch in ihm, welche, nach Treviranus (siehe S. 136.), durch Dehnung sehr leicht die Gestalt von Cylindern annimmt.

### Körnchen, granula, oder Kugelchen, globuli.

Wenn man hierher nur die der kuglischen, eiförmigen und linsenförmigen Gestalt mehr oder weniger sich nähernden Theilchen rechnet, welche nur sehr klein sind, und in großer Zahl im Körper vorkommen, nicht aber die Theilchen, welche, wie der Glaskörper und die Krystalllinse des Auges, oder wie die Graaf'schen Bläschen im Eierstocke, größer sind, und in weniger großer Menge im Körper gefunden werden, wenn man endlich die Körnchen, acini, der drüsigen Organe ausschließt, welche nicht getrennt existiren, sondern zellenartige Unebenheiten an den Nesten der Ausführungskanäle der Drüsen sind, so sind die Fettbläschen die größten Körnchen. Hierauf folgen die großen Körner der schwarzen Farbe des Auges, die ihrem Durchmesser nach noch nicht völlig halb

<sup>1)</sup> Bauer und Home, Phil. Transact. 1818. p. 176. und in Meckels Archiv. B. V. p. 371. Phil. Transact. 1821. Part. I.

<sup>2)</sup> Bleuland, Icones anatomico physiologicae partium corporis humani et animalium, quae in descriptione musei academiae reheno-trajectanae inveniuntur. Fascic. I. c. Tabbl. VI. Trajecti ad Rhenum 1826. 4. p. 17. Tab. V. Fig. 1.

so groß als die Fettbläschen sind; dann die Blutkörnchen, die sich durch ihre linsenförmige Gestalt und ihre sich sehr gleichbleibende Größe auszeichnen, und fast 10 mal kleiner als die Fettbläschen sind; und endlich diejenigen Körnchen, die  $\frac{2}{3}$  mal oder nur  $\frac{1}{2}$  so groß als die Blutkörnchen sind, wohin die Körnchen der Gehirn- und Nervensubstanz, die des chylus, die kleinen Körnchen der schwarzen Augenfarbe, die Körnchen des Faserstoffes des geronnenen Blutes, die des geronnenen Eiweißstoffs, und die Körnchen, welche in mehreren Säften enthalten sind, die aus dem Körper ausgeworfen werden, zu rechnen sind. Zu den letztern gehören die in der Milch, in der Galle, im Darmunrathe neugeborner Kinder und im Eiter, in geringerer Menge auch im Schweiße und Harn.

Von der Gestalt derjenigen Körnchen, welche nur halb so groß als die Blutkörnchen oder noch kleiner sind, kann man durch die stärksten Vergrößerungen keine zuverlässige Vorstellung bekommen, und also nicht wissen, ob sie kuglich oder eifig, platt oder rund sind. Selbst über ihre Größe kann man nur ungefähr urtheilen, weil es unmöglich ist, allen Täuschungen der Beugung und Interferenz des Lichtes zu entgehen. Von denjenigen Körnchen, welche sich im Wasser von einander trennen und dann einzeln herum schwimmen, kann man sich vollkommen überzeugen, daß sie wirklich als einzelne Theilchen vorhanden sind, welches mit den Körnchen der Gehirn- und Nervensubstanz, und mit den Körnchen der schwarzen, weißen und noch auf andere Weise gefärbten Säfte der Fall ist. Wo aber Theile aus Körnchen zu bestehen scheinen, welche sich durch kein Mittel von einander trennen lassen, und also nicht einzeln betrachtet werden können, da ist es sogar zweifelhaft, ob überhaupt Körnchen vorhanden sind, oder ob nicht vielmehr eine hügelige Oberfläche oder ein verschiedenes Brechungsvermögen im Innern der durchsichtigen Theile zu dem Ansehen Veranlassung giebt, als beständen die Theile aus an einander gereihten Körnchen.

Diejenigen festen Materien und Flüssigkeiten, die solche Körnchen in beträchtlicher Menge enthalten, sind nicht durchsichtig, sondern zeichnen sich durch eine besondere Farbe aus: das Blut durch eine rothe, der Speisesaft und die Milch durch eine weiße, der Eiter, das Fett und der Dotter der Vogeleier durch eine gelbe, die Hautfarbe der Neger und der Färbestoff der Gefäßhaut des Auges durch eine schwarze, die Galle und der Darmunrathe neugeborner Kinder durch eine grüne, das Gehirnmark, das geronnene Eiweiß, und der Faserstoff durch eine weiße Farbe. Durchsichtige dicht an einander liegende Körnchen bringen wegen der vielfachen Zurückwerfung und Brechung des Lichtes, eben so wie das bei dem gestossenen Eise und Glase der Fall ist, eine weiße Farbe hervor. Wel-

## 144 Fettbläschen sind die größten Körnchen im Körper.

inem Umstände die Farbe der andern Körnchen ihre Entstehung verdanke, ist noch nicht bekannt. Dass aber die weiße Farbe von der Gegenwart vieler kugelförmig erscheinenden Theilchen abhängt, sieht man sehr deutlich bei dem Eiweißstoffe, der im ungeronnenen Zustande durchsichtig ist, und keine Kugelchen enthält, im geronnenen dagegen, nachdem sich bei der Gerinnung unzählige äußerst kleine durchsichtige Kugelchen gebildet haben, undurchsichtig und weiß ist, ob er gleich noch eben so viel Wasser einschließt als vorher. Der Schleim, wenn man von dem in ihm enthaltenen Serum und Eiweiß absieht, enthält keine Kugelchen und ist daher auch durchsichtig. Diejenigen Flüssigkeiten, die zwar, wie die Thränen, der Speichel, der Harn und der Schweiß, Kugelchen enthalten, aber nur sehr wenige, und in denen die in äußerst geringer Menge vorhandene feste Materie großenteils aus Salzen, und folglich nur aus einer sehr geringen Menge thierischer Substanz besteht, sind durchsichtig, und haben keine, oder nur eine blasser Farbe.

Die Blutkörnchen sind die einzigen Körnchen, von denen es, wegen ihrer bestimmten linsenförmigen sich immer gleichbleibenden Gestalt, die man selbst in den unverletzten Adern lebender Thiere bei fort dauernder Circulation beobachtet hat, sehr gewiss ist, dass sie ihre Gestalt nicht bloß der Cohäsion verdanken, die auch den Quecksilbertheilchen die Kugelgestalt ertheilt, sondern einer organischen bildenden Kraft. Dagegen ist bei dem Eiweiße, in welchem auch lange nach dem Tode durch das Gerinnen in der Hitze, durch Electricität, durch Säuren und Weingeist, zahlreiche Kugelchen entstehen, die vorher nicht vorhanden waren, das Ge gentheil gewiss, dass nämlich die Ursache der Gestalt der geronnenen Theilchen eine physikalische ist.

### Fettbläschen. *Vesiculae adiposae.*

Die Fettbläschen sind nicht alle genau von derselben Größe, jedoch immer viel größer als die Blutkörnchen. Sie werden meistens, von den mikroskopischen Beobachtern, oval abgebildet<sup>1)</sup>, uamentlich von Grutzmacher<sup>2)</sup>, Fontana<sup>3)</sup>, und von Alexander Monro<sup>4)</sup> dem mittleren, bei einer 40 maligen und 150 maligen Vergrößerung des Durchmessers. Etwas we-

<sup>1)</sup> C. H. E. Allmer, Diss. inaug. sistens disquisitiones anatomicae de pinguedine animali. Jenae 1823. 4., in welcher auf der beigefügten Tafel die mikroskopischen Abbildungen der genannten Schriftsteller gesammelt und neben einander gestellt worden sind.

<sup>2)</sup> Grutzmacher, Dissertation de medulla ossium. Lipsiae 1748. recus. in Halleri Disputationum anatomicarum select. Vol. VI. p. 391.

<sup>3)</sup> J. Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Florence.

<sup>4)</sup> Alexander Monro, descriptiones bursarum mucosarum corporis humani. Lipsiae 1799. Tab. XIV. Fig. 19.

## Fettbläschen.

niger oval zeichnet sie C. F. Wolf<sup>1)</sup>, dem sie bei dem Menschen alle gleich groß, bei dem Ochsen ungleich groß aussahen. Heusinger<sup>2)</sup> erschienen sie bei schwächeren Vergrößerungen kugelrund, bei stärkeren oval, und zwar die größten  $\frac{1}{100}$ , die kleinsten  $\frac{1}{800}$  Zoll im Durchmesser, also  $3\frac{1}{2}$  mal bis  $7\frac{1}{2}$  mal größer als die Blutkörnchen. Ich fand sie im Fette der Augenhöhle zweier 24 Stunden zuvor gestorbener erwachsener Menschen, wenn ich das Fett unter Wasser that, auch bei starker Vergrößerung sehr vollkommen rund, ziemlich gleich groß, und nur die am Rande hervorgezogenen oval. Nach sorgfältig angestellten mikrometrischen Messungen waren die meisten gleich  $\frac{1}{512}$  Pariser Zoll, die größeren gleich  $\frac{1}{282}$  Pariser Zoll, die kleineren  $\frac{1}{420}$  Pariser Zoll, und die Fettbläschen folglich im Mittel fast 10mal größer, als die Blutkörnchen. Raspail<sup>3)</sup> bildet sie bei den Schweinen rundlich, aber nicht vollkommen sphärisch, sondern etwas länglich oder nierenförmig ab. In der einen Seite haben sie nach ihm eine verlängerte Stelle, mit der sie an dem Zellsstoffe ansetzen. Bei dem Schaf und Rinde erschienen sie ihm mit Ecken und Kanten versehen, kleinen Krystallen ähnlich. Wenn sie bei Licht gesehen wurden, das durch sie hindurchfiel, sahe der mittlere Theil derselben gelblich und durchsichtig; wenn sie bei Licht gesehen wurden, das von der betrachteten Oberfläche zurückgeworfen wurde, so sahen sie weiß aus. Die größten Fettkörnchen eines Kalbes waren nur halb so groß, als die größten Fettkörnchen eines Ochsen. In diesen Fettbläschen schien ihm bei noch stärkerer Vergrößerung und bei durchgehendem Lichte, noch viel kleinere sphärische Fettkügelchen eingeschlossen zu sein, die aber eben so gut, als die schon von Leeuwenhoek<sup>4)</sup> in den Fettbläschen gesehenen Kugelchen, die so klein waren, als die, aus welchen ihm die Haare zu bestehen schienen, wahrscheinlich einer optischen Täuschung ihre Entstehung verdanken.

Raspail nimmt ein Stück festes Fett, z. B. das des Hammels, des Kalbes oder des Rindes, und zerreißt es unter einem kleinen Wasserstrahle, so daß die vom Wasserstrahle abgestreiften Fettkörnchen durch ein untergehaltenes Haarsieb in ein mit Wasser gefülltes Gefäß fallen, wo sie sich in ein schneeweisces Pulver sammeln. Wenn das Wasser keine Körnchen mehr abstreift, so ist das Fettgewebe in eine Masse verwandelt, die das Ansehen und die Consistenz aller andern häutigen Gewebe der Thiere hat. Mir ist dieser Versuch, bei menschlichem Fette, und bei der Frühjahrswärme, weder mit einem feinen Wasserstrahle, noch auch mit einem feinen Quecksilberstrahle gelungen, und ich habe daher die Fettbläschen nicht unverlegt einzeln darstellen können. Die bestimmten Ecken und Kanten, die Raspail bei dem Hammel, bei dem Kalbe und bei dem Rinde sahe, und die ihn veranlaßten, die Fettkörnchen mit kleinen Krystallen zu vergleichen, röhren wohl von der Weichheit derselben, während des Lebens, und ihrem Festwerden nach dem Tode her; denn weiche rundliche Körper müssen, wenn sie so an einander gedrückt werden, daß keine Zwischenräume zwischen ihnen übrig bleiben, sich an einander breit

1) C. F. Wolf, in Nov. Act. Acad. imp. Petropolitanae. Vol. VII. pag. 278.  
Tab. VI. Fig 2. 8.

2) Carl Friedrich Heusinger, System der Histologie. Th. I. p. 131., wo eine reichhaltige Literatur über das Fett gesunden wird.

3) Raspail, im Répertoire général d'Anatomie et de Physiologie. Tom. III. p. II. 1827. p. 299. und übers. in C. F. Heusingers Zeitschrift für die organische Physik. Eisenach 1827. p. 372. seq. Tab. IX.

4) Leeuwenhoek, in den Philos. Transact. for the Year 1674.

drücken. Diese platten Flächen scheinen nun wohl die Zettkörnchen nach dem Tode, wenn sie fest geworden, zu behalten.

### Blutkörnchen, *granula sanguinis*, oder Blutkügelchen, *globuli sanguinis*<sup>1)</sup>.

Im Blute, nachdem es aus den Adern genommen worden ist, und auch während es sich durch die durchsichtigen Adern lebender Thiere bewegt, erkennt man kleine Theilchen von bestimmter Größe und Gestalt,

<sup>1)</sup> Leeuwenhoek, Microscopical observations communicated in his letters of August 15. 1673. and of April 7. and June 1. 1674: in den Philos. Transact. for the Year 1674. p. 23. 121. 380. — Ejusdem Anatomia seu interiora rerum cum animatarum tunc inanimatarum, ope et beuenio exquisitissimorum microscopiorum detecta, variisque experimentis demonstrata; una cum discursu et ulteriori dilucidatione; epistolis quibusdam ad celeberrimum, quod serenissimi magnae Britanicae regis auspicio floret, philosophorum collegium datis comprehensa. Lugduni Batav. 1687. 4. p. 39. 67. 50. — Jurin, Philos. Transact. No. 355. — Senac, Traité du coeur, à Paris 1749. 4. T. II. — Muys, Musculorum artificiosa fabrica. Lugduni Batavorum 1751. 4. p. 300. 333. und 100. — Giovanni Maria della Torre, in Epistolarum ad Hallerum Tom. IV., ep. 88. — Philos. Transact. T. LV. — Nuove osservazioni intorno la storia naturale. Napoli 1763. 8. — Nuove osservazioni microscopiche. Napoli 1776. 4. — Felice Fontana, Nuove osservazioni sopra i globetti rossi del sangue. In Lucca 1766. 8. — Spallanzani, Dell' azione del cuore nei vasi sanguini. In Modena 1768. 8. — William Hewson, in Philos. Transact. for the Year 1773. p. 303., wieder abgedruckt in Experimental Inquiries. P. III. London 1777. 8.; in das Lateinische übersetzt unter dem Titel; G. Hewsonii opus posthumum, sive rubrarum sanguinis particularum et fabricae ususque glandularum lymphaticarum thymi et lienis descriptio iconibus illustrata, anglice edidit Magnus Falconar, latine vertit et notas addidit van de Wypersse. Lugduni Batav. 1785. 8. — G. A. Magni, Nuove osservazioni microscopiche sopra le molecole rosse del sangue. In Milano 1776. 8. — Alb. de Haller, Elementa physiologiae. Lib. V. sect. II. §. 9 — 20. — Weiss, Observations sur les globules du sang, in Acta Helvetica. Vol. IV. p. 351. — P. Moscati, Neue Beobachtungen über das Blut, übers. von Köstlin. Stuttgart 1780. 8. — L. M. A. Caldani, Osservazioni microscopiche, in Memorie di Padova 1794. Tom. III. P. I. pag. 1. — Villar, im Journal de Physique. T. 58. p. 406., im Auszuge in Gilberts Annalen der Physik. 1804. B. 18. pag. 171. — Graithisen Beiträge zur Physiognosie und Eautognosie. München 1812. 8. — G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. B. I. Göttingen, 1816. 4. p. 221. 222. — Everard Home und Bauer, in Philos. Transact. for the Year. 1818. P. I. p. 172. 185. u. 1820. P. I. p. 1., übers. in Meckels deutschem Archive für die Physiologie, 1819. B. V. p. 369. — Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. I. Berlin 1821. p. 141. — J. L. Prevost et J. A. Dumas, Examen du sang et de son action dans les divers phénomènes de la vie, in Bibliothèque universelle des sc. b. l. et a. Genève 1821. Juillet. Tom. XVII. p. 215., übersetzt in Meckels deutschem Archive für die Physiologie, 1823. B. VIII. p. 301. — Joh. Chrysostomus Schmidt; Ueber die Blutkörper. Würzburg 1822. 4. Mit 1 Kupfer. — Neunzig, Diss. inaugralis referens de sanguine variisque fluidis animalibus experimenta microscopica. Bonnae 1823. — H. Milne Edwards, in den Annales des sciences naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. Dec. 1826. p. 362. — Hodgkin und J. J. Lister, in Philos. Magaz. and Annal of Philosophy. Aug. 1827. No. 8. v. Froriep, Notizen, Oct. 1827. pag. 243. Annales des sciences naturelles par Audouin, Brogniart et Dumas. 1827. Sept. p. 53.

welche Malpighi<sup>1)</sup>), der sie zuerst entdeckte, für Fettkügelchen hielt. Leeuwenhoek nannte sie bei dem Menschen Blutkügelchen, globuli sanguinis; bei Vögeln, Amphibien und Fischen Bluttheilchen, particulae sanguinis; Fontana Blutmolekülen, moleculae sanguinis; Hewson und Nudolphi nennen sie Blutbläschen, vesiculae sanguinis; Döllinger Blutkörnchen, granula sanguinis.

Sie sind bei dem Menschen und den Säugethieren kleiner und linsenförmig; bei den Vögeln, Amphibien und vielen Fischen größer, platt und oval, ungefähr wie Gurken- und Melonenkerne. Jedes einzelne ist durchsichtig und schwach gelblich; viele, hintereinander gesehen, erscheinen blutroth. Ihre Oberfläche ist platt, oder sogar spiegelnd. Auf der Mitte jeder platten Oberfläche sieht man meistens einen Fleck, der bei den linsenförmigen Blutkörnchen rund, bei den plan=ovalen oval ist, und der, wenn das Licht durch die Blutkörnchen hindurch geht, von einem ringförmigen Schatten gebildet zu werden scheint. Bei anderer Beleuchtung sieht man den Fleck von einem hellen Rande umgeben; bei einer noch anderen kann der Fleck hell aussehen oder ganz fehlen. Viele glauben, der Fleck entstehe durch einen in der Mitte des Blutkörnchens steckenden durchschimmernden Kern, der auf jeder platten Oberfläche in der Mitte eine Beule verursache. Andere sehen den Fleck für eine Vertiefung an, die sich auf der Mitte jeder Oberfläche befindet; noch andere halten den Fleck nur für eine Folge einer gewissen Brechung des Lichtes. Dieses sind aber nur verschiedene Schlüsse aus sonst sehr wohl übereinstimmenden Beobachtungen. Die Blutkörnchen schweben im durchsichtigen Serum, das in den Adern lebender Thiere ganz farblos, und deswegen unsichtbar, nach seiner Trennung vom geronnenen Blute aber schwach gelblich ist. Ihnen verdankt das Blut seine rothe Farbe. Sie sind in so großer Menge in demselben vorhanden, daß das Blut sehr verdünnt werden muß, wenn man sie einzeln sehen will. Sie sind spezifisch schwerer als das Serum, und können daher weder hohl noch mit Luft erfüllt sein; unterscheiden sich aber chemisch dadurch von der im Bluts serum aufgeldsten festen Masse, daß sie eine beträchtliche Menge Eisen enthalten, den Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft an sich ziehen, und dabei eine hellere rothe Farbe annehmen.

Bei dem Gerinnen hängen sie sich an einander; bei dem Faulen, oder wenn sie mit reinem Wasser in Berührung sind, schwellen sie an, werden kuglich, und zertheilen sich in Stücke von unbestimmter Gestalt, Zahl und Größe. In dem geronnenen Blute verschmelzen sie nach und

<sup>1)</sup> Malpighi, De omento et adiposis ductibus. Ed. Lond. p. 42. Siehe Haller, Elem. Physiol. Lib. V. Sect. 2. §. 9.

nach so, daß sie sich zu größeren Massen, die eine hügliche Oberfläche haben, vereinigen. Man weiß noch nicht, ob der rothe Färbestoff die Substanz jedes frischen Blutkörnchens gleichförmig durchdringt, oder ob jedes Blutkörnchen aus einer aus Färbestoff bestehenden Schale und einem in ihr eingeschlossenen farblosen Kerne besteht. Nach dem Gerinnen sondert sich der Färbestoff von dem Faserstoffe, einer im Wasser weniger auflöslichen durchsichtigen weißen Masse, mehr ab und kann nun leicht weggewaschen werden, da er sich sehr vollkommen im Wasser auflöst. Die zertheilten Blutkörnchen sind zu klein, um noch über ihre Gestalt und Größe sicher urtheilen zu können. Man kann auch nicht einmal als bewiesen ansehen, daß der bei dem Gerinnen des Blutes sich bildende Blutkuchen ganz allein aus der Materie der Blutkörnchen bestehe, und daß der rothe Färbestoff und der weiße Faserstoff, die im Blutkuchen gemengt sind, vorher in den Blutkörnchen vereinigt waren. Denn es ist noch zweifelhaft, ob nicht auch das Blutserum während des Gerinns etwas festen Stoff abscheidet. Indessen wird die erstere Meinung jetzt allgemeiner angenommen, als die zweite. (Siehe S. 99.)

Da die Blutkörnchen bei allen Menschen, von der Geburt an, ziemlich dieselbe Größe haben, so haben die mikroskopischen Beobachter dieselben häufig zum Maßstabe gebraucht, um die Größe anderer kleiner durch das Mikroskop wahrgenommener Gegenstände durch eine Vergleichung mit ihnen zu messen. Daher ist es möglich, um solche Messungen zu verstehen, zu wissen, was verschiedene Beobachter über die Größe und Gestalt der Blutkörnchen wahrgenommen zu haben glauben. Allein auch außerdem ist die genaue Kenntniß der Blutkörnchen sehr wichtig, da ihre eigenthümliche sich sehr gleich bleibende Form, die man nicht, wie die euglichte Gestalt der Quecksilberkügelchen und die linsenförmige oder runde der Deltröpschen, von der Cohäsion ableiten kann, einen wichtigen Nutzen für den Körper vermuthen läßt. Daher wollen wir im Folgenden die Beobachtungen verschiedener Naturforscher und die über sie, von denselben gegebenen, Tafel I. Fig. 1 bis 12 wiederholten Abbildungen der Blutkörnchen bei Menschen und Thieren, vergleichen<sup>1)</sup>. Aus dieser Zusammensetzung ergiebt sich, daß die Beobachtungen über keinen andern so kleinen Gegenstand im Wesentlichen so gut übereinstimmen als über die Blutkörnchen, und daß die Verschiedenheit in den Meinungen der Schriftsteller mehr aus der Methode der Untersuchung, und aus

<sup>1)</sup> Siehe die hinten angehängte Erklärung der Figuren. Bei jeder Figur ist der Name des Beobachters durch den beigefügten Anfangs- und Endbuchstaben angedeutet; und bei der Erklärung der Figuren ist die Stelle genannt, wo man die Figur bei dem Schriftsteller findet, von welchem sie entlehnt ist.

den aus dem Beobachteten gemachten Folgerungen, als aus unvereinbaren einander widersprechenden Wahrnehmungen entsprungen ist.

Methode der Untersuchung. Leeuwenhoek, Turin, Muys, Spallanzani, Fontana, Hewson und G. R. Treviranus beobachteten die Blutkörnchen durch einfache geschliffene kleine Glasslinsen. Blumenbach, Sprengel, Bauer, Randolph, Prevost und Dumars, H. Milne Edwards, Hodgkin und Lister bedienten sich des zusammengezogenen Mikroskopos. Della Torre gebrauchte kleine Glaskügelchen mit ausnehmend kurzer Brennweite, die er sich selbst durch Schmelzen von Glas bereitete, welche aber Baker und Hewson trübe und wenig brauchbar fanden, als sie die von ihm der Königlichen Gesellschaft in London geschenkt prüften.

Nach den Erfahrungen von Muys<sup>1)</sup> und Hewson<sup>2)</sup> halten sich die Blutkörnchen viel länger, ohne ihre Gestalt und Größe zu verändern, wenn das zu untersuchende Blut nicht durch Wasser, sondern durch Blutserum verdünnt wird; denn die Blutkörnchen sind in einer Flüssigkeit, die, wie das Blutserum, Eiweiß aufgelöst enthält, weniger leicht auföslich. Daher gebrauchen auch Doellinger und Schmidt das frische Eiweiß, um darin zertheiltes Blut zu beobachten. Nach Hewson kann man auch Wasser anwenden, zu welchem auf 8 Troyzen 1 Troyzen gesättigte Kochsalzlösung gesetzt worden ist. Die Blutkörnchen werden in starken Salzaufösungen auf eine umgekehrte Weise verändert, als im reinen Wasser; denn statt daß sie im reinen Wasser schnell ausschwellen, schrumpfen sie vielmehr in gesättigten Aufösungen von Neutralsalzen, metallischen Salzen und Alkalien zusammen, wobei sich die äußere Schale dichter um den centralen Kern legte, welchen Hewson zu unterscheiden glaubte.

Leeuwenhoek<sup>3)</sup> ließ ein wenig Blut aus einer Wunde in ein enges gläsernes Haarröhrchen treten. Hewson brachte mit einem weichen Pinsel ein wenig frisches oder geronnenes Blut in frisches Blutserum, so daß es nur schwach geröthet wurde. Randolph untersuchte das Blut unmittelbar, ehe es gerann. Muys, Bauer und Home, Prevost und Dumars, untersuchten die Blutkörnchen zuweilen frisch, häufiger aber im getrockneten Zustande. Zu diesem Zwecke stiechen sie eine möglichst dünne Lage Blut auf eine Glasplatte, damit es so schnell als möglich, und ohne vorher eine Verzettelung zu erleiden, trocknete. Sie behaupten, daß die Blutkörnchen auf diese Weise die nämliche Gestalt, Größe und Farbe über 24 Stunden lang behalten, die man an den Blutkörnchen beobachtet, so lange sie sich noch in den durchsichtigen Alern der Flügel der lebenden Fledermäuse und der Schwimmhaut der Frösche befinden, und die man bei den Blutkörnchen findet, die sich im Serum des geronnenen Blutes einige Zeit hindurch unverändert erhalten. An diesen getrockneten Blutkörnchen haben sie auch die Größe derselben gemessen. Die Beobachtung der so eben aus den Alern getretenen Blutkörnchen im reinen Wasser, und die Beobachtung derselben im frischen Serum oder in eiweißhaltigem Wasser, scheint vereinigt den sichersten Erfolg zu gewähren.

Gestalt der Blutkörnchen und ihrer Theile. Schon Leeuwenhoek sahe, daß die Blutkörnchen bei den Vögeln, Amphibien und Fischen oval und zugleich platt gedrückt wären, und nannte sie deswegen *particulae planovales*. Sie erschienen ihm durchsichtig und auf ihrer Mitte mit einem ovalen Lichte versehen, in welchem er zuweilen (vermöge einer mikroskopischen Täuschung) ein kleines Kugelchen oder mehrere kleine Kugelchen sahe, die einen Durchmesser hatten, welcher dem Sten Theile des Durchmessers des ganzen Blutkörnchens gleich kam. Bei dem Menschen und den Säugetieren nannte er sie globuli. Bekanntlich kann man durch das Mikroskop eine Scheibe von einer durchsichtigen Kugel nur dann unterscheiden, wenn man Gelegenheit findet, sie von der Seite aus zu betrachten. Tafel I. Fig. 1. a, b, c, stellt die Blutkörnchen, nach Leeuwenhoek, bei Fröschen, d, e, f, bei Fischen dar. Bei den Figuren d, e, f, die nicht Leeuwenhoek, sondern sein Maler, nach eigener Ansicht, gezeichnet hat, sind die Umrisse der

<sup>1)</sup> Muys, *Investigatio etc.* p. 100.

<sup>2)</sup> Hewson, *Opus posthumum*, p. 11. 29.

<sup>3)</sup> Leeuwenhoek, *Arcana naturae ed. L. B.* 1722. *Anatomia et contemplatio, pars II.* p. 51. 54. *Phil. Transact. for the Year 1700.* p. 556.

## Gestalt der Blutkörnchen.

lichen, ovalen Flecke so vollkommen dargestellt, als sie noch jetzt von denjenigen abgebildet werden, die dieselben für Kerne der Blutkörnchen halten. Bei a sieht man die Durchsichtigkeit der Blutkörnchen; man sieht eines durch das andere hindurch. An der Stelle, wo sich alle 3 Blutkörnchen decken, erscheinen sie beträchtlich roth; da, wo sich nur 2 decken, bläskroth. Bei b sieht man ein Blutkörnchen von dem Rande seines einen Endes aus, und kann die Dicke und die Breite desselben vergleichen. So angesehen ist ein einziges Blutkörnchen, nach Leeuwenhoek, röther als 3 von ihrer platten Seite angesehene an der Stelle, wo sie sich decken. Bei d ist ein Blutkörnchen eines Fisches, halb von der Seite gezeichnet.

Muys<sup>1)</sup> beschreibt die Blutkörnchen eben so wie Leeuwenhoek, aber in ihrer Mitte sah er bei den Vögeln und Fischen einen dunkeln ovalen Fleck, der von einem hellen elliptischen Ringe umgeben war, und der manchmal wie ein Hügelchen, manchmal wie ein Grübchen, meistens aber gleichförmig dunkel erschien. Della Torre hielt den dunklen Fleck für ein Loch, und glaubte daher, daß jedes Blutkörnchen ein Ring sei. Hewson<sup>2)</sup> sahe den dunklen Fleck von einem durchsichtigeren Theile umgeben. Er zeigte zuerst, daß auch die Blutkörnchen der Menschen und Säugethiere platt wären. Wenn man die Glasscheibe, auf der sie sich befinden, etwas schief stelle, so wälzten sie sich beim Herabgleiten zuwischen, und kehrten dem Auge abwechselnd ihre platten Oberflächen und ihre Kanten zu. Er nennt die Blutkörnchen so platt wie Guineen. Bei dem Menschen und bei Säugethieren sind sie, nach Fontana<sup>3)</sup>, keine Kugeln, nähern sich aber der Gestalt kleiner Bällchen; bei kaltblütigen Thieren dagegen haben sie nach ihm eine ovale, abgeplattete, gleichsam gequetschte Kuchenförmige Gestalt. Er sah keinen Grund, anzunehmen, daß sie, wie viele geglaubt haben, mit einem feinen Häutchen bekleidet wären. Prevost und Dumas, Schmidt und Döllinger, beschreiben sie so platt wie Geldmünzen, geben aber zugleich an, daß sie auf der Mitte ihrer platten Seiten ein Hügelchen hätten. Siehe Tafel I. Fig. 5. c, wo nach Prevost und Dumas das Blutkörnchen eines Frosches 1000 mal im Durchmesser vergrößert, und von der Seite gesehen, dargestellt ist. Hodgkin und Lister sahen, daß einige Blutkörnchen zwischen 2 Glasplatten zuwischen eine solche Stellung annahmen, daß man sie von ihrer schmalen Seite aus betrachten könne. Sie nennen sie Scheiben, und halten sie für so platt, daß sich ihre Dicke zur Breite, wie 1:45 (soll wohl heißen wie 1:4,5) verhalte. Die Blutkörnchen des Menschen sind, nach Rudolph, nicht so platt als die der Vögel, noch viel weniger aber so platt als die der Amphibien. Die unzweiflhafteste platte Gestalt der Blutkörnchen kann nicht von einem Zusammenfallen der Blutkörnchen abgeleitet werden, das nach ihrem Auftreten aus den Adern des lebenden Thieres statt finde. Denn Leeuwenhoek, Fontana, Hewson, Magni, Schmidt und ich selbst, sahen die Blutkörnchen in den Adern lebender Thiere, vorzüglich der Amphibien, oval und platt. Indessen dürfen die Linsen, die zu diesem Zwecke angewendet werden, nur eine kleine Brennweite haben, da Leeuwenhoek und Muys versichern, daß wenn die in den Adern bewegten Blutkörnchen durch die gewöhnlichen nicht sehr kleinen Linsen beobachtet würden, sie häufig rund erschienen. Vielleicht ist dieses Blumenbach begegnet, der sie immer rund sah. Bei den Krebsen, fand sie Leeuwenhoek, Hewson, bei der Schnecke, Prevost und Dumas, rund und farblos. Den Fleck, welchen viele für einen Kern halten, bilden die 3 letzteren Beobachter auch bei diesen weißblütigen Thieren ab.

Um genauesten ist der Fleck, den manche für einen durchscheinenden Kern halten, von Young beschrieben worden. Auf der Mitte der 2 platten Seiten jedes Blutkörnchens zeigt sich nach ihm ein ringförmiger Schatten, welcher auf derjenigen Seite des Mittelpunktes am dunkelsten ist, auf welcher der Rand am hellsten erscheint. Young, der einer der berühmtesten neuern Optiker ist, sagt, daß man hieraus auf den ersten Anblick schließen könnte, daß die Oberfläche

<sup>1)</sup> Muys, Investigatio fabricae quae in partibus musculos componentibus exstat. p. 300.

Hewson, Experimental inquiries, part the third. London 1777. 8. Tab. I.

<sup>2)</sup> Fontana, Nuove osservazioni sopra i globetti rossi del sangue. Lucca 1766. 8, p. 40. Traité sur le venin de la vipère. Tom. I. p. 65.

des Blutkörnchens auf ihrer Mitte eine Grube bilde; daß aber dieser Schlüß nicht sicher sei, weil man durch bloßes Nachdenken, wenn man die strahlenbrechende Kraft der Masse des Blutkörnchens in ihren einzelnen Theilen nicht Kenne, nicht zu bestimmen im Stande sei, wie sich ein solches Körnchen ausnehmen müsse. *Prevost und Dumas*<sup>2)</sup> bemerkten, daß die Blutkörnchen, wenn man sie mit einer sehr schwachen Linse betrachte, wie schwarze Punkte aussehen; mit einem stärkeren Vergrößerungsglase angeheben aber wie helle Ringe erscheinen, die in ihrer Mitte einen schwarzen Fleck haben; und daß bei einer 300 bis 400fachen Vergrößerung sich endlich jener mittlere Fleck in einen lichten Fleck verwandle. Mir schien es vorzüglich auf die Beleuchtung anzukommen, damit der Fleck hell oder dunkel erscheine, oder ganz fehle. *Hodgkin und Lister* halten den Fleck für eine Aushöhlung der Oberfläche. Sie wollen gesehen haben, daß sich zuweilen Gegenstände an dieser Stelle des Blutkörnchens abspiegelten und so erscheinen, als spiegelten sie sich in einem Hohlspiegel.

Tafel 1. Fig. 2, sind Blutkörnchen von Menschen und Thieren, so wie sie *Hewson* mit einer Linse beobachtete, die  $\frac{1}{25}$  Engl. Zoll = fast  $\frac{1}{5}$  Paris. Linie Brennweite hatte, und also den Durchmesser ziemlich 470 mal vergrößerte; b und c sind, so wie alle auf dieser Tafel mit einem Sternchen bezeichnete Theile, vom Menschen genommen; d ist ein Blutkörnchen einer Henne, f das einer Viper, b, i, sind Blutkörnchen von Fischen, die *Hewson* rund abbildet, *Leenwenhoek* und neuere Beobachter oval darstellen.

Fig. 3. ist das Blutkörnchen eines Kaninchens, nach *Fontana*. Der mittlere Fleck hat seine Schattenseite da, wo die Lichtseite des äusseren Umganges des Blutkörnchens liegt. Das 400 mal im Durchmesser vergrößerte von *Bauer* und *Home* abgebildete menschliche Blutkörnchen, Fig. 4<sup>a</sup>, zeigt den mittleren Fleck nicht so deutlich und abgegrenzt als nach den andern Beobachtern; als ihn z. B. Fig. 5 a<sup>b</sup> zeigt, wo ein 1600 mal im Durchmesser vergrößertes menschliches Blutkörnchen nach *Prevost* und *Dumas* zu sehen ist; oder als ihn Fig. 8. zeigt, wo ein menschliches Blutkörnchen von *Edwards* bei a 18 mal, bei b 22 mal, bei c 30 mal, bei d 50 mal, bei e 105 mal, bei f 225 mal, bei g 300 mal, und bei h 1000 mal im Durchmesser vergrößert dargestellt worden ist. Figs. 6 und 7 zeigen menschliche Blutkörnchen, die von *Carus* bei einer 48 fachen und 384 fachen Vergrößerung des Durchmessers gezeichnet wurden. Darüber, daß die menschlichen Blutkörnchen, Fig. 4 a<sup>b</sup>, Fig. 2 b<sup>c</sup>, und Fig. 7, die alle nahe 400 mal im Durchmesser vergrößert worden, so ungleich gross sind, ungeachtet die Blutkörnchen bei allen Menschen ziemlich dieselbe Größe haben, darf man sich nicht so sehr wundern, weil es sehr schwer ist, bei dem Zeichnen das Auge gerade 8 Zoll vom Blatte entfernt zu halten, und dann das Bild so hinzuzeichnen, daß es unter dem nämlichen Gesichtswinkel erscheint, unter welchem der Gegenstand durch das Mikroskop gesehen wird. Diese Vorsicht aber, oder das Zeichnen durch die camera lucida ist nöthig, um Zeichnungen von verschiedenen Beobachtern zu erhalten, deren Größe mit der angewandten Vergrößerung und untereinander in dem richtigen Verhältnisse steht.

Verhalten der Blutkörnchen bei dem Gerinnen des Blutes. Nach *Munys*, *Hewson*, *Hodgkin* und *Lister* kann das Blut gerinnen, ohne daß sich die Blutkörnchen vorher in Stücke getheilt haben. *Hewson* untersuchte geronnenes Blut, welches er mit einem Pinsel in Serum brachte, und fand die Blutkörnchen noch unzerstört. *Hodgkin* und *Lister* beobachteten sogar, wie die Blutkörnchen, wenn Blut, das zwischen 2 Glasstreifen eingeschlossen war, gerann, sich mit ihren breiten Seiten an einander legten, ihre Ränder aber gegen die Glasplatten kehrten, und so Säuschen oder Schnüre bildeten.

Nicht übereinstimmend mit diesen Beobachtungen haben *Bauer* und *Home*<sup>2)</sup> zuerst behauptet, daß die rothen Blatkugelchen sich nicht an einander legten, so lange sie von der aus rothem Farbstoffe bestehenden Schale umgeben wären, die sie, nach dem Vorgange *Hewsons*, als die Hülle eines im Innern steckenden ungefärbten Kernes ansahen; sondern daß die rothen Schalen derselben zerplatzen, und den, nach ihnen, darin steckenden ungefärbten Kern heraus lassen müßten,

<sup>2)</sup> *Prevost und Dumas*, in *Edwards* Abhandlung, Ann. des sc. natur. IX. 1826.  
p. 367.

<sup>2)</sup> *Bauer und Home*, in *Philos. Transact. for the Year 1818.* p. 172.

bevor das Gerinnen eintrete. Die heransgetretenen ungefärbten Kerne zogen sich aber sogleich an, legten sich an einander, und bildeten Reihen oder Schüre, die bei schwächerer Vergrößerung wie Fasern aussahen und den Faserstoff des Blutkörnchens darstellten, während der rothe Farbstoff, welcher vorher die Schale gebildet hätte, sich in den Zwischenräumen zwischen den zusammengeleckten Kernen anhäufte. Prevost und Dumas traten dieser Behauptung bei, und L. M. Edwards hat sogar behauptet, daß nicht nur der Faserstoff des geroumnen Blutes, sondern auch alle andern festen Theile des Körpers aus Kugelchen beständen, die die nämliche Größe und das nämliche Ansehen als an einander gereihte Kerne der Blutkörnchen hätten, und daß auch die im chylus, in der Milch, im Speichel und in andern Säften vorhandenen Kugelchen mit den Kernen der Blutkörnchen überein kämen.

Wären nun diese Behauptungen richtig, so würde der in jedem Blutkörnchen eingeschlossene Kern den größten Einfluß auf die Ernährung aller festen Theile des Körpers und auf die Entstehung der abgevordneten Säfte haben.

Allein diese Behauptungen sind keineswegs bewiesen, sondern haben mehr wider als für sich. Denn aus dem Vorhergehenden weiß man schon, daß der runde Fleck auf den Blutkörnchen des Menschen und der Sängethiere, und der elliptische Fleck auf den planovalen Blutkörnchen der Vögel, der Amphibien und vieler Fische, nur ein von der Brechung der durchgehenden Lichtstrahlen entstehender Glanz sein kann, aus dem man wohl nicht mit Recht auf die Gegenwart eines Kernes im Innern schließen darf. Hewson vermuthe zwar, daß ein solcher Kern da sei; allein nach ihm besteht geroumnes Blut aus Körnchen, die eben so, wie vor dem Gerinnen, in ihrer Mitte den Fleck zeigen, den Hewson zuerst für einen soliden Kern hielt; so daß man nach ihm glauben muß, daß die Kerne wenigstens nicht sogleich bei dem Gerinnen des Blutes aus den Blutkörnchen ausgetreten, sondern nur bei der Zersetzung des Blutes im Wasser oder durch Fäulniß zum Vorschein kommen. Auch nach M u y s, H o d g k i n und L i s t e r geht das Gerinnen des Blutes früher als die Zertheilung der Blutkörnchen vor sich, wenn nicht etwa Umstände statt finden, die die Gerinnung auf der einen Seite regelwidrig verzögern, die Zertheilung der Blutkörnchen dagegen befördern. Ein vorzüglich wichtiger Einwurf gegen die Lehre H o m e s, B a u e r s, Prevosts und Dumas, daß die sich an einander reihenden Kerne der zerborstenen Blutkörnchen die Fasern des Faserstoffs bildeten, liegt aber darin, daß der Faserstoff des geroumnen Blutes der Vögel, der Amphibien und vieler Fische, deren plan-ovalen Blutkörnchen einen ovalen Fleck in ihrer Mitte haben, aus an einander gereihten ovalen Körnchen von der nämlichen, sehr beträchtlichen Größe als jene Flecke bestehen müßte. Allein dieses behaupten Prevost und Dumas, und auch Edwards, selbst nicht; vielmehr bestehen jene Fasern bei Thieren, deren Blutkörnchen große und ovale Kerne besitzen sollen, nach jenen Schriftstellern aus an einander gereihten runden Kugelchen, welche die nämliche Größe und Gestalt haben, als bei andern Thieren, deren Blutkörnchen einen kleinen und runden Fleck haben. Prevost und Dumas<sup>1)</sup> haben zwar wegen dieses wichtigen Widerspruchs, der in ihren Beobachtungen und Folgerungen liegt, zu der künstlichen Annahme ihre Zuflucht genommen, daß der ovale Fleck auf der Mitte der Blutkörnchen der Vögel, Amphibien und Fische selbst nur eine ovale Kapsel sei, in der ein runderlicher Kern eingeschlossen wäre; allein für diese Annahme haben sie keine einzige Beobachtung als Beweis angeführt.

**Beobachtungen über die Zertheilung der Blutkörnchen durch Fäulniß und andere Umstände.** Schon Leeuwenhoek sahe, daß sich Blutkörnchen durch Einkerbungen, die von ihrem Rande aus entstanden, in 6 Stücken theilten, vor denen er irrig voransezte, daß sie schon in den frischen Blutkörnchen verborgen gelegen hätten. Diese Wahrnehmung und der Umstand, daß er in verschiedenen festen Theilen und Säften Partikeln gesehen zu haben glaubte, die 6 mal, und noch kleinere, die 36 mal (dem Umfange nach, nicht dem Durchmesser nach) kleiner als ein Blutkörnchen waren<sup>2)</sup>, brachte ihn auf die unrichtige Vermuthung: daß jedes Blutkörnchen ursprünglich aus 6 kleineren sero-

<sup>1)</sup> Prevost, et Dumas, in d. Bibliothèque universelle de Genève. Tome XVII. 1821. p. 220.

<sup>2)</sup> Leeuwenhoek, Arcana naturae detecta. Delphis 1795. pag. 39.

sen, und jedes von diesen wieder aus 6 kleinsten lymphatischen Körnchen bestehet; so daß ein ganzes Blutkörnchen 36 lymphatische Körnchen einschloßse. Tafel 1. Fig. 1. g, sieht man ein solches in der Bertheilung begriffenes Blutkörnchen eines Fisches, nach Leeuwenhoek<sup>1)</sup>, abgebildet. Nach Muys<sup>2)</sup> halten sich die Blutkörnchen im Serum ganze Tage lang, ohre sich aufzulösen; im reinen Wasser lösen sie sich dagegen, nach ihm, schon vor Ablauf eines Tages so auf, daß man nur durch das Mikroskop sehr viel kleinere Theilchen, die durch das ganze Wasser zertheilt sind, sehen kann. Hewson<sup>3)</sup> gibt sehr genau an, daß die Blutkörnchen im Wasser anschwellen, wobei der Durchmesser ihrer platten Flächen kleiner wird, sie selbst aber eine weniger abgeplattete und mehr kugelige Form annähmen. Die rothe Schale, deren Vorhandensein er vermutete, schien ihm dabei dünner oder vielmehr durchsichtiger zu werden und den centralen Kern lockerer und beweglicher einzuschließen, der nun eben deswegen deutlicher, ungefähr wie eine Eelße in einer durchsichtigen Blase, erschiene. Endlich spaltete die Schale. Hewson wollte sogar einmal an einem Blutkörnchen eines Hals beobachtet haben, wie der Kern aus der rothen so eben gehaltenen Schale hervortrat. Nach Hewson nehmen die Blutkörnchen auch zuweilen die Gestalt von Maulbeeren an, und theilen sich endlich bei fortschreitender Fäulniß in Stücke von unbekannter Gestalt, Zahl und Größe, auf dieselbe Weise, wie die Fäulniß auch andere Theile zertheilt, also nicht gerade in 6 Stücke, wie Leeuwenhoek, oder in 7, wie Della Torre beobachtet haben<sup>4)</sup>. Um die Blutkörnchen schnell zum Spalten zu bringen, ehe sie angeschwollen wären, that er frisches menschliches Blut in faulendes Serum. Er weiß nichts davon, daß die Kerne schon bei dem Gerinnen des Blutes aus der gespaltenen Schale traten; brauchte vielmehr zuweilen das geroumene Blut, um die ganzen Blutkörnchen zu betrachten. Bauer und Home dagegen geben an: der Farbstoff der Blutkörnchen sei nicht in ihrer ganzen Masse enthalten, sondern umgebe sie nur an der Oberfläche; soudere sich aber so leicht von allen Seiten von denselben ab, daß, wenn das Blut auch nur  $\frac{1}{2}$  Minute feucht bleibe, sich schon der Farbstoff in wenig Augenblicken trenne und die nun entblößten Kerne der Blutkörnchen ringsförmig umgebe. Wäre nun vollends das Blut durch Wasser verdünnt, so sei diese Sonderung das Werk eines Augenblicks. Bauer und Home stellen die ausgetretenen Kerne, die, an einander gereicht, den Farbstoff des Blutes bilden sollen, viel größer vor als der oft erwähnte Fleck an den frischen Blutkörnchen ist, den andere Schriftsteller abbilden<sup>5)</sup>.

Tafel 1. Fig. 4. b, c, sind 2 Kerne von Blutkörnchen, nach Bauer und Home, welche sie bei einer 400 maligen Vergrößerung des Durchmessers abgebildet haben. Man kann sie mit a<sup>\*</sup> vergleichen, das bei der nämlichen Vergrößerung ein ganzes Blutkörnchen darstellt, von dem sich die Schale noch nicht getrennt hat. Der Flächenraum, den das letztere bedeckt, verhält sich zu dem, den die 2 ersten bedecken, fast wie 3:2. Dieses ist ein ganz anderes Verhältniß als das, welches der helle Fleck in Fig. 5. a<sup>\*</sup>, und in Fig. 8. h, oder der dunkle Fleck in Fig. 2. b, hat. Fig. 9. stellt geroumtes Blut 400 mal im Durchmesser vergrößert nach denselben Naturforschern vor. Fig. 10. stellt dasselbe vor, wenn es nur 200 mal im Durchmesser vergrößert war. Die neßförmigen dicken Linien bestehen aus Farbstoff, der sich auf diese Weise anhäuft.

Prevost und Dumass<sup>6)</sup>, so wie Edwards<sup>7)</sup>, stimmen hinsichtlich der Blutkörnchen in den meisten Punkten mit Bauer und Home überein, namentlich aber darin, daß die Blutkörnchen bei dem Gerinnen ihrer Schale verbraucht würden, so daß die in der rothen Schale eingeschlossenen farblosen Kerne herausstraten und sich an einander legten. Tafel 1. Fig. 5. d, stellt nach ihnen ein Blutkörnchen eines Wassersalamanders dar, das einige Tage im Wasser gelegen hatte, und dessen Schale zertheilt ist, aber den Kern noch nicht heraus gelassen hat. Dieses Blutkörnchen war durch die Einwirkung des Wassers um  $\frac{1}{6}$  größer geworden. Sieht man aber die

<sup>1)</sup> Leeuwenhoek, in den Philos. Transact. for the Year 1700. p. 556.

<sup>2)</sup> Muys, Investigatio etc. p. 100.

<sup>3)</sup> Hewson, Opus posthumum, pag. 25.

<sup>4)</sup> Hewson, Opus posthumum, pag. 19, 20.

<sup>5)</sup> Bauer und Home, in den Phil. Transact. for the Year, 1818. P. I. Pl. VIII. Fig. 1. und 1820. P. I. Pl. II. Fig. 6, 7.

<sup>6)</sup> Bibliothèque universelle. Genève 1821. Tome XVII. 3.

<sup>7)</sup> H. Milne Edwards, in den Ann. des sc. nat. Dec. 1826. p. 362. Pl. 50.

## Bertheilung der Blutkörnchen.

zobodat.at

Originalabbildung<sup>1)</sup> genau an, so bemerkt man, daß der vermutete Kern an der Stelle, wo er von der Schale entblößt sein soll, nicht durchsichtiger und heller erscheint als da, wo er von der angeblich rothen Schale noch bedeckt ist; daß er vielmehr da, wo er frei liegt, noch dunkler erscheint, und daß auch die rothe Schale da, wo ein vorderes Stück derselben fehlt, dunkler abgebildet ist, als wo sie unverletzt ist; da es sich doch ungelehrt verhalten müste, wenn der Fleck, wie Prevost und Dumas glauben, ein zum Theil frei liegender Kern wäre. Man sieht hieraus, daß man aus dem, was Prevost und Dumas sahen und abbildeten, nur folgen könne, daß der eigentümliche Lichtglanz, den man auf der Mitte der Blutkörnchen gewahr wird, auch dann, wiewohl etwas schwächer, übrig bleibe, wenn die eine Oberfläche an der einen platten Seite des Blutkörnchens eine Verletzung erlitten hat. In der That haben auch weder Prevost und Dumas, noch Edwards, noch ein anderer Beobachter, angeführt, daß sie jemals jene ovalen Kerne gesehen haben, nachdem sie aus ihren plan-ovalen Blutkörnchen herausgetreten wären.

Rudolphi<sup>2)</sup>, dieser behutsame mikroskopische Beobachter, weiß auch nichts von den Kernen der Blutkörnchen, die bei dem Serrin zum Vorschein kommen, alle einerlei Größe haben und sich zu Fasern an einander reihen sollen. Er sagt nur<sup>3)</sup>: die Blutkörnchen behalten ihre Gestalt nicht lange; sie schwinden im Einzelnen, so daß sie undeutlich werden; sie ziehen auch zusammen, so daß man nun größere Körper, Bläschen von allerlei Formen, entstehen sieht, bis die ganze Masse nichts mehr unterscheiden läßt.

Auch Hodgkin und Lister<sup>4)</sup> sahen zwar, daß die Blutkörnchen anschwollen und ihre platte Form in eine kugelige umänderten; ferner daß ihr Rand, wenn sich das Blut nach dem Verlaufe von Stunden oder Tagen zerstrete, manchmal, wie das Leeuwenhoek Fig. 1. g. auch abgebildet hat, ein gekerbtes und zerissen Aussehen annahm; so wie auch, daß die Oberfläche endlich warzig wird: aber die von Bauer und Horne, so wie von Prevost und Dumas beschriebenen Kerne, die wie aus einer zertheilten Schale hervortreten sollen, sahen sie nie. Solche veränderte Blutkörnchen kleben, nach Hodgkin und Lister, gern an einander; doch thun das auch die noch nicht zerstörten Blutkörnchen.

Aus dem Vorgetragenen geht hervor: daß durch keine hinreichenden Beobachtungen bewiesen ist, daß der auf der Mitte der platten Oberflächen der Blutkörnchen sichtbare Fleck ein in den Blutkörnchen verborgener ungefärbter Kern sei; daß dieser Kern aus der zerplatteten Schale herausstreten könnte; und daß solche reiheweis an einander klebenden Kerne die Fasern des Faserstoffes, die Muskelfasern und andere Fasern, oder wohl gar alle festen Theile des Körpers bildeten. Vielmehr ist es wahrscheinlicher, daß jeder Fleck nur von einem Lichtglanze herrühre. Daher ist auch darauf kein besonderes Gewicht zu legen, daß sich der Durchmesser dieses Fleckes, nach Young's Messungen, zum Durchmesser eines ganzen Blutkörnchens bei dem Menschen, wie 1:5, nach Prevost und Dumas aber, so wie auch nach Edwards, wie 1:1, und nach Horne und Bauer, sogar wie 4:5 (die Fläche derselben wie 2:3) verhalte.

Große der Blutkörnchen. Die meisten Beobachter stimmen darin überein, daß die Blutkörnchen sowohl bei verschiedenen Menschen, als auch bei einem und denselben Individuo ziemlich gleich groß sind. Nach meinen Untersuchungen gilt das wenigstens von den meisten Blutkörnchen, so daß nur einzelne besonders groß oder klein sind. Prevost und Dumas<sup>5)</sup>, die 20mal das Blut gesunder, und noch öfter das von kranken Menschen untersuchten, konnten nicht die geringste Verschiedenheit der menschlichen Blutkörnchen, die vom Alter, vom Geschlechte und von der Gesundheit abhängen hätte, entdecken. Da man aber schon mit bloßen Augen Chylustreifen im Blute gefunden hat, so ist es nicht unwahrscheinlich, daß, wie Gruithuizen behauptet, außer den eigentlichen

<sup>1)</sup> Bibliothèque universelle. Genève 1821. Tome XVII. 3.

<sup>2)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. Berlin 1821. B. I. p. 144.

<sup>3)</sup> Hodgkin und Lister, im Philos. Magazine. No. 8. Aug. 1827, übersetzt in Frorieps Notizen. Oct. 1827. p. 243, so wie auch in den Annales des sc. naturelles par Audouin, Brognart et Dumas. Sept. 1827. p. 53.

<sup>4)</sup> Prevost und Dumas Beobachtungen hierüber siehe in Edwards Abhandlung in den Annales des sciences naturelles IX. 1826. p. 366.

Blutkörnchen auch kleinere den Thylusblutkörnchen ähneliche, in der Bildung begriffene Blutkörnchen durch das Mikroskop gefunden werden können, deren Menge aber nach der Tageszeit und der Zeit, wo man Nahrung zu sich genommen hat, verschieden wäre. Das die Blutkörnchen in den Embryonen mancher Thiere überhaupt größer und anders gestaltet sind, als bei den erwachsenen Thieren, ist schon S. 140. gesagt worden. Der Durchmesser der Blutkörnchen des Menschen beträgt nach meiner Messung  $\frac{1}{5000}$  Pariser Zoll, so daß also auf einem Quadratzolle ungefähr 25 Millionen nebeneinander liegen könnten, ohne daß sie zusammengedrückt worden wären. Ehemals hat man die Blutkörnchen zu groß angegeben, und noch jetzt schätzen sie die meisten Beobachter  $\frac{1}{2000}$  bis  $\frac{1}{4000}$  Zoll. Die Blutkörnchen mancher Säugethiere haben dieselbe Größe als die des Menschen. Nach Hewson ist dies bei dem Hunde, bei dem Kaninchen und bei dem Delphin, nach Prevost und Dumas ist es bei canis familiaris, lepus cuniculus, sus scrofa, erinaceus europaeus, mus porcellus und mus avellanus der Fall.

Die Affen (simia callitrix) sind, nach Prevost und Dumas, die einzigen Säugethiere, die größere Blutkörnchen haben als der Mensch. Die meisten Säugethiere haben aber kleinere Blutkörnchen, z. B., nach Hewson, der Stier, die Kuh, der Esel, die Maus und die Fledermaus. Unter allen haben die Ziegen, capra hircus, nach Prevost und Dumas, die kleinsten<sup>1)</sup>. Sie sollen nicht viel mehr als halb so groß als die des Menschen sein. Tafel I. Fig. 5. b, stellt ein solches Körnchen vor, auf dem man beurteilen wird, daß der Fleck auf der Mitte der platten Oberfläche bei den Blutkörnchen dieser Thiere fast die ganze Oberfläche einnimmt.

Die Blutkörnchen der Vögel sind plan-oval, wie Gurkenkerne, und also zwar länger und breiter als die des Menschen und der Säugethiere, zugleich aber, nach Hodgkin und Lister, dünner als sie. Die der Amphibien sind die größten; die der Fische wieder kleiner als die Blutkörnchen der Amphibien. Das Blut der Vögel ist am reichsten an Blutkörnchen. Das der warmblütigen Thiere ist reicher daran als das der kaltblütigen Thiere, wenn nicht vielleicht die Schildekröten eine Ausnahme davon machen.

Bei dieser Gelegenheit wollen wir die Methode kennen lernen, nach der die verschiedenen Beobachter die Blutkörnchen gemessen haben. Dadurch werden wir in den Stand gesetzt, die Inverlässigkeit ihrer Messungen dieser und anderer kleiner Gegenstände zu beurtheilen. Man bestimmt die Größe so kleiner Theile, indem man sie mit sehr kleinen Theilen, deren Größe beständig dieselbe und uns bekannt ist, unter dem Mikroscope vergleicht. Leeuwenhoek machte den Fehler, hierzu Sandkörnchen oder Kopfhaare zu wählen, die doch selbst an Größe sehr verschieden sind. Er sagte, der Durchmesser eines Blutkörnchens wäre so groß, als der hundertste Theil des Durchmessers eines großen Sandkörnchens<sup>2)</sup>. Nun schätzte er aber kurz darauf an einer andern Stelle den Durchmesser eines kleinen Sandkörnchens gleich  $\frac{1}{50}$  Zoll. Wenn Leeuwenhoek<sup>3)</sup> ein eben so großes Sandkörnchen mit den Blutkörnchen verglichen hätte, so würde ein Blutkörnchen nach ihm  $\frac{1}{2000}$  Zoll im Durchmesser gehabt haben. Auch Senac verglich den Durchmesser der Blutkörnchen mit dem der Kopfhaare. Jurin wählte zuerst ein zuverlässigeres Maas, nämlich Stückchen Silberdraht, der durch einen bestimmten Drahtzug gezogen war. Diese wurden neben die zu messenden Blutkörnchen unter das Mikroskop gebracht und mit ihnen dem Durchmesser nach verglichen. Wenn man nun das spezifische Gewicht des Drahts kennt, und weiß, wie viel ein Stück Draht von bestimmter Länge wiegt, so kann man leicht berechnen, wie groß der Durchmesser des Drahts sei, der durch die völlig runde Dehnung eines Drahtzugs gezogen worden ist. Muys<sup>4)</sup> überzeugte sich durch eine Methode, die freilich keine große Genauigkeit aufwies, daß sein Mikroskop 100 mal im Durchmesser vergrößere. Hierauf zeichnete er das durch das Mikroskop betrachtete Blutkörnchen auf Papier, so daß ihm das Bild mit bloßen Augen giehen gerade so groß erschien als das Blutkörnchen durch das Mikroskop. Dieses Bild war  $\frac{1}{2}$  einer Rheinländischen Linie. Die meisten Neuern bedienen sich einer

1) Merkwürdig ist es, daß der Durchmesser der Blutkörnchen des mullet, equus hybrida, nach ihm so groß als bei dem Pferde, aber um  $\frac{1}{5}$  kleiner als bei dem Esel ist. Gliche umgekehrt das Blut des Maultiers dem des Esels: so könnte man vernünftigen, daß die Mutter mehr Einfluß auf die Entstehung des Blutes gehabt habe als der Vater.

2) Leeuwenhoek, Arcana naturae 1722. Anatomia et contemplatio, p. 35.

3) Leeuwenhoek, ibidem pag. 39.

4) Muys, investigatio fabricae quae in partibus musculos compounibus exstat. Lugd. Batav. 1741, p. 333.

Glasplatte, in welche durch den Diamant äußerst feine gleichweit von einander abstehende, gerade Linien dicht nebeneinander eingegraben sind. Da diese Linien mittelst einer Theilmaschine gezogen worden sind, so kennt man die Entfernung der Linien von einander. Bringt man nun auf die so eingetheilte Oberfläche der Glasplatte Blutkörnchen, und betrachtet sie durch das Mikroskop, so kann man den Durchmesser der Blutkörnchen mit dem Abstande der Linien von einander vergleichen, und sie auf diese Weise messen. Bei dieser Art zu messen kann man freilich nur kleine abgesonderte Theilchen messen, und muss noch dafür sorgen, daß sie die eingetheilte Oberfläche der Glasplatte berühren und nicht über ihr beträchtlich emporragen, wenn man vor Fehlern sicher sein will. Eine vorzüglich gute Methode scheint mir die zu sein, deren ich mich bediene, und welche ich in Meckels Archiv<sup>1)</sup> beschrieben habe; nach welcher man nämlich die eingetheilte Glasplatte so in die Röhre des Mikroskops horizontal einschiebt, daß das Bild, welches die Objectivlinse von dem betrachteten Gegenstande hervorbringt, genau auf die eingetheilte Oberfläche dieser Glastafel fällt. Man beschauet dann dieses Bild und die Theilung gleichzeitig, mittelst des Deuterglases, und glaubt also den Gegenstand in dem Reye der eingetheilten Glastafel zu sehen. Weil nun die eingetheilte Glastafel nur ein wenig, der betrachtete Gegenstand aber sehr vergrößert gesehen wird, so reicht die Eintheilung der Glastafel hin, selbst die kleinsten Gegenstände ohne eine betrügliche Schätzung zu messen; und da man auf einer Glastafel Eintheilungen von verschiedener Feinheit haben kann, so kann man einen und denselben Gegenstand, vermöge einer Verrückung der eingetheilten Glastafel, beliebig durch die eine und durch die andere Eintheilung messen und die Resultate der verschiedenen Messungen vergleichen, wodurch man zu einer sehr geognen Genauigkeit geführt wird.

Thomas Young<sup>2)</sup> wendete zur Messung der Blutkörnchen ein eigenes von ihm erfundenes Instrument, das er Eriometer nannte, an. Der als Astronom geschätzte Englische Kapitain Kater<sup>3)</sup> bediente sich, um die Messungen von Bauer und Home zu berichten, der schon von Hooke vorgeschlagenen und von Baker gebilligten Methode, die auch kürzlich Prevost und Dummas, so wie auch Edwards, benutzt haben. Sie beruht darauf, daß, wenn man mit dem einen Auge durch das Mikroskop nach einem Gegenstande, und zu gleicher Zeit mit dem andern unbewaffneten Auge auf einen neben jenem Gegenstande liegenden Körper sieht, man jenen Gegenstand und diesen Körper zu gleicher Zeit an einer und derselben Stelle des Raums zu erblicken meint, so daß man sie genau mit einander vergleichen kann. Kater brachte auf den Objectträger des Mikroskops einen, z. B. in Zweihundertstel eines Zolles fein eingetheilten Maassstab, und legte neben ihn auf den Kasten, auf dem das Mikroskop befestigt war, einen in Englische Linien getheilten Zollstab. Als er den feingetheilten Maassstab durch das Mikroskop mit dem einen Auge, und gleichzeitig den gröber getheilten Zollstab mit dem andern unbewaffneten Auge betrachtete, erschienen ihm beide Maassstäbe in einer Stelle des Raums beisammen, und ein einziger Theil des feingetheilten Maassstabes, also  $\frac{1}{200}$  Zoll, erschien ihm so gross wie 1 Zoll auf dem Zollstab, der mit dem unbewaffneten Auge gesehen wurde. Sein Mikroskop vergrößerte also die Gegenstände 200 mal im Durchmesser. Als er nun an die Stelle des feingetheilten Maassstabes Blut brachte, während der Zollstab unverrückt an seiner Stelle liegen blieb, konnte er auch zu gleicher Zeit die Blutkörnchen mit dem einen Auge durch das Mikroskop, und den Zollstab mit dem andern unbewaffneten Auge betrachten; und auch diese beiden Gegenstände schienen an einer Stelle des Raums beisammen zu sein. Aber der Durchmesser eines Blutkörnchens schien nur so lang zu sein, als  $\frac{1}{2}$  Linie, d. h.  $\frac{1}{20}$  eines Englischen Zolls des mit dem unbewaffneten Auge betrachteten Zollstabes. Folglich mußte der Durchmesser des Blutkörnchens 20 mal kleiner als der zweihundertste Theil eines Englischen Zolls, d. h.  $\frac{1}{4000}$  Engl. Zoll sein. Diese Methode zu messen, ist vollkommen zuverlässig, so bald man die Entfernung des Zollstabes vom Auge in Rechnung bringt. Kater, und Prevost und Dummas, haben aber unterlassen zu sagen, ob sie das gethan haben.

Neuerlich wendet man auch die Schraubenmikrometer mit grossem Vortheile zu mikroskopischen Messungen an. Wollaston<sup>4)</sup> hat ein Mikrometer erfunden, vermittelst dessen man einen durch eine einfache Linse betrachteten Gegenstand messen kann, ohne ihn auf eine eingetheilte Platte zu legen.

<sup>1)</sup> Meckels Archiv für Anatomie und Physiologie. 1827. p. 217.

<sup>2)</sup> An introduction to medical literature. 8. Vol. I. Ann. de Chimie, 1819. Tome X. p. 206.

<sup>3)</sup> Philos. Transact. 1818. P. I. p. 185. und Meckels Archiv 1819. V. p. 375.

<sup>4)</sup> Annales de chimie, Tom. IV.

## Tabelle über die Größe des Durchmessers der Blutkörnchen.

Beobachter.	Gegenstand der Beob- achtung.	Beobachtete Größe des Durchmessers.	reduce. auf Tausend- theile des Millim.	reduce. auf Zehntau- sendtheile der Var. Lin.	Citate und Bemerkungen.
Leeuwenhoek	homo	1/3000 (R.?) 3.	8,72	39	Siehe die vorige Seite.
Derselbe im hohen Alter.	homo	1/1860 (R.?) 3.	14	62	Phil. Tr. 1720. p. 436.
Tabor .....	homo	1/3600 E. 3.	7	32	Exercitat. med. I. 1. §. 3.
Surin.....	homo	1/3240 E. 3.	7,85	55	Phil. Tr. No. 355.
Derselbe .....	homo	1/1940 E. 3.			
Muyg.....	homo	1/2424 (R.?) 3.	10,79	48	Investig. fabr. p. 333.
Schreiber....	homo	1/2189 (R.?) 3.	11,95	53	Elementa physico ma- them. p. 309.
Senac.....	homo	1/3600 P. 3.			Traité du coeur II. 655.
Meister.....	homo	0:00024 (R.?) 3.	6,28	28	G. Schmidt, Blutkörner p. 19.
Weiß.....	homo	1/2400 (R.?) 3.	10,90	48	Acta Helvetica IV. 351.
Young .....	homo	1/6000 E. 3.	4,25	19	G. Ann. de Chim. 1819. X. 206.
Blumenbach	homo	1/3500 (R.?) 3.	7,92	35	Instit. physiol. §. 1200.
Villar.....	homo	1/4800 P. 3.	5,64	25	Journal de Physique LVIII. p. 406.
		bis 1/6000 P. 3.	4,51	20	
Sprengel....	homo	1/5000 (E.?) 3.	8,72	39	Institut. med. p. 379.
Rudolph.....	homo	1/3000 (R.?) 3.	8,72	39	Grundriss der Physiol. I. 145.
		bis 1/3500 (R.?) 3.	7,48	33	
Bauer und Home.....	homo	1/1700 E. 3.	15	66	Philos. Transact. 1818. p. 172.
Kater.....	homo	1/4000 E. 3.	6	28	Philos. Transact. 1818. p. 185.
Wollaston...	homo	bis 1/6000 E. 3.	4	19	G. Hodgson u. Listers Aufsatz Philos. Magaz. No. 8. Aug. 1287.
		1/5000 E. 3.	5,4	23	
Prevost und Dumas	homo	1/150 mm.	7	50	Bibl. univers. 1821. XVII. p. 222.
Schmidt u. Döllinger	homo	1/3000 (P.?) 3.	8,72	39	
Edwards <sup>2)</sup>	homo	1/93 mm.	11	48	Ann. des sc. naturelles IX. 1826. 387.
Derselbe.....	homo	1/120 mm	8	37	
Derselbe.....	homo	1/150 mm	7	50	

<sup>1)</sup> Tausendtheile des Millimeters, und noch mehr Zehntausendtheile einer Pariser Linse, sind so kleine Größen, daß die Messung noch kleinerer Theile auch bei der größten Sorgfalt unzuverlässig ist. (Chr. Philos. Transact. 1813. pag. 50.) Jortin in Paris verbürgt die Richtigkeit der Normalmaßstabe blos auf 2 Tausendtheile des Millimeters. Drückt man daher die Größe der Blutkörnchen in so kleinen Theilen, als Zehntausendtheile einer Linie sind, aus, so hat man den Vortheil, für die Vergleichung der verschiedenen Messungen kleinere Zahlen und keine Brüche zu bekommen.

<sup>2)</sup> Die 1ste Messung ist gemeinschaftlich mit dem Herrn Thillage, Professor der Physik am College von Bonis-le-Grand, mittelst des Sonnenmikroskops, die 2te durch das Einschieben einer Mikrometerglästafel in das Innere des Mikroskopes an die Stelle des Brennpunktes der Objectivlinse, die 3te nach der Methode von Kater, und Prevost und Dumas, gemacht. Sie fanden nämlich, daß der Durchmesser der rothen Blütigelen bei allen von ihnen angestellten Messungen gerade noch einmal so groß war als der der Kugelchen des Serum und des Fleisches; so daß ich aus den von ihnen angegebenen Größen der Serumkugelchen die der Blutkörnchen berechnen konnte.

## Größe der Blutkörperchen.

Beobachter.	Gegenstand der Beob- achtung.	Beobachtete Größe des Durchmes- sers.	reduce. auf tausend. theile des Millim. der Par. Linie.	reduce. auf Zehntau- sendtheile der Par. Linie.	Citate und Bemerkungen.			
Hodgkin u. Lister.....	homo	1/3000 E. Z.	8	57	Philos. Magaz. No. 8. Aug. 1827.			
Anony- mus <sup>1)</sup> .....	homo	1/125 mm.	8	56	Ann. des sc. naturelles IX. 1827. p. 59.			
Derhelsbe.....	homo	1/125 mm.	8	55				
W. und E. Weber.....	homo	1/5000 P. Z.	5,4	25				
Prevost und simia cal- Dumas ... litrix		1/120 mm.	8,33	57				
Fontana .... lepus cu- niculus		1/2500 (P.?) Z.	10,83	48	eben so Lepus cuniculus, sus scrofa, erinaceus europ., mus porcellus. u. mus avellanus.			
Prevost und lepus cu- Dumas.... niculus		1/150 mm.	6,66	50				
Prevost und equus asi- Dumas.... nus		1/167 mm.	6,17	27				
Young..... mus mus- culus		1/4620 E. Z.	5,48	24	Ann. de' Chimie 1819. X. 206.			
mus mus-								
Prevost und culus								
Dumas.... griseus et albus		1/171 mm.	5,58	26	a. a. O. felis catus eben so.			
Young..... taurus vi- tulus		1/6660 E. Z.	5,8	17	Ann. de' Chimie 1819. X. 206.			
Prevost und					eben so bei vespertilio aurit-			
Dumas.... ovis aries		1/200 mm.	5,00	22	us, equus caballus, equus hybridus (mulet) u. bei bos taurus.			
Prevost und antilope					eben so bei cervus elaphus.			
Dumas.... rupicapra		1/213 mm.	4,56	20				
Prevost und capra hir- onus		1/288	5,86	15				
Beobachter.	Gegenstand der Beob- achtung.	Großer Durch- messer.	kleiner Durch- messer.	Gro- ßer. ner.	fleis- ner. ner.	fleis- ner. ner.	Citat.	
Prevost und strix flam- mea		1/75 mm.	1/150 mm.	15,33	66,6	59	29,4	ebenso columba do- mest.
Prevost und didus		1/79 mm.	1/150 mm.	12,66	66,6	56	29,4	eben so auas boschas.
Dumas.... ineptus		1/81 mm.	1/150 mm.	12,25	66,6	54	29,4	
Prevost und phasianus		1/85 mm.	1/150 mm.	11,75	66,6	52	29,4	
Dumas.... gallus		1/86 mm.	1/150 mm.	11,56	66,6	52	29,4	eben so b. corvus co- rax, fringilla car- duelis, u. b. frin- gilla domestica.
Prevost und pavo								
Dumas.... cristatus								
Prevost und anas an-								
Dumas.... ser								
Prevost und parus								
Dumas.... major		1/100 mm.	1/150 mm.	10,00	66,6	44	29,4	

<sup>1)</sup> Die 1ste Messung ist mit einem Amicischen Spiegelmikroskop bei einer 1050 fachen, die 2te bei einer 630fachen Vergrößerung gemacht.

Beobachter.	Gegenstand	Großer Durch- messer.	kleiner Durch- messer.	Gr. ber.	klei- ner.	gro- ßer.	klei- ner.	Größe und Be- merkungen.
Prevost und testudo								
Dumas.....	terrestris	1/48 mm.	1/77 mm.	20,5	12,8	93	58,0	
Prevost und coluber								
Dumas.....	berus	1/60 mm.	1/100 mm.	16,5	10,0	74	44,0	
Prevost und anguis								
Dumas.....	fragilis	1/66 mm.	1/115		15,0	8,6	47	59,9
Prevost und couleuvre								
Dumas.....	de Razumowsky	1/51 mm.	1/100		19,5	10,0	87	44,0
Prevost und lacerla								
Dumas.....	grisea	1/66 mm.	1/111		15,1	9,0	47	40,0
Prevost und salamau-								
Dumas.....	dra cincta	1/55 mm.	1/56		28,3	17,6	126	79,0
Prevost und								eben so salam. crista-
Dumas.....	rana bufo	1/45 mm.	1/75		22,8	13,3	98	59,0
Young.....	raja	1/1900 E. B.						eben so rana esculenta, temporaria.
Prevost und								eben so cyprinus
Dumas.....	gadus lota	1/75 mm.	1/123		13,3	81,3	59	36,0
Prevost und helix								phoxinus, cobitis barbatula.
Dumas.....	pomatia	1/100 mm.			10,0		44	

Aus einer Vergleichung der Messungen, die in der vorigen Tabelle enthalten sind, sieht man, daß kein anderer Beobachter die Blutkörnchen so beträchtlich groß gefunden hat, als Bauer und Horne, bei deren Messung irgend ein Fehler vorgegangen sein muß; daß hingegen Young, Wollaston, Kater, so wie auch ich selbst, sie am kleinsten angegeben haben. Man darf indessen nicht schließen, daß die in der Mitte stehenden Zahlen die richtigen sind. Denn die menschlichen Blutkörnchen haben, wie oben erwähnt, und auch durch meine Erfahrung bestätigt wird, die Eigenschaft, fast augenblicklich im Wasser anzuschwellen und dabei einen größeren Durchmesser anzunehmen. Um sie zu messen, brachte ich ein klein wenig so eben aus der Wunde eines Erwachsenen genommenes Blut in ein Tröpfchen Eiweiß, das sich bereits unter dem Mikroskop befand. Auch sind viele der angeführten Messungen nicht mit sehr vollkommenen Apparaten zum Messen gemacht. Uebrigens habe ich alle von mir beobachtete Blutkörnchen und andere Körnchen so wohl mit dem einfachen als mit dem zusammengesetzten Mikroskop beobachtet.

Elasticität der Blutkörnchen. Eine große Zahl von Beobachtern, die man bei Schmidt<sup>1)</sup> aufgezählt findet, glaubt mit Bestimmtheit wahrgenommen zu haben, daß die Blutkörnchen, während sie durch die engsten Gefäße bewegt werden, lang gedrückt werden, oder sich an den Winkeln der Gefäßtheilungen beugen können. Hewson<sup>2)</sup>, Haller, Sprengel<sup>3)</sup> und Rudolphi<sup>4)</sup> längen dieses zwar, und halten alle Beobachtungen über die Gestalt der Blutkörnchen, so lange sie sich noch in den Gefäßen eines lebenden Thieres befinden, in gewissem Grade für unsicher. Ich war früher auch dieser Meinung; habe mich aber durch Beobachtungen an kleinen Froschlarven überzeugt, daß man die Blut-

<sup>1)</sup> Joh. Chrysostomus Schmidt, über die Blutkörper, S. 28., wo namentlich Leeuwenhoek, W. Cowper, J. W. Horch, H. Baker, H. Mihles, G. Keil, Senac, Fontana, Albin, L. Galvani, G. Reichel, Spallanzani, F. Hunter, Blumenbach, Poli, Doellinger und Schmidt selbst angeführt werden.

<sup>2)</sup> Hewson, Opus posthumum, p. 24.

<sup>3)</sup> C. Sprengel, Institutiones medicae. Tom. I. p. 379.

<sup>4)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. I. p. 148.

Körnchen, vorzüglich wenn man sie mittelst einfacher Linsen, z. B. von 1 Pariser Linie Brennweite, betrachtet, so genau und bestimmt sehn kann, daß keine Täuschung möglich ist. Ich habe die Blutkörnchen eben sowohl während sie mir die schmale Seite, als während sie mir die breite Seite zukehrten, eine beträchtliche Beugung und Streckung in die Länge erleiden sehen. Della Torre<sup>1)</sup> und Fontana<sup>2)</sup> presten Blutkörnchen zwischen 2 dünnen Marienglasplättchen und sahen, daß sie sich auf einen 4 bis 5 mal größeren Flächenraum ausdehnten und, wenn der Druck nachließ, ihre vorige Gestalt wieder annahmen; ein Versuch, der indessen Magni<sup>3)</sup> nicht gelang.

### Körnchen in andern Säften.

Die nun zu betrachtenden Körnchen sind, mit Ausnahme der großen Körnchen des schwarzen Pigmentes der Augen und der Körnchen des Eiters und des Speichels, insgesamt kleiner als die Blutkörnchen.

**Körnchen im Chylus.** Der Chylus, d. h. die milchweiße, aus den Nahrungsmitteln in den Gedärmen bereitete, durch Saugadern aufgenommene Flüssigkeit, besteht auf ähnliche Weise wie das Blut aus einer durchsichtigen etwas klebrigen Flüssigkeit, Serum des Chylus, und aus kleinen durchsichtigen in diesem Serum schwebenden Körnchen, die ihm die weiße Farbe geben, sich, wenn der Chylus gerinnt, an einander hängen, und dadurch eine halb feste weiche Masse, den Chyluskuchen, placenta chyli, bilden.

Serum des Chylus, serum chyli. Schon Leenwenhoek<sup>4)</sup> fand in dem geronnenen Chylus eines gut gefütterten Lammes eine dünne Flüssigkeit, in der theils einzelne, theils zu 2 bis 6 vereinigte durchsichtige Kugelchen in sehr großer Anzahl schwammen. Dasselbe sah er im Chylus eines Kalbes.

Später beobachtete der treffsiche und sonst sehr zuverlässige Hewson<sup>5)</sup>, im Chylus, den er aus einer menschlichen Lymphdrüse genommen hatte, mit einer einfachen Linse von  $1/25$  Engl. Zoll Brennweite, d. h. nach der gewöhnlichen Berechnung, nach welcher man voraussetzt, daß man ganz kleine Gegenstände, z. B. Haare, in der Entfernung von 8 Zollern am besten sehe, bei einer 184fachen Vergrößerung, bei hellem Sonnenlichte deutlich unzählige kleine weiße, an Form und Größe den centralen Kernen der Blutkörnchen ähnliche Körperchen, welche sich eben so wie die Blutkörnchen im Wasser austönen, in Serum aber oder in Wasser, in dem etwas Glaubersalz oder ein anderes Neutralsalz aufgelöst werden, ihre Gestalt behielten. Man muß daher den Chylus, um die Kugelchen zu sehen, mit Serum oder Salzwasser verdünnen. Nach der von Hewson gegebenen Abbildung, beträgt ihr Durchmesser ungefähr den 3ten Theil des Durchmessers eines Blutkörnchens.<sup>6)</sup> (Siehe Tafel 1. Fig. 2. I.) In der Lymphe, die er aus der Nasen-Lymphdrüse eines Vogels gewann, fand er die Kugelchen gleichfalls viel kleiner als die Blutkörnchen desselben Vogels, und an Größe und ovaler Form mit

1) Della Torre, Epistol. ad Hallerum. p. 240.

2) Fontana, Nouove osservazioni sopra i globetti etc. p. 40.

3) Magni, Osservazioni microscopiche etc. p. 67.

4) Philos. Transact. 1681. p. 51. Im Auszuge in Mangeti Bibliotheca scriptorum medicorum. Tom. II. p. 54.

5) G. Hewsonii opus posthumum, ed. M. Falconar, vertit Wijnpersse. Lugd. Batav. 1785. pag. 54. Diese Beobachtungen Hewsons, so weit sie nicht die rothen Blutkörnchen betreffen, verdienen freilich nicht so viel Zutrauen als jene. Denn er hat sie gar nicht schriftlich hinterlassen, sondern Falconar, sein Freund und dreijähriger Tischgenosse, schrieb nach seinem Tode das was er von ihm gehört hatte, und die Versuche die er bei ihm gesehen hatte, nieder, nachdem er zuvor die Versuche noch einmal wiederholt und bestätigt gefunden hatte.

6) a. a. O. Tab. IV. Fig. 2 et 3.

den Kernen der Blutkörnchen desselben übereinstimmend<sup>1)</sup>. (Siehe Tafel I. Fig. 2. n.) Prevost und Dumas<sup>2)</sup> fanden die Kugelchen des Chylus (von welchem Thiere, sagen sie nicht) von derselben Gestalt und Größe als die Kugelchen, woraus die Milch und der Eiter besteht; nämlich von der Größe der Blutkörnchen der Ziege, d. h. im Durchmesser  $\frac{1}{288}$  Millimeter =  $\frac{1}{7799}$  Pariser Zoll, also etwas größer als halb so groß als die Blutkugelchen des Menschen.

**Körnchen in der Lymphe.** Die durchsichtige Lymphe, die die Lymphgefäß nicht aus dem Darmkanal, sondern anderwärts aufnehmen, ist noch nicht gehörig mikroskopisch untersucht. Hewson, der die Lymphe aus den Lymphgefäßen der Thymusdrüse und der Milz mikroskopisch betrachtete, fand, daß die Flüssigkeit in den Lymphgefäßen der Thymusdrüse des Kalbes weiß wie der Chylus, und von derselben Beschaffenheit als die in den Zellen dieser Drüse enthaltene Flüssigkeit war, und daß sie unzählige kleine weiße Kugelchen, von der Größe und Gestalt der centralen Kerne der Blutkörnchen enthielt<sup>3)</sup>. In den Lymphgefäßen der Milz des Kindes war die Lymphe röthlich, wie rother Wein, der mit einer gleichen Menge Wasser verdünnt worden ist, und enthielt auch rothe Körperchen<sup>4)</sup>.

**Körnchen im Serum.** Das Serum in den serösen Blutgefäßen ist noch nicht mikroskopisch untersucht worden. In dem Serum der durchsichtigen Blutgefäße lebender Thiere aber hat man bis jetzt keine ungefärbten kleineren Kugelchen, außer den Blutkörnchen, entdeckt. Wohl aber fanden Prevost und Dumas<sup>5)</sup>, daß wenn man Blutserum durch die Wirkung einer galvanischen Kette, oder durch Erwärmung zum Gerinnen bringe, sich dabei deutliche Kugelchen bilden, deren Durchmesser dem der Milch und der Eiterkugelchen gleichkommt, und also  $\frac{1}{7799}$  Paris. Zoll, oder  $\frac{1}{288}$  Millimeter beträgt, und folglich mit der Größe der Kerne der Blutkörnchen übereinstimmt. Bauer<sup>6)</sup> will auch im Blutserum, während es verdunstete, kleine weiße Kugelchen von nicht ganz gleicher Größe, aber viel kleiner als Blutkugelchen, entstehen gesehen haben, deren Zahl bei längerem, Monate langem Stehen des Serum in verschlossenen Glasröhren, sich sehr vermehrte.

**Körnchen des schwarzen Pigmentes.** Das schwarze Pigment in den Augen des Menschen besteht aus kleinen Körnchen, die nicht ganz vollkommen rund sind, und auch nicht alle genau dieselbe Größe haben, deren Durchmesser ich aber im Mittel 0,0015 einer Pa-

<sup>1)</sup> a. a. O. p. 105. Tab. IV. Fig. 5 et 6.

<sup>2)</sup> Bibliothèque universelle a Genève. Juillet 1821. p. 221. seq.

<sup>3)</sup> a. a. O. p. 65.

<sup>4)</sup> a. a. O. p. 89. 90.

<sup>5)</sup> a. a. O. pag. 221 et 297.

<sup>6)</sup> Philos. Transact. 1819. Daraus in Meckels Archiv für die Physiologie, B. V. 1819. p. 380 seq.

rifer Linie oder  $\frac{1}{8004}$  Pariser Zoll fand. Diese Körnchen lösen sich nicht im Wasser auf. Auf der choroiden ganz frischer Augen sind aber außer ihnen viel größere runde schwarze Körner vorhanden, welche im Wasser anschwellen, dann einen größeren Durchmesser und eine unregelmäßige Gestalt bekommen, und endlich in die kleinen Körnchen zerfallen. Diese größeren schwarzen Körner fand ich 0,0053 bis 0,0074 Pariser Linien, demnach  $\frac{1}{1812}$  bis  $\frac{1}{1620}$  Pariser Zoll im Durchmesser, und also fast 3 mal größer als die Blutkörnchen, und ungefähr 4 mal kleiner als die Fettbläschen. Heusinger<sup>1)</sup> sah auch den schwarzen Färbestoff in der Haut der Neger aus unregelmäßigen Kugelchen bestehen, die durch Zellstoff zu einer Lage vereinigt waren. Aus den verletzten Adern einer Froschlarve, in deren Haut sich schwarze Flecken zu bilden anfingen, sah ich, mit den ovalen Blutkörnchen untermengt, einzelne intensiv schwarze runde Pigmentkörner ausströmen, deren Durchmesser der Breite der Blutkörnchen ungefähr gleich kam.

Körnchen in der Milch. Die Körnchen, welche der menschlichen Milch ihre weiße Farbe geben, sind sehr durchsichtig und rund, aber ungleich groß; im Mittel ist ihr Durchmesser etwa  $\frac{1}{3}$  bis  $\frac{1}{2}$  mal kleiner als der der Blutkörnchen. Sie lösen sich nicht in Wasser auf. Treviranus<sup>2)</sup> hält die Milchkugelchen für Fettkugelchen, die sich durch die Vermengung von Fett und Wasser gebildet hätten. Denn er glaubt, daß das Blut und die Saamenflüssigkeit die einzigen Flüssigkeiten des Körpers wären, welche organische Theilchen enthielten. Bei den Milchkugelchen kann man mit vollem Rechte darüber zweifelhaft sein, ob sie auf die von Treviranus angegebene Weise entstanden sind, da sie, wie Fett, nicht zu Boden sinken, und auch durch ihre äußerst scharfen Umrisse und durch ihr übriges Aussehen die Eigenschaft, das Licht stark zu brechen, verrathen; oder ob sie ursprünglich als wesentliche, aus Käse und Fett bestehende Theile der Milch vorhanden waren. Da man indessen von den Käsetheilchen, die man schon mit bloßen Augen an der, obgleich sie Trübung, die sie verursachen, erkennt, durch das Mikroskop weiter gar nichts, was man für Käsetheilchen halten könnte, wahrnimmt, sondern nur Kugelchen sieht; übrigens auch die Kugelchen zwar eine verschiedene Größe haben, jedoch auch bei starker Verdünnung nicht diejenige Größe annehmen, welche die Fetttheilchen: so bin ich doch geneigter, die Milchkugelchen als aus Käse und Fett zusammengesetzt anzunehmen.

Körnchen des Schleims. Der ganz durchsichtige Theil des

<sup>1)</sup> Heusinger, Physiologisch pathologische Untersuchungen. Hest 1. Eisenach 1823. p. 14.

<sup>2)</sup> Treviranus, vermischtte Schriften. B. I. 1816. p. 121.

Schleims enthält keine Körnchen; wohl aber die im Schleim vorhandenen, weniger durchsichtigen Flocken, vorzüglich des im Rachen und in der Luftröhre abgesonderten Schleims. Diese Körnchen sind von verschiedener Größe. Ihren Durchmesser fand ich im Mittel 0,002 bis 0,0013 einer Pariser Linie, d. h.  $\frac{1}{6000}$  bis  $\frac{1}{9228}$  Pariser Zoll; er war also bei den größten Schleimkörnchen nur um ein wenig kleiner als der Blutkörnchen ist, bei den kleinen aber fast nur halb so groß. In den Schleimflocken hängen die Körnchen zusammen, und scheinen unregelmäßiger zu sein; im Wasser trennen sie sich aber, schwimmen einzeln herum, erscheinen dann vollkommener rund, und lassen sich mit größerer Zuverlässigkeit messen.

Körnchen des Eiters. Die Betrachtung der Körnchen des Eiters, als einer frankhaften Flüssigkeit, gehört eigentlich nicht hierher, soll indessen wegen der Wichtigkeit, die die Unterscheidung von Schleim und Eiter für den Arzt hat, nicht ausgeschlossen werden. Die Körnchen, aus denen der Eiter besteht, sind größer als die Blutkörnchen, zugleich aber noch durchsichtiger. Sie erscheinen frisch sehr rund. Im Wasser schwelien sie an, bekommen einen größeren Durchmesser, und zertheilen sich in kleinere Partikeln, wobei sie zuweilen äußerlich die Form von Maulbeeren annehmen. Da sie doppelt so groß als die im Schleime vorkommenden Körnchen der undurchsichtigen Flocken sind, und der durchsichtige Theil des Schleimes gar keine Körnchen enthält, so kann der Eiter vom Schleime sehr wohl unterschieden werden. In dem Eiter, der so eben aus der Wunde eines amputirten Gliedes und aus dem ausgeworfenen Schleime eines Schwindsüchtigen genommen worden war, fand ich die Körnchen gleich groß. Bei der Untersuchung dieses Schleimes muß man die gelbstesten, schwersten und begrenztesten Theilchen heraus suchen, und ist vielem Wasser oder Eiweiß zertheilen, um nicht zu viel Schleim beigemengt mit zu bekommen. Der Durchmesser der Körnchen betrug 0,004, ferner 0,005, seltener 0,006 bis 0,008 Pariser Linien, d. h.  $\frac{1}{5000}$  bis  $\frac{1}{1500}$  Pariser Zoll; bei vorzüglich vielen kam er  $\frac{1}{2400}$  Zoll gleich. Die Eiterkügelchen sind aber den im Speichel vorkommenden Kügelchen außerordentlich ähnlich, unterscheiden sich indessen dadurch von ihnen, daß die Kügelchen des Speichels nur einzeln, die des Eiters in der größten Menge bei einander vorkommen, und daß die Eiterkügelchen schneller zu Boden sinken.

Körnchen der Galle. Hier sind viele elliptische Körnchen mit runden vermengt. Sie sind von sehr verschiedener Größe, im allgemeinen aber äußerst klein, kleiner sogar als die der Milch und die des Schleimes.

**Körnchen des Speichels.** Diese Körnchen, welche Leeuwenhoek<sup>1)</sup>, Asch<sup>2)</sup>, Tiedemann und Gmelin<sup>3)</sup> im Speichel gefunden haben, habe ich gleichfalls beobachtet. Sie sind den Körnchen des Eiters am ähnlichsten, von ungleicher Größe, doch meistens größer als die Blutkörnchen, übrigens rund und sehr durchsichtig. Nicht zu allen Tageszeiten sind sie in gleich großer Zahl vorhanden. Den Durchmesser von einigen Kugelchen von mittlerer Größe, die ich maß, fand ich 0,004 bis 0,005 Par. Linien, d. h.  $\frac{1}{5000}$  bis  $\frac{1}{2400}$  Par. Zoll. Manche waren noch größer. Sie schwollen im Wasser sehr schnell an, theilten sich in kleinere Partikeln, und nehmen dabei, wie die Eiterkugelchen, oft das Aussehen von Maulbeeren an. Zuweilen sieht man dabei in ihrem Centrum einen Fleck, der dem ähnlich ist, welchen Hewson und andere in der Mitte der Blutkörnchen der Amphibien beschrieben haben. Diesen Fleck an den Blutkörnchen von Amphibien und Fischen sah ich auch bei dem Anschwellen derselben größer werden, so daß zuweilen ein runder Kern aus dem Inneren der Blutkörnchen hervorzutreten schien. G. R. Treviranus<sup>4)</sup> konnte die Körnchen des Speichels nicht erkennen. Vielleicht fehlen sie also zu gewissen Zeiten ganz.

**Körnchen in festen Materien.** Im Zellgewebe, das ich am Umfange des menschlichen Augapfels frisch untersucht habe, finde ich, wie Treviranus an dem zwischen den Schenkelmuskeln eines Kalbes befindlichen Zellgewebe, (s. 135. Tafel I. Fig. 14.), außer durchsichtigen cylindrischen Fäden, einzelne zerstreute Körnchen, welche kleiner als die Blutkörnchen sind. Außerdem scheinen zwar die cylindrischen, durchsichtigen Fäden, wie ich selbst gesehen habe, bei einer gewissen Beleuchtung selbst wieder aus noch kleineren, an einander gereihten Körnchen zu bestehen, welche M. Edwards (siehe Tafel I. Fig. 21. und 22.) abgebildet hat; allein aus der Betrachtung, S. 143., ergiebt sich, daß man hierbei eine mikroskopische Täuschung zu fürchten hat.

Deutlicher als in dem Zellgewebe der Erwachsenen erscheinen die Körnchen in der weichen halbfesten Materie, aus der die Theile bei Embryonen entstehen, und die einige auch Zellgewebe oder Bildungsgewebe, andere Urthierstoff nennen. Diese scheint nach Seiler und Carus ganz aus Kugelchen zu bestehen. (Siehe Tafel I. Fig. 17., wo nach Seiler, solche Materie vom Brustmuskel eines 8 wöchentlichen menschlichen Embryo bei 48 maliger Vergrößerung; Fig. 18. dergleichen Materie von der Nierengegend eines

<sup>1)</sup> Leeuwenhoek, Philos. Transact. 1674. No. 106. p. 121.

<sup>2)</sup> Asch, de natura spermatis, p. 78. Obs. 62. Siehe Tiedemann und Gmelin, die Verdauung, B. I. p. 6.

<sup>3)</sup> Tiedemann und Gmelin, die Verdauung nach Versuchen. B. I. p. 6.

<sup>4)</sup> Treviranus, Vermischte Schriften, 1816. B. I. p. 120.

7 wöchentlichen menschlichen Embryo bei derselben Vergrößerung; Fig. 19. dergleichen Materie aus einem 48 Stunden lang bebrüteten Hühnerei, bei 54 maliger Vergrößerung des Durchmessers abgebildet ist. Ferner eben solche Materie von dem Vordertheile eines  $\frac{1}{2}$  Zoll langen Schafembryo, bei 48 maliger Vergrößerung des Durchmessers von Carus gezeichnet<sup>1)</sup>.

Das geronnene Eiweiß scheint auch aus Kugelchen zu bestehen. Die durch Verdunstung sichtbar werdenden Flocken des frischen Eiweißes zeigen, wie das Zellgewebe, durchsichtige cylindrische Fäden, die bei einer gewissen Beleuchtung aus Kugelchen von  $\frac{1}{6000}$  Pariser Zoll im Durchmesser, zusammengesetzt scheinen, deren wirkliches Vorhandensein aber bezweifelt werden muß.

Körnchen der Nervensubstanz. Bei keiner anderen festen Substanz sind aber die Kugelchen so deutlich, als im Gehirne und in den Nerven. Sie sind durchsichtig, schwellen im Wasser nur ein wenig an, lösen sich aber darin nicht auf, theilen sich auch nicht in kleinere Partikeln, und unterscheiden sich hierdurch sehr von den Blutkörnchen. Ich fand ihren Durchmesser in der Nervenhaut des Auges eines 24 Stunden zuvor gestorbenen 20 jährigen Mädchens nicht ganz gleich groß, nämlich  $\frac{1}{8000}$  bis  $\frac{1}{8400}$  Pariser Zoll, also ungefähr um  $\frac{1}{5}$  kleiner als den der Blutkörnchen. Es verdient bemerk't zu werden, daß die Größe jedes Kugelchens in der Nervenhaut des Auges der Größe eines kleinsten empfindlichen Punktes auf derselben gleich kommt. Denn da der kleinste Gesichtswinkel, unter welchem 2 neben einander stehende weiße Flecke auf schwarzem Papiere, oder 2 neben einander stehende schwarze Flecke auf weißem Papiere, noch unterschieden werden können, 40" beträgt, so berechnet Smith<sup>2)</sup>, daß ein kleinst er empfindlicher Punkt der Nervenhaut des Auges  $\frac{1}{8000}$  Zoll gleich kommt. Wenn Zerlei Eindrücke auf einem solchen Punkte statt finden, so werden sie als ein einziger Eindruck empfunden.

Tafel I. Fig. 27. stellt, nach G. N. Treviranus, die Substanz des Rückenmarkes eines Frosches vor, der 24 Stunden in Weingeist gelegen hatte, und zwar 350 mal im Durchmesser vergrößert. Fig. 28. bis 32. stellt die Gehirn- und Nervensubstanz nach Bauer und Home vor. Fig. 33. ist die neueste und vollkommenste Darstellung, die Bauer und Home<sup>3)</sup> gegeben zu haben glauben; denn sie ist nach frischer Hirnsubstanz bei einer 200 maligen Vergrößerung abgebildet; statt die Gehirnsubstanz in Fig. 28 und 29., bei einer 400 maligen Vergrößerung, aber nachdem sie 48 Stunden im Wasser gelegen hatte, gezeichnet worden ist. Fig. 31. und 32. stellt die Substanz der Nervenhaut des Auges, die 3 bis 4 Tage hindurch im Wasser gelegen hatte, 400 mal vergrößert vor. Ich finde diese Darstellungen ziemlich der Natur entsprechend, nur sind die Körnchen zu vollkommen rund abgebildet. Fig. 33. zeigt die Substanz des Rückenmarkes, nach Prochasea, angeblich bei ei-

1) Burc. Wilh. Seiler, Naturlehre des Menschen mit Bemerkungen aus der vergleichenden Anatomie, für Künstler und Kunstfreunde. Heft 1. mit 4 Kupfr. Dresden 1826. Tafel I. Fig. 4 bis 7.

2) Smith, Lehrbegriff der Optik, S. 29. der Uebersetzung, und Gehlers physikalisches Wörterbuch, 1791. Theil 4. Seite 32.

3) Home, in Phil. Tr. 1824. P. I. Tafel I. Fig. 2.

ner 400 maligen Vergrößerung; Fig. 34. und 35. Hirnsubstanz von Carus, bei einer 48 fachen und 548 fachen Vergrößerung des Durchmessers, gezeichnet.

Eine sehr auffallende Erscheinung ist es, daß viele von den erwähnten Körnchen, getrocknet, ihren Umfang ziemlich behalten. Dieses versichert Bauer und Home, so wie Prevost und Dumas von den Blutdrüsen; und dasselbe sagen auch jene ersten beiden Beobachter von den Nervenkugelchen. Fig. 29. stellt nach ihnen<sup>1)</sup> dasselbe Theilchen des Gehirnes im getrockneten Zustande vor, welches in Fig. 28. im feuchten Zustande abgebildet worden war. Ich kann diese Bemerkung aus eigner Erfahrung bestätigen, wenigstens für solche Körnchen, die einzeln liegen. Da das Gehirn etwas mehr als  $\frac{2}{3}$  seines Gewichtes Wasser enthält, so würde es kaum erklärlich sein, daß die Körnchen nicht mehr eintrocknen sollten, wenn man nicht annahme, daß sie an der Glasplatte, auf der sie trocknen, vermöge ihrer Weichheit, sich abplatzen und dann mit ihrer Oberfläche austrocknen, so daß sie nicht im Umfange der aufliegenden Oberfläche, wohl aber in der Dicke beträchtlich schwinden können. Ueberhaupt muß man sich alle jene genannten Körnchen äußerst weich und halbflüssig vorstellen; denn wenn auch z. B. Blut vorsichtig und mit einem feinen Pinsel auf eine Glasplatte aufgestrichen wird, so findet man doch die meisten Blutdrüsen zerdrückt und in die Länge gezogen, und nur einzelne in ihrer gehörigen Gestalt.

Ueber die Fasern wird da, wo von den Nerven-, Muskel-, Sehnen- und Arteriensfasern; von den Röhrchen da, wo von dem Gewebe der innersten Gefäßhaut; von den Blättchen und Zellen da, wo von dem Gewebe der Oberhaut und der Nägel, so wie auch von dem Zellgewebe, die Rede ist, speciell gehandelt werden.

### Von den Geweben.

Man kann an einem Körper entweder die äußere Gestalt, oder sein inneres Gefüge, d. h. die Gestalt und Lage seiner Theile unterscheiden. Die äußere Gestalt desselben kennt man, wenn man das räumliche Verhältniß aller Punkte seiner Oberfläche zu einander, oder zu irgend einem willkürlich gewählten, außerhalb der Oberfläche liegenden Punkte erkannt hat. Sein Gefüge kennt man, wenn man, wie gesagt, die Gestalt und Lage der einzelnen Theile kennt, die den Raum des Körpers einnehmen. Doch reicht es nicht hin, um einen Körper vollständig zu kennen, eine Vorstellung von den räumlichen Verhältnissen des ganzen Körpers und seiner Theile zu haben, sondern man muß sich auch die Kenntniß seiner Eigenschaften verschaffen,

<sup>1)</sup> Home, in Phil. Tr. 1821. P. I. Tafel II.

von denen es abhängt, ob die Theile des Körpers fest unter einander zusammenhängen, oder verschiebbar sind, ihre Lage wieder anzunehmen streben, wenn die Gestalt des Körpers verändert wurde, oder nicht; ob ferner der Körper spezifisch schwer oder leicht, durchgänglich oder undurchgänglich für Wärme, Licht, Electricität und Feuchtigkeit ist; ob der Körper und seine Theile gewisse chemische Veränderungen durch andere Körper erleiden oder in anderen Körpern hervorbringen, und ob endlich er oder seine Theile fähig sind, gewisse Bewegungen durch das in ihnen wirkende Leben selbst auszuführen, oder in anderen Materien heranzurufen; mit einem Worte, man muß die Eigenschaften, die der Körper und seine Theile noch nach dem Tode besitzen, und die man wieder in physikalische und chemische eintheilen kann, und diejenigen Eigenschaften, die ihm während des Lebens eigenthümlich waren, oder die Lebenseigenschaften, zu erkennen suchen.

Wenn die Theile, aus denen ein Körper besteht, so groß sind, und eine so bestimmte Gestalt und Lage haben, daß sie noch einzeln betrachtet und beschrieben werden können, so bezeichnet man eine Vereinigung solcher Theile nicht mit dem Namen Gewebe, und spricht also z. B. nicht von dem Gewebe des Armes, sondern von den Knochen, Muskeln, Gefäßen und Nerven des Armes. Wenn dagegen die einzelnen unter einander verbundenen Theile der Zahl, Gestalt und Lage nach unbestimmt sind, oder wegen ihrer Kleinheit nicht mehr einzeln unterschieden und beschrieben werden können, betrachtet man die vereinigten Theile ihrer Gestalt, Lage und Verbindungsart und ihren Eigenschaften nach nur im Allgemeinen, indem man gewisse, der Verbindung zukommende wesentliche Merkmale aussucht, und nennt dann diese Vereinigung von Theilen, deren wesentliche Merkmale man erkannt hat, ein Gewebe, tela. Das Gewebe, als eine Beschaffenheit eines Körpers betrachtet, ist also, nach dem Sprachgebrauche der Anatomen, die eigenthümliche Vereinigungsart kleiner, nicht einzeln vollkommen bestimmter Theile zu größeren Theilen. Ein bestimmtes Gewebe, als ein Körper betrachtet, ist eine Gesamtheit vereinigter Theile, von denen zwar die einzelnen Theilchen ihren Verhältnissen nach nicht bestimmt sind, wohl aber das Ganze seinen wesentlichen Merkmalen nach bekannt ist. In diesem Sinne kann man z. B. von einem Sehnengewebe sprechen, worunter man die Vereinigung von Sehnenfasern, kleinen Gefäßen, Zellstoff, und vielleicht noch von anderen Theilen versteht, die zusammengenommen gewisse Eigenschaften haben, und die auch nach einer gewissen, wiewohl nur im allgemeinen bestimmten Weise unter einander verbunden sind, so jedoch, daß die Gestalt und Lage aller einzelnen Theile nicht beschrieben werden kann.

Gewebe.

Die Organe können in Gewebe, die Gewebe in Elementartheile, die durch das Mikroskop sichtbar sind, und diese Elementartheile durch chemische Hülfsmittel wieder in, von ihnen verschiedenartige Substanzen aufgelöst werden. Und so wie es zusammengesetztere und einfachere Organe giebt, die selbst wieder aus kleineren Organen bestehen, so giebt es auch zusammengesetztere und einfache Gewebe. Um nun aber umgekehrt in der Erkenntniß der Theile des Körpers von dem Einfacheren zu dem Zusammengesetzteren fortzuschreiten, ist zuerst von den einfachen und zusammengesetzten Substanzen, dann von den noch sichtbaren Elementartheilen gehandelt worden; nun wird von den einfacheren und zusammengesetzteren Geweben die Rede sein. Ungeachtet die Gestalt und die Eigenschaften der Organe ohne Zweifel in der Beschaffenheit jener noch sichtbaren Elementartheile ihren Grund haben, und ungeachtet die Eigenschaften dieser letzteren, wenigstens zum Theil, wieder auf den Eigenschaften und der chemischen Vereinigung von Substanzen beruhen, so weiß man doch darüber, wie die Eigenschaften der Organe in der chemischen Vereinigung von Substanzen begründet sind, nichts; und darüber, wie sie aus der Gestalt und aus den Eigenschaften der sichtbaren Elementartheile hergeleitet werden können, äußerst wenig. Denn unsere Erkenntniß der chemischen Zusammensetzung der Theile des Körpers ist sehr unvollkommen, und auch die nur durch Mikroskope erkennbaren Elementartheile entziehen sich großenteils unserer Beobachtung. Die einfachsten Gebilde, deren Eigenschaften wir mit einiger Sicherheit wahrnehmen, und deren Veränderungen im gesunden und kranken Zustande, im Zustande der Ruhe und der Thätigkeit in die Augen fallen, sind die Gewebe. Die Thätigkeiten, durch welche die aus einem oder mehreren Geweben zusammengesetzten Organe dem Körper möglich werden, sind das Resultat gewisser Thätigkeiten, die in den kleinen Theilen statt finden, welche die Gewebe bilden. Die Veränderungen, welche der Arzt in verschiedenen Krankheiten an den Theilen des Körpers gewahr wird, nimmt er an dem Gewebe derselben wahr, und nur selten ist es gelungen, die krankhaften Veränderungen an den nur durch Mikroskope sichtbaren Elementartheilen zu beobachten, und dabei den Fortgang der Krankheit auf allen ihren Stufen zu verfolgen und zu übersehen. Dagegen hat Ph. Pinel<sup>1)</sup> mit Recht zuerst darauf aufmerksam gemacht, daß Häute, die zu derselben Classe von Häuten gehören, auch wenn sie an sehr verschiedenen Stellen des Körpers liegen, in Krankheiten sich ähnlich verhalten. So wird z. B. die Nasenhöhle, die Höhle des Magens und die Höhle

<sup>1)</sup> Ph. Pinel, Nosographie philosophique ou la méthode de l'analyse appliquée à la médecine, à Paris en 6 (1798) II. Voll. 8. 6mo ed à Paris 1818. III. Voll.

der Harnblase von einer schleimabsondernden Haut, der Schleimhaut, überzogen, durch welche die genannten Organe vor dem nachtheiligen Einflusse fremder, in jene Höhlen aufgenommener Körper geschützt werden. Die Schleimhaut dieser verschiedenen Theile nun besteht aus einem ähnlichen Gewebe, und ist auch ähnlichen Krankheiten unterworfen, und eine und dieselbe Krankheit, z. B. die Entzündung, nimmt in ihnen allen einen ähnlichen Ausgang. Dagegen besteht oft ein Organ aus verschiedenen Lagen von Häuten, die ein verschiedenes Gewebe haben; und dann ist auch jede von diesen Lagen eigenthümlichen Krankheiten unterworfen, und eine und dieselbe Krankheit, wenn sie die eine oder die andere dieser Lagen befällt, ist geneigt, einen verschiedenen Verlauf und Ausgang zu nehmen. So ist z. B. der Magen an seiner äußeren Oberfläche von einer glatten und durchsichtigen Haut überzogen, welche die Reibung des Magens an den benachbarten Theilen bei seinen Bewegungen verhindert; und diese Haut, so wie sie aus einem anderen Gewebe besteht als der innerste von der Schleimhaut gebildete Ueberzug des Magens, so ist sie auch anderen Krankheiten unterworfen, oder dieselben Krankheiten nehmen in ihr einen anderen Verlauf und Ausgang. Die Betrachtung der Gewebe des menschlichen Körpers ist es also, bis zu welcher oft der Physiolog bei der Untersuchung über die Verrichtungen der Theile, meistens aber der Arzt bei der Beobachtung der krankhaften Veränderungen, mit Sicherheit zurückgehen kann.

Bei der Unterscheidung verschiedener Gattungen von Geweben muß man auf alle wesentlichen Eigenschaften der Gewebe zugleich Rücksicht nehmen. Bei der Feststellung gewisser Hauptklassen aber verdient vorzüglich ihre größere Einfachheit oder vielfachere Zusammensetzung aus kleineren Theilen, die selbst ihr eigenthümliches Gewebe haben; ferner ihre allgemeinere Verbreitung durch den ganzen Körper oder ihre Beschränkung auf wenige Stellen desselben, berücksichtigt zu werden.

Diesem Principe sind Bichat und andere Anatomen, die ihm Beifall schenkten, bei der Aufzählung der Gewebe gefolgt.

Man kann die Gewebe, ihrer Einfachheit nach, in 3 Klassen theilen: nämlich in einfache Gewebe, in zusammenhängende Gewebe, und in zusammengesetzte Gewebe. Die einfachen sind nicht durch eine Vereinigung mehrerer Gewebe gebildet, machen aber auch selbst nicht einen Bestandtheil anderer Gewebe aus. Die zusammenhängenden sind nächst jenen die einfachsten, denn sie sind zwar selbst durch den größten Theil des Körpers verbreitet und gehen in die Bildung der zusammengesetzten Gewebe ein, die sie also zusammensetzen helfen; aber kein einfaches und kein zusammengesetztes Gewebe macht einen Bestandtheil von ihnen aus, sondern nur mehrere zusammenhängende Gewebe vereinigen sich unter einander. Die zusammengesetzten Gewebe endlich sind nicht so allgemein durch den ganzen Körper verbreitet als die zusammenhängenden Gewebe, enthalten aber eine Grundlage, die von einem oder mehreren der zusammenhängenden Gewebe gebildet wird, und zeichnen sich entweder dadurch als ein besonderes Gewebe aus, daß die zusammenhängenden Gewebe zu deren Bildung auf eine ganz eigenthümliche Weise unter einander vereinigt sind, oder daß in ihnen, außer den zu-

sammensehenden Geweben eine eigenthümliche Substanz vorhanden ist, nach welcher dann das zusammengesetzte Gewebe benannt wird.

### 1ste Klasse der Gewebe.

#### Einfache Gewebe, *telae simplices*.

Gewebe, in denen man die sonst sehr allgemein durch den Körper verbreiteten Nerven und Gefäße (Blut- und Lymphcanäle) nicht sichtbar machen kann, und in denen man auch wenig oder kein Zellgewebe antrifft. Sie sind im gesunden und franken Zustande völlig unempfindlich, sind keiner Art von Lebensbewegung fähig, und nützen dem Körper durch ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften. Die Vorgänge, durch welche ihre Bildung, ihr Wachsthum und ihre Ernährung bewirkt wird, sind sehr dunkel. Sie sind mit sehr gefäß- und nervenreichen, und daher sehr empfindlichen Theilen des Körpers in Berührung, von welchen die Substanz bereitet und abgesetzt wird, aus der sie entstehen und durch die sie sich vergrößern und ernähren. Durch diese gefäß- und nervenreichen Theile stehen sie also mit dem übrigen Körper in einem organischen Zusammenhange, und durch eine frankhafte Störung der absondernden Thätigkeit in diesen gefäß- und nervenreichen Theilen des Körpers kann auch die Bildung, das Wachsthum und die Ernährung der einfachen Gewebe gestört werden. Da in ihrer Substanz auch in Krankheiten niemals Gefäße sichtbar werden, so können sie alle diejenigen Krankheiten nicht erleiden, die in einer gestörten Thätigkeit der in der Substanz eines Theiles befindlichen Gefäße bestehen, und die sonst allen anderen Theilen des Körpers zukommen können, namentlich die Entzündung. Sie bestehen aber nicht nur selbst aus einer sehr einfachen, nicht aus verschiedenen Geweben zusammengesetzten Substanz, sondern sie gehen auch umgekehrt nicht in die Bildung anderer Gewebe ein, sondern befinden sich an der Oberfläche, oder nahe an der Oberfläche des Körpers oder der Wände gewisser Höhlen desselben. Diese 1ste Klasse der Gewebe, welche die einfachen Gewebe enthält, begriffst 2 Arten unter sich, die Horngewebe und die Zahngewebe.

1. Die Horngewebe, *telae cornea*, haben eine eigenthümliche Substanz, die Hornsubstanz, welche der Oberhaut, den Nägeln und Haaren gemein ist. In diese Abtheilung gehören:

1. Das Gewebe der Oberhaut. a) Der horngige Läger, welche die äußere Haut bedeckt, epidermis; b) der viel dünneren hornigen Läger, welche viele Schleimhäute, z. B. die des Mundes, der Nase, der Speiseröhre und der Scheide überzieht, epithelium.

2. Das Gewebe der Nägel, *tela unguium*.

3. Das Gewebe der Haare, *tela pilorum*. Der in der Haarwurzel verborgene Haarkern gehört nicht zu dem Haargewebe; denn er ist vielmehr

der gefäß- und auch nervenreiche Theil, durch welchen das Haar mit dem übrigen Körper in einer organischen Verbindung steht.)

**II. Die Zahngewebe, *telae dentium*.** a) Das Gewebe des Schmelzes (*tela substantiae vitreae*) der Zähne, der den weißen und harten äußeren Ueberzug über die Zähne bildet, und fast keine organische Substanz enthält. b) Das Gewebe der inneren Zahnsubstanz, die man unpassend Knochensubstanz (*tela ossea*) der Zähne nennt; da sie doch von der Knochensubstanz dadurch sehr verschieden ist, daß sie keine sichtbaren Blutgefäße enthält. (Der in der Höhle jedes Zahnes verborgene Zahnteil besteht nicht aus Zahngewebe, sondern ist vielmehr der gefäß- und nervenreiche Theil, durch welchen der Zahn als ein einfaches Gewebe, das keine Gefäße und Nerven hat, mit dem übrigen Körper in einer organischen Verbindung steht.)

### Nachtrag zu den einfachen Geweben.

Gewebe, von denen es zweifelhaft ist, ob sie zu den einfachen Geweben zu rechnen sind oder nicht.

1. Das Gewebe der Krystalllinse des Auges.
2. Das Gewebe der Hornhaut des Auges.
3. Das Gewebe des glänzenden Ueberzuges der serösen Hämme.

### 2te Klasse der Gewebe.

#### Zusammensezende Gewebe, *telae componentes*.

Sie tragen zur Zusammensetzung aller zusammengesetzten Gewebe bei, sind aber selbst nicht so einfach als die einfachen Gewebe; denn das Hörngewebe und Zahngewebe schließt, wie schon gesagt worden ist, weder sichtbare Gefäße noch Nerven ein, und oft läßt sich nicht einmal in denselben Zellgewebe im eigentlichen Sinne des Wortes, nämlich solches, aus welchem Kochendes Wasser Leim ausziehen kann, entdecken. Dagegen kommt keines von diesen letzteren 3 zusammensezenden Geweben im Körper so einfach vor, daß die Masse desselben mit bloßen Augen sichtbar wäre, und doch keine kleinen Theile eines anderen zusammensezenden Gewebes enthielte. Nur die mit dem Mikroskop sichtbaren Elementartheile dieser Gewebe, die kleinsten Nervenfasern, die kleinsten Gefäßcanäle und die kleinsten Zellgewebefasern und Blättchen scheinen keine andere Theile einzuschließen, die von ihrer Substanz verschieden sind. So giebt es nirgends im menschlichen Körper Nervensubstanz, die mit bloßen Augen sichtbar wäre, und nicht von den Canälen der kleinen Blutgefäße durchzogen wäre. Auch das Zellgewebe, das dem unbewaffneten Auge keine Gefäße zu enthalten scheint, enthält solche, die durch Mikroskop sichtbar werden, in nicht unbeträchtlicher Zahl. Die zusammensezenden Gewebe scheinen, wenn man die einfachen Gewebe ausschlägt, die nur einen sehr kleinen Theil des Körpers ausmachen, durch den ganzen Körper ausgebreitet zu sein; so daß, wenn man sich dächte, daß alle anderen Theile des Körpers vollständig hinweggenommen wären und nur ein einziges von den 3 zusammensezenden Geweben übrig ge-

lassen werden wäre, man sich zugleich vorstellen müßte, daß der ganze Körper, und fast alle seine Organe und deren Theile der Form nach, durch das einzige übrig gelassene zusammensehende Gewebe sichtbar bleiben würben.

Die 3 zusammensehenden Gewebe, die es giebt, daß Zellgewebe, die von den allen Gefäßen gemeinschaftlichen Gefäßhaut gebildeten säfteführenden Röhren, und die Nervenfäden, durchdringen nämlich die Substanz aller Theile der Organe mit Ausnahme der der einfachen Gewebe mit einem mehr oder weniger dichten Netzwerke, das die Grundlage derselben ist. In diesem aus säfteführenden Kanälen, Nervenfäden und Zellgewebe gebildeten Netzwerke geschieht die Blutbewegung, die Bereitung, Anspannung und Aussaugung von Materien, die in die Zwischenräume jenes Netzwerks abgesetzt oder aus demselben wieder weggenommen werden; und so bestehen, verändern sich, verschwinden und erneuern sich die zusammengesetzten Gewebe des Körpers durch die in den zusammensehenden Geweben herrschende Thätigkeit. Die Fleischbündel z. B., oder was dasselbe ist, die Muskeln werden von einem von Zellgewebe, säfteführenden Röhren und Nervenfäden gebildeten Netzwerke durchdrungen, in dessen Zwischenräume die den Fleischbündeln eigenthümliche Materie abgesetzt worden ist. Vermindert sich diese abgesetzte Fleischsubstanz ihrem Umfange nach, indem sie von den die Säfte führenden Röhren aufgelösen und weggenommen wird, so schwindet das Fleisch; vermehrt sie sich, so nimmt das Fleisch am Umfange zu; und wird an ihrer Stelle Fett in die Zwischenräume des Netzwerks abgelebt, so verwandelt sich das Fleisch in Fett, was in manchen Krankheiten in der That der Fall ist.

**III. Das Zellgewebe, tela cellulosa.** Eine weiche, durchsichtige, sich in Fäden und Blättchen ziehende Substanz, die an manchen Stellen von dichten Gefäßnetzen durchzogen ist, und dann fester und undurchsichtiger erscheint, die die Zwischenräume zwischen den größeren, kleineren und kleinsten Theilen des Körpers ausfüllt, und in ihren eigenen Zwischenräumen Feuchtigkeiten, Fett und Dunst einschließt, und durch diese ein lockeres zelliges Gefüge erhält. In demselben werden die kleinen Theile schwabend erhalten, durch ebendasselbe die großen und kleinen Theile von einander geschieden und zugleich locker zusammen gehalten. Man sieht es, wenn man Theile des Körpers, z. B. Fleischbündel, auseinander zieht.

**IV. Das Gewebe der allgemeinen Gefäßhaut, tela membranae vasorum communis.** Die Höhle der säfteführenden Kanäle des Körpers wird zunächst von einer glatten Haut umgeben, die allen jenen Kanälen zukommt. In den kleineren Kanälen dieser Art kann man außer dieser glatten Haut keine anderen Hämpe unterscheiden; in den größeren Kanälen wird diese glatte Haut äußerlich von verschiedenen anderen zusammengesetzten Geweben umgeben und verstärkt, bald von Fleischfasern, wie im Herzen, bald von Arterienfasern, wie in den Pulsadern.

**V. Das Nervengewebe, tela nervea.** Die weichen, aus Nervensubstanz bestehenden von säfteführenden Röhren durchzogenen Fasern und Fäden, und die breiige Substanz des Nervensystems,

welche jedem schon durch den bloßen Anblick eines Thiergehirnes bekannt sein können, liegen im Gehirn unbekleidet da, erstrecken sich aber als dünne, vom Zellstoff eingehüllte Fäden zu den meisten Theilen des Körpers, und vereinigen sich da zum Theil mit den kleinen Canälen der Säfte, ohne daß man die Art ihrer Endigung kennt.

### 3te Klasse der Gewebe.

#### Zusammengesetzte Gewebe, *telae compositae*.

Diese Klasse von Geweben kann man, wenn man wieder darauf Acht hat, ob sie einfach oder mehrfach zusammengesetzt sind, in 2 Ordnungen theilen: in die 1ste Ordnung von Geweben, welche einfacher sind und keine deutlich sichtbaren Nerven und wenigere rothes Blut führende Canäle enthalten; und in die 2te Ordnung von zusammengesetzten Geweben, welche die allerzusammengezetztesten Gewebe umfaßt, die es giebt, und zwar solche, die deutlich sichtbare Nerven und mehrere rothes Blut führende Canäle enthalten.

#### 1ste Ordnung der zusammengesetzten Gewebe.

Gewebe, die keine deutlich sichtbaren Nerven und wenigere rothes Blut führende Canäle enthalten. Diese Gewebe sehen weiß, gelblich oder durchsichtig aus, und haben keine rothe Farbe. Sie verursachen, wenn sie im gesunden Zustande verletzt werden, keinen deutlichen Schmerz, können aber wohl in Krankheiten sehr schmerhaft werden. Sie haben keine deutliche Lebensbewegung, d. h. sie können sich durch ihre Lebensthätigkeit, oder durch die Lebensthätigkeit ihrer Gefäße, weder schnell verkürzen, noch schnell anschwellen. Sie nützen dem übrigen Körper häufig nur durch ihre physikalischen Eigenschaften. Der Ernährungsprozeß geschieht in ihnen sehr langsam, und bei denjenigen von ihnen, die nicht mit anderen sehr gefäßreichen Theilen in einer innigen Verbindung stehen, verlaufen die Krankheiten viel langsamer als bei der 2ten Ordnung der zusammengesetzten Gewebe. Diese entwickeln daher auch im gesunden und im franken Zustande wenig Wärme, und ihre Geschwülste zeigen häufig keine vermehrte Wärme. Dahin gehören die folgenden Gewebe:

VI. Das Knorpelgewebe, *tela cartilaginea*, nützt dem Körper dadurch, daß es eine bestimmte Form bei vieler Nachgiebigkeit behauptet.

VII. Das Knochengewebe, *tela ossea*, nützt dem Körper dadurch, daß es eine bestimmte Form ohne Nachgiebigkeit und Beug-

## Zusammengesetzte Gewebe.

samkeit behauptet und daher geeignet ist, ein Gerüst von Stücken und Hebeln zu bilden, über welches andere weiche Theile hingezspannt, oder an welchem sie aufgehängt sind, und das durch das Fleisch in Bewegung gesetzt werden kann.

**VIII. Das sehnige Gewebe, *tela tendinea*,** nützt dem Körper dadurch, daß es mit großer Festigkeit eine große Beugsamkeit verbindet, und dennoch der Ausdehnung sehr widersteht; so daß es fähig ist, durch Bündel von Sehnenfasern Bänder zu bilden, durch welche Knochen und Knorpel beweglich oder auch unbeweglich, jedoch immer fest vereinigt werden; so daß es ferner das Mittel ist, durch welches sich das Fleisch, das die Knochen und Knorpel zu bewegen bestimmt ist, an die Knochen ansetzt, und sie auch durch längere Sehnen aus der Entfernung anzieht, und in Bewegung setzt, wie die Windfäden die Glieder der Gliederpuppen. Auch die Lage der größeren Fleischportionen, oder was dasselbe ist, der Muskeln, wird oft durch sehnige Scheiden bestimmt, und deren Abweichung aus dieser Lage verhindert. Das Gehirn- und Rückenmark ist durch sehnige Hämpe in der Höhle des Kopfes und der Wirbelsäule sehr sicher aufgehängt; und Organe, welche, wie die Augäpfel, die Nieren, die Hoden- und Eierstücke eine feste, aber doch beugsame Hülle erhalten haben, sind von sehnigen Häuten eingeschlossen, welche diese Hülle bilden. Aus Sehnengewebe bestehen auch die Bandscheiben, welche die Wirbel der Wirbelsäule unter einander vereinigen, und die Bic hat und mehrere Anatomen, welche ihm gefolgt sind, als ein Gewebe von besonderer Art unter dem Namen Faserknorpelgewebe beschrieben.

**IX. Das elastische Gewebe, *tela elastica*,** zeichnet sich durch Fasern aus, die noch gelber als die Sehnenfasern, ferner auch sehr ausdehnbar sind, aber durch eine beträchtliche Elasticität sich wieder zusammen zu ziehen streben, wenn sie ausgedehnt werden. Durch diese Elasticität kann es die Röhren der Pulsadern, die von einer Lage gelber Cirkelfasern umgeben werden, wieder verkürzen und verengern, wenn sie durch den Druck des vom Herzen vorwärts gepressten Blutes, verlängert und erweitert worden waren; durch eben dieselbe Eigenschaft können gewisse gelbe Bänder, die vorwärts oder seitwärts gebogene Wirbelsäule wieder zurückbiegen, und ähnliche Fasern, die aus einander gezogenen Ringe der Luftröhre wieder an einander ziehen, und so durch Elasticität die lebendige Kraft der Fleischfasern ersparen, welche außerdem erforderlich sein würden, um diese Bewegungen auszuführen.

X. Das Gewebe der serösen Säcke, *tela saecorum serosorum*. Diese ringsum geschlossenen, durchsichtigen, inwendig äußerst glatten, von dem Dunste einer eiweißhaltigen Flüssigkeit schlüpfrigen Säcke liegen zwischen Theilen, deren Reibung an einander und deren Verwachsung mit einander sie verhindern. Theile der Wände dieser Säcke sind in die Höhle derselben, auf eine ähnliche Weise, eingestülpt, wie der eingestülpte Theil einer Nachtmütze, der dadurch geeignet wird, den Kopf zu bedecken. Diese eingestülpten Stellen der Säcke überziehen die Theile, zwischen welchen die Säcke liegen, und diese Theile scheinen daher in die Höhle der Säcke hineinzuragen, werden unter einander durch den serösen Sack verbunden, und sind zuweilen durch den eingestülpten Theil des Sackes, wie in einem Beutel aufgehängt. Die serösen Säcke nützen demnach durch mehrere ihrer physikalischen Eigenschaften; durch ihre Undurchdringlichkeit, durch welche sie die eingeschlossene, eiweißhaltige Feuchtigkeit nicht ausfließen lassen; durch die Glätte ihrer inneren Oberfläche, durch die sie die Reibung vermindern. Außerdem aber besitzen sie das Vermögen, die eiweißhaltige Feuchtigkeit abzufiltern und wieder aufzusaugen, und schließen sich durch diese Lebensthätigkeit an die folgenden, mit vielen rothen Blutgefäßen und deutlichen Nerven versehenen Gewebe an, die vorzüglich durch ihre Lebenseigenschaften dem Menschen wichtige Dienste leisten.

Die serösen Säcke kommen theils in den Höhlen des Körpers, in der Höhle des Schädels und der Wirbelsäule, der Brust, des Bauches, des Hodensackes und des Auges vor, wo mehrere dafelbst befindliche Organe, die man oft mit dem Namen Eingeweide bezeichnet, vermittelst derselben aufgehängt sind; theils liegen sie zwischen den Stellen der Bewegungsorgane, die vorzüglich der Reibung ausgesetzt sind, erleichtern z. B. das Hin- und Hergleiten der Gelenkoberflächen, der durch Ringe und Scheiden geführten Sehnen, und der an einander oder an den Knochen sich reibenden Muskeln und Sehnen, so wie auch der über die Vorprünge der Gelenke hingespantnen Haut. Die erstere Abtheilung der serösen Hämpe nennt man, im engern Sinne des Wortes, seröse Hämpe oder Säcke, *membranae serosae, sacci serosi*; die letztere Abtheilung heißen *Synovialhämpe* oder *Synovialsäcke*, *membranae, sacci synoviales*, weil die eiweißhaltige Flüssigkeit in ihnen dicker, eiweißreicher, ölicher und schlüpfriger ist, und den Namen *Gelenkschmier*e, *synovia*, führt.

#### 2te Ordnung der zusammengesetzten Gewebe.

Gewebe, die deutlich sichtbare Nerven und viele rothes Blut führende Kanäle enthalten. Sie haben während des Lebens eine rothe oder röthliche Farbe, sind gegen Verletzungen auch im gesunden Zustande empfindlich, und gewisser Lebensbewegungen fähig, indem sich einige derselben, wie das Fleisch, durch ihre eigene Kraft ziemlich schnell zusammenziehen, andere im gesunden oder franken Zustande vorzüglich dadurch,

daz Blut in grösserer Menge zugeführt wird, ziemlich schnell anschwellen können. Sie entwickeln viel mehr Wärme, als die zusammengesetzten Gewebe der 1sten Ordnung. Viele ihrer Krankheiten nehmen einen sehr schnellen Verlauf, und im Zustande der Entzündung sind sie sehr roth und heiß, und schwollen oft in kurzer Zeit sehr an. Sie leisten dem Menschen vorzüglich durch ihre Lebenseigenschaften wichtige Dienste, und der Wille des Menschen, oder die Gemüthsbewegungen derselben, haben einen mehr offnen Einfluss auf die Verrichtungen dieser als anderer zusammengesetzter Gewebe.

So wie die von den 3 zusammengehörenden Geweben gebildete nehrörmige Grundlage in den zusammengefügten Geweben der 1sten Ordnung vorzüglich nur den Zweck der Ernährung dient durch ihre physikalischen Eigenschaften nutzenden Gewebe hat; und so wie dannach in ihnen die Blut führenden und aussaugenden Canäle weniger gross und zahlreich sind: so hat dieselbe nehrörmige Grundlage bei den zusammengefügten Geweben der 2ten Ordnung, umgekehrt, außer der Bestimmung die Gewebe zu ernähren, einen wichtigen Anteil an den Lebensverrichtungen, durch welche diese Theile dem Menschen nützlich sind. So haben z. B. die Nerven einen wichtigen Anteil an der Willensbewegung oder an der Lebensbewegung des Fleisches; an den Lebensbewegungen der Regenbogenhaut des Auges und des uterus; an der oft durch Vorstellungen veranlaßten Aufschwelling des Gliedes; an der zum Theil von den Nerven abhängenden, durch Gemüthsbewegungen leicht gestörten oder abgeänderten Bereitung und Absonderung von Säften, die in der Haut, in den Schleimhäuten und in den Drüsen statt finden. Auf gleiche Weise haben die dichten und grossen Gefäßnähe einen wesentlichen Anteil an den Verrichtungen dieser Gewebe, vorzüglich an dem Prozesse, durch welchen Substanzen in das Innere des Körpers aufgenommen, oder aus denselben ausgestossen werden; denn diese Prozesse finden nur in den zusammengefügten Geweben der 2ten Ordnung statt. Zu dieser 2ten Ordnung gehören:

**XI. Das Muskelgewebe, tela muscularis, oder das jedem schon hinlänglich bekannte Gewebe, aus dem die Fleischbündel bestehen; das sich durch seine rothen, an manchen Stellen nur blaßrothen Fasern auszeichnet, und dem Menschen so wichtig ist, weil es alle anderen beweglichen Theile, welche mit ihm in Verbindung stehen, durch die plötzliche Verkürzung seiner Fasern in Bewegung setzt, und zwar entweder in Folge eines Einflusses des Willens, oder an manchen Stellen ohne denselben.**

**XII. Das Gewebe der Lederhaut, tela corii.** Die Lederhaut ist die an Blutgefäßen und Nerven reiche innere Lage der Haut, welche äußerlich von dem gefühllosen hornigen Ueberzuge, die die Oberhaut genannt wird, bedeckt ist. Sie ist der Sitz des Gefühls und der Ort, wo der Schweiß bereitet wird.

**XIII. Das Gewebe der Schleimhaut, tela membranae mucosae.** Die Schleimhaut ist die an Blutgefäßen und Nerven reiche Haut, welche alle von außen in das Innere des Körpers dringende Höhlen und Canäle überzieht, und an den Öffnungen derselben, z. B. an denen des Mundes, der Nase, des Uters, der Harn- und Geschlechtsorgane, in die äußere Haut übergeht.

Sie überzieht daher die Mundhöhle, die Höhle des Darmcanals und der Harnblase und andere Höhlen, so wie auch alle die Gänge, die in diese Höhlen führen, und die z. B. aus den Speicheldrüsen in den Mund, aus den Lungen in den Rachen, aus der Leber und dem Pankreas in den Zwölffingerdarm, aus den Nieren in die Harnblase gehen, und verschiedene, von jenen Organen abgesonderte Materien, Speichel, Lust, Galle und Harn in diese Höhlen leiten. Sie bildet gemeinschaftlich mit der Haut einen gefäß- und nervenreichen Ueberzug für die nach außen und nach innen gekehrten Oberflächen des Körpers, die mit den genossenen oder mit den uns umgebenden fremdartigen Materien in Berührung kommen. Die Schleimhaut wird hierbei vor dem nachtheiligen Einflusse dieser fremdartigen Substanzen durch Schleim, den sie absondert, und an manchen Stellen durch einen sehr dünnen hornigen Ueberzug, ihrem Oberhäutchen, geschützt. Durch die in ihr und in der Haut stattfindende absondernde Thätigkeit werden Materien aus dem Körper ausgestoßen und andere durch Aufsaugung in denselben aufgenommen.

XIV. Das Drüsengewebe, *tela glandularum*. Drüsen sind Theile, deren Substanz größtentheils aus vielsach unter einander verwickelten Canälen besteht, in welchen das Blut oder andere Säfte eine Mischungsveränderung erfahren, die von anderer Art ist als diejenige, welche die Säfte bei der Ernährung erleiden. Ihre Gestalt ist nicht die einer Haut, sondern sie sind vielmehr dick und rundlich.

XV. Das erectile oder schwellbare Gewebe, *tela erectoris*, wohin man das Gewebe der schwammigen Körper der männlichen und weiblichen Nuthe rechnet, welches aber vielleicht, wiewohl weniger deutlich, auch an mehreren andern Stellen des Körpers vorkommt. Es ist fähig durch eine Anhäufung von Blut anzuschwellen und steif zu werden, und daher unter dem Einflusse der Nerven, und zuweilen in Folge einer Einwirkung der Seele auf den Körper, Bewegung, z. B. die Ausrichtung der Nuthe, herzorzubringen.

#### Nachtrag zu der 2ten Ordnung der zusammengesetzten Gewebe.

Manche sehr gefäßreiche Theile des Körpers sind fähig, sich zusammenzuziehen und auszudehnen, ohne daß man in ihnen deutliche Muselfasern erkennt. Auch sind die Umstände, unter welchen ihre Lebensbewegungen eintreten, und die Art der Bewegung selbst, verschieden von

den Bedingungen und Erscheinungen der Muskelbewegung, so daß man in diesen einer Lebensbewegung fähigen Theilen so lange ein besonderes Gewebe vermuthen muß, bis in ihnen die Gegenwart von Muskelfasern bewiesen worden ist. Hierher gehört: 1) das Gewebe des uterus, 2) das Gewebe der iris, 3) das Gewebe der tunica dartos des Hodensackes, 4) das noch nicht gehörig bekannte Gewebe, das in den Lymph- und Blutgefäßen, in den Ausführungsgängen der Drüsen und an den Muttertrampeten Lebensbewegungen hervorbringt.

Die aufgezählten Gewebe sind also kürzlich folgende:

Einfache oder nicht zusammengesetzte Gewebe, *telae simplices*.

- I. Horngewebe, *tela cornea*. 1) Gewebe der Oberhaut, *tela epidermidis*.  
2) Gewebe der Nägel, *tela unguinum*. 3) Gewebe der Haare, *tela pilorum*.
- II. Zahngewebe, *tela dentium*. 1) Gewebe des Schmelzes, *tela substantiae vitreæ dentis*. 2) Gewebe der inneren Zahnsubstanz, *tela substantiae osseae dentis*.

Machtrag. Gewebe, von denen es zweifelhaft ist, ob sie zu den einfachen gehören.

- 1) Gewebe der Krystalllinse des Auges.
- 2) Gewebe der Hornhaut des Auges.
- 3) Gewebe des innersten Überzugs der serösen Häute.

Zusammenhängende Gewebe, *tela componentes*.

- III. Zellgewebe, *tela cellulosa*.
- IV. Gewebe der allgemeinen Gefäßhaut, *tela vasorum communis*.
- V. Nervengewebe, *tela nervea*.

Zusammengesetzte Gewebe, *tela compositae*.

- A. Gewebe, die keine deutlich sichtbare Nerven enthalten und nicht von sehr dichten und feinen Neuronen rother Blutgefäße durchdrungen sind.
- VI. Knorpelgewebe, *tela cartilaginea*.
- VII. Knochen Gewebe, *tela ossea*.
- VIII. Schniges Gewebe, *tela tendinea*.
- IX. Elastisches Gewebe, *tela elastica*.
- X. Gewebe der serösen Säcke. 1) Der serösen Säcke im engeren Sinne des Worts.  
2) Der Synovialsäcke.
- B. Gewebe, die deutlich sichtbare Nerven enthalten und die durch und durch, von sehr dichten und feinen Neuronen rother Blutgefäße durchdrungen sind.
- XI. Muskelgewebe, *tela muscularis*.
- XII. Gewebe der Lederhaut, *tela corii*.
- XIII. Gewebe der Schleimhaut, *tela membranae mucosae*.
- XIV. Drüsengewebe, *tela glandularum*.
- XV. Greetiles oder schwollbares Gewebe, *tela erectoris*.

Machtrag zu der Ordnung B. der zusammengesetzten Gewebe, die noch nicht gehörig gelannten Gewebe, die sich durch eine eigenthümliche Lebensbewegung auszeichnen.

Die Unterscheidung von einer gewissen Anzahl dieser Gewebe findet sich schon bei den Alten. Später handelte Gabriel Fallopius<sup>1)</sup> die Lehre von denselben in einem eignen Werke ab. Er nannte sie *partes similares*, weil jeder Theil eines Gewebes die wesentlichen Eigenschaften hat, die den andern Theilen desselben Gewebes zukommen, z. B. weil jedes Stück Muskel die wesentlichen Eigenschaften hat, die jedem andern Stück Muskel zukommen, wogegen ein Stück der

<sup>1)</sup> *Lectiones Gabriei Fallopii de partibus similaribus humani corporis ex diversis exemplaribus a Volchero Coiter summa cum diligentia collectae etc.* Norimbergae 1775. Fol.

Hand nicht die wesentlichen Eigenschaften jedes andern Stückes der Hand hat. Haller<sup>1)</sup> und Sömmerring<sup>2)</sup> trugen nenerlich zur genaueren Kenntniß der verschiedenen Gewebe viel bei. Ihre Werke sind vorzügliche Quellen für diese Lehre. Bichat hatte das Verdienst, die physikalischen, chemischen und Lebeneigenschaften der Gewebe genauer zu untersuchen; auf das Eigenthümliche, was sie bei ihrer Entstehung und Entwicklung zeigen, aufmerksam zu machen; und zu ihrer sicherer Unterscheidung auch die Erscheinungen zusammenzustellen, durch die sie sich im frakten Zustande auszeichnen. Er war hierauf durch Vinels Bemerkung, daß Gewebe derselben Art, auch wenn sie sich an sehr verschiedenen Stellen des Körpers befinden, ähnlichen Krankheiten unterworfen sind, geführt worden. Bichat<sup>3)</sup> unterschied zuerst die Synovialhäute von den fibrösen, und zeigte die Gleichartigkeit des Gewebes der Schleimbeutel und Schleimscheiden mit den übrigen Synovialhäuten; die Gleichartigkeit und den Zusammenhang der Sehnen, Bänder, Aponeurosen, der harten Hirnhaut und anderer fibrösen Häute. Bichat theilte die Gewebe auf folgende Weise ein:

I. Allgemeine Systeme für alle Apparate, oder Muttersysteme.

- 1) Beiliges System. 2) Nervensystem des thierischen Lebens, (Das der Empfindung mit Bewußtsein und der Eregung der willkürlichen Bewegung gewidmet ist).
- 3) Nervensystem des organischen Lebens, (Das der Regulirung der bewußtlos geschehenden Verrichtungen des Körpers gewidmet ist). 4) Arteriensystem. 5) Venensystem. 6) System der anhauchenden Gefäße. 7) System der einsaugenden Gefäße.

II. Eigenthümliche Systeme einzelner Apparate.

- 8) Knochenystem. 9) Marksystem. 10) Knorpeliges System. 11) Fibröses System. 12) Fibroknorpeliges System. 13) Muskelsystem des thierischen Lebens, (Das die willkürlichen Bewegungen ausführt). 14) Muskelsystem des organischen Lebens, (Das die unwillkürlichen Bewegungen ausführt). 15) Schleimhautsystem. 16) Seröses System. 17) Synovialsystem. 18) Drüsiges System. 19) Lederhautsystem. 20) Oberhantystem. 21) Haarsystem.

Von Walther, Dupuytren und Richerand, Rudolphi, Hippolyte Cloquet, J. F. Meckel, von Lenhossek, Chaussier, C. Mayer, Jules Cloquet, Hensinger<sup>4)</sup> und von Blainville haben manches Fehlerhafte in der Bichatschen Eintheilung der Gewebe in gewisse allgemeine Klassen und in seiner Unterscheidung der einzelnen Gewebe zu verbessern gesucht; sind aber dabei selbst zu sehr verschiedenen und einander oft widersprechenden Ansichten geführt worden. Hinsichtlich der Unterscheidung einzelner Gewebe haben fast alle die Betrachtung der anhauchenden Gefäße, als eines besondern Gewebes; ferner die Eintheilung des Muskel- und Nervengewebes in ein animalisches und organisches; endlich die Annahme eines besondern Knochenmarkgewebes aufgegeben. Richerand und Dupuytren rechnen das Gewebe der Faserknorpel und der Lederhaut zum Fasergewebe. Dupuytren, Rudolphi<sup>5)</sup> und Jules Cloquet<sup>6)</sup> begreifen die Oberhaut, Nägel und Haare unter dem Horngewebe. Rudolphi nimmt das Gewebe der Faserknorpel nicht als ein besonderes Gewebe an. Me-

<sup>1)</sup> Elementa physiologiae corporis humani. Tom. I — VIII. Lausanne 1757.  
ff. 4. Auctarium ad Alb. Halleri Elementa Physiologiae. Fasc. IV. Lipsiae 1780. 4.

<sup>2)</sup> S. Th. Sömmerring's Lehre vom Baue des menschlichen Körpers. Frankfurt a. M. 1791 ff. 2te Ausgabe 1800.

<sup>3)</sup> Bichat, Mém. de la société médicale d'émulation. Vol. II. an 6. (1797). Traité des membranes en général et des diverses membranes en particulier par X. Bichat, à Paris an 8. (1799). Im Auszuge in Reils Archiv für die Physiologie. B. V. pag. 169.

<sup>4)</sup> Siehe die von diesen Schriftstellern gegebenen Eintheilungen der Gewebe, zu einer sehr bequemen Uebersicht zusammengestellt und beurtheilt in Heusingers System der Histologie, Heft 1. Eisenach 1822. pag. 21 bis 46, wo die Literatur dieses Gegenstandes am vollständigsten abgehandelt worden ist.

<sup>5)</sup> K. A. Rudolphi de corporis humani partibus similaribus. Gryph. 1809. 4. Grundriss der Physiologie. Berlin 1821. B. 1. 8.

<sup>6)</sup> Jules Cloquet, Anatomie de l'homme ou description et figures lithographiques de toutes parties du corps humain; à Paris 1821. Fol.

<sup>1)</sup> Sieht das Gewebe der Synovialhäute als eine Abtheilung der serösen Häute an; <sup>2)</sup> Lenhossék vereinigt die Schleimhäute, serösen, fibrösen und gemischten Häute in dem System der Häute; <sup>3)</sup> Chaussier<sup>2)</sup> zählt nicht passend die Nervenknoten und die Drüsen, welche keine Ausführungsgänge haben, unter dem Namen Gangliengewebe als Nervenganglien, Gefäßganglien und drüsigeartige Ganglien auf. <sup>4)</sup> Mayer<sup>3)</sup> vereinigt unter dem Namen Horngewebe oder Blättergewebe das Gewebe der Krystalllinse, der Hornhaut, der Oberhaut, der Haare, der Nägel, der Zahne; rechnet die Faserknorpel zu dem Knorpelgewebe; die Gefäßhäute, die Lederhaut und Schleimhaut und die Substanz des uterus mit zu dem Zellfaserystem. <sup>5)</sup> Hensinger<sup>5)</sup> tritt, hinsichtlich des Blättergewebes oder Horngewebes Mayer zu ziemlich bei, hält auch, wie dieser, die Faserknorpel für ein Knorpelgewebe; vereinigt, wie Meckel, die serösen und Synovialhäute; unterscheidet das Gewebe des Uterus als ein besonderes, und vereinigt das Gewebe der Schleim- und Lederhaut als Hautgewebe.

<sup>6)</sup> Blainville<sup>6)</sup> hält alle Gewebe, mit Ausnahme des Muskel- und Nervengewebes, für Modificationen des Zellgewebes.

<sup>7)</sup> Beclard<sup>7)</sup> vereinigt auch die serösen und Synovialhäute unter dem Namen der serösen Häute, und rechnet die Faserknorpel zu dem Fasergewebe.

Man hat auch einige Gewebe zu den von Bichat unterchiedenen Geweben hinzugefügt. Jules Eloquet hat das gelbe elastische Gewebe von dem fehnigen oder fibrösen unterschieden, indem er zeigte, daß mehrere Eigenschaften, die Bichat bei der gelben Faser der mittleren Uterienhaut bemerkte hatte, auch gewissen an andern Stellen des Körpers vorkommenden Fasern zukämen, z. B. den gelben Fasern zwischen den Bogen der Wirbel. Ferner hat Jules Eloquet das Gewebe der schwammigen Körper der Nuthe und einiger andern Theile als ein besonderes, das aufrichtungsfähige Gewebe, *tissu érectile*, angenommen. J. Eloquet und Beclard endlich haben das Fettgewebe als ein von dem Zellgewebe verschiedenes Gewebe unterschieden.

## Erste Klasse der Gewebe.

### Einfache oder nicht zusammengesetzte Gewebe, *telae simplices*.

#### I. Horngewebe, *telae corneaee*.

Zu den hornigen Theilen gehören bei dem Menschen 1) die Oberhaut, 2) die Nägel, und 3) die Haare; bei den Thieren, theils Theile, die diesen entsprechen, theils eigenthümliche Gebilde, z. B. nach Heschelt und Bracconot, die Substanz der Klauen, der Hufe, der Hörner, des Ueberzugs der Schnäbel, auch die Substanz der Wolle, der Borsten, der Stacheln, der Federn, der Schuppen, des Schildkrot, der Seide, des Waschschwammes und der hornartigen Stämme der Gor-

<sup>1)</sup> J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle 1815. B. I. S.

<sup>2)</sup> Physiologia medicinalis auctore Michaelae a Lenhossék. Pestini 1816. V voll. 8. Vol. II.

<sup>3)</sup> Chaussier, in Dictionnaire des sciences médic. Art. Organisation.

<sup>4)</sup> C. Mayer, Ueber Histologie und eine neue Eintheilung der Gewebe des menschlichen Körpers. Bonn 1819 S.

<sup>5)</sup> System der Histologie von C. F. Hensinger. Heft 1. Eisenach 1822. 4.

<sup>6)</sup> Blainville, im Journal de Physique 1822. Mars. p. 151. und de l'organisation des animaux. Paris 1822. Tome I. p. 13.

<sup>7)</sup> P. A. Beclard, Eléments d'anatomie générale ou description de tous les genres d'organes qui composent le corps humain, à Paris 1823. S.

gonien. Die Hornige Gewebe befinden sich nur an der Oberfläche des Körpers, die mit fremdartigen Materien in Berührung kommt, und die entweder nach außen gewendet ist, wie die Oberfläche der Lederhaut, oder nach innen gekehrt ist, wie die Oberfläche der Schleimhäute, welche offne Höhlen (siehe S. 53.) überziehen. Bald schützen sie diese mit fremden Körpern in Berührung kommenden Oberflächen vor dem Drucke und andern mechanischen Verletzungen, bald vor dem übermäßigen Eindringen von Feuchtigkeit und schädlichen Materien, oder auch vor dem Vertrocknen durch zu starke Verdunstung, und vor dem zu schnellen Eindringen von Wärme und Kälte; bald isoliren sie den Körper gegen electrische Einflüsse. Auch scheinen sie hier und da zum Schnürke desselben zu dienen. Mehrere ihrer jetzt aufzuzählenden Eigenschaften machen sie zu diesem Dienste geschickt.

Die Hornige Gewebe sind nämlich nicht aus Organen zusammengesetzt, und also auch nicht aus solchen, welche, wie die Blutgefäß und die Nerven, die Berührung fremdartiger Stoffe nicht vertragen; vielmehr ist ihre Materie gleichartig und einfarbig, und daher durchscheinend und auf der Schnittfläche glänzend. Man vermisst in ihnen daher auch das Zellgewebe, das anderwärts getrennte nebeneinander liegende Theile zu verbinden pflegt, und findet sie im gesunden und kranken Zustande vollkommen unempfindlich. Dagegen lassen sie, wo sie dick genug sind, sowohl Flüssigkeiten, als viele fremdartige im Wasser aufgelöste Substanzen<sup>1)</sup>, ferner die Luft, die Wärme und die Electricität schwer durch, und isoliren daher den Körper in mehrfacher Hinsicht. Dennoch aber hindern sie das Eintreten und Austreten von Feuchtigkeit nicht ganz. Vielmehr ziehen sie aus feuchter Luft Feuchtigkeit an, und sezieren an trockne Luft Feuchtigkeit ab; so daß manche hornige Theile, z. B. die Haare, zu Hygrometern oder Feuchtigkeitsmessern benutzt werden. Sie selbst enthalten wenig Wasser, und vermindern sich deswegen bei dem Trocknen wenig.

In chemischer Hinsicht zeichnen sich die Hornige Gewebe dadurch aus, daß sie der Fäulniß sehr widerstehen; daß sie ferner eine beträchtliche Menge Fett oder Oel gebunden enthalten, vermöge deren sie, wenn sie frisch vom lebenden Körper abgeschnitten und in die Flamme gebracht werden, schmelzen, und mit Flamme verbrennen; und daß sie von alkoholischen Alkalien aufgelöst, und, nach Berzelius<sup>2)</sup>, in eine

<sup>1)</sup> Seguin, in Annales de Chimie. Tome XCII. p. 48 — 51, hat diesen Nutzen bei der Oberhaut bewiesen.

<sup>2)</sup> Berzelius, Ueberblick über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten. Nürnberg 1814. p. 10.

seisenartige Substanz verwandelt werden; was bei dem Leime, dem Faserstoffe, dem Eiweiße und dem von Fette befreiten Zellgewebe nicht der Fall ist. Beim hingegen geben die Horngewebe des menschlichen Körpers, wenn sie in Wasser gekocht werden, entweder gar nicht, oder nur in so geringer Menge her, daß er von anhängenden fremdartigen Theilen herzurühren scheint. Sie erleiden aber beim Kochen in einem luftdicht geschlossenen Gefäße eine Zersetzung, und werden in eine dem Schleime ähnliche Materie verwandelt. Die Salpetersäure färbt die hornigen Theile leichter und stärker gelb, als viele andere Gewebe, und zwar schon während des Lebens. Schwefelsäure löst die Hornsubstanz auf, nicht aber die Essigsäure. Deswegen kann auch die Oberhaut dem zuweilen sauren Schweisse widerstehen. Wegen dieser Eigenschaften ist der Hornstoff als eine eigenthümliche thierische Substanz anzusehen, die dem getrockneten geronnenen Eiweiß zwar ähnlich, aber nicht gleich ist.

Die Horngewebe besitzen keine Lebenseigenschaften, durch welche sie dem übrigen Körper nützlich werden; denn sie sind im gesunden und franken Zustande vollkommen unempfindlich, und haben keine Art von Lebensbewegung. Sie nähren ihm vielmehr nur durch Eigenschaften, die ihnen auch im todteten Zustande zukommen. Aber auch diejenigen Lebens-eigenschaften, durch welche die Gewebe selbst bestehen, lassen sich bei ihnen schwer beobachten. Denn anstatt daß alle anderen Theile des Körpers bei ihrer Ernährung successiv eine Verwandlung ihrer Materie erleiden, indem immer Theilchen ausgesogen und in das Blut zurückgeführt, an die Stelle derselben aber andere Theilchen von den Blutgefäßen abgesetzt werden, so scheint zur Ernährung der hornigen Theile nur ein unmerkliches Eindringen von Säften, keinesweges aber eine Aufsaugung ihrer Substanz erforderlich zu sein. Die Horngewebe brauchten daher auch in ihrer Substanz keine Blutgefäße zu haben, die einen Kreislauf von Säften bewirkten, sondern es war hinreichend, daß sie mit gewissen, sehr gefäßreichen Theilen des Körpers in inniger Berührung ständen, z. B. die Haare mit den Haarzwiebeln, die Nägel und die Oberhaut mit der Lederhaut. Auf diesen Theilen wird der Hornstoff abgesondert, der sich mit den schon vorhandenen hornigen Theilen verbinden, und sie vorwärts drängen kann. Daher wachsen sie nur an der Stelle, die jenen gefäßreichen Theilen anhängt; so daß z. B. ein weißer Fleck an der Nagelwurzel nach und nach durch das Wachsthum des Nagels bis zum freien Rande desselben vorwärtsgeschoben, und endlich mit abgeschnitten wird. Die äußersten Theile derselben stoßen sich aber ab, oder die hornigen Theile fallen zuweilen ganz aus, wie viele Haare. Ungeachtet ihr Wachsthum das ganze Leben hindurch fortdauern kann, und sie sich nicht selten ganz von neuem wieder erzeugen, wenn sie abgestor-

ben und abgefallen sind: so heilen oder vernarben doch Verlebungen an den Stellen derselben, die mit jenen gefäßreichen Theilen, denen sie anhängen, in keiner nahen Verbindung sind, nicht. Sie können sich nicht entzünden und nicht eitern, selbst wenn fremde Körper mitten in ihrer Substanz stecken; und sind überhaupt von allen Krankheiten frei, zu deren Entstehung die Thätigkeit der Gefäße in der Hornsubstanz nothwendig ist. Durch das Erkranken der gefäßreichen Theile des Körpers aber, denen sie anhängen, können sie sich sehr verändern, absterben und zusammentrocknen, und dabei zum Theil durchsichtiger und unken, oder auch angefressen werden. Sie können aber auch auf eine regelwidrige Weise wuchern, und zu lang oder zu dick werden.

### 1. Gewebe der Oberhaut, *telu epidermidis*<sup>1)</sup>.

Die Oberhaut, epidermis, cuticula, ist eine membranenförmig ausgedehnte Lage von Hornsubstanz, welche die Oberfläche der Leberhaut und an vielen Stellen die der Schleimhaut, namentlich im Munde, am Eingange der Nase, im Rachen, in der Speiseröhre und am Eingange der Geschlechts- und Harnorgane überzieht, und folglich solche Stellen des Körpers bedeckt, die mit der Luft und andern dem Körper fremdartigen Materien in Berührung kommen.

Der Theil der Oberhaut, der die Schleimhäute überzieht, wird von manchen Anatomen *epithelium* genannt. Er ist zwar dünner, weicher und feuchter als der Theil, der die Leberhaut bedeckt, im wesentlichen aber doch von derselben Beschaffenheit, und daher auch bei den Negern an manchen Stellen, z. B. an den Lippen und am Zahnsfleische, wie die übrige Oberhaut gefärbt, nur blasser. Er läßt sich an den genannten Stellen, sowohl im Leben als nach dem Tode, am besten durch die Berührung mit heißem Wasser, als eine dünne durchsichtige Lage trennen oder sichtbar machen. Weniger gut gelingt dieses durch die Einweichung der Schleimhäute in Wasser und durch die Fäulnis. An den übrigen Stellen der Schleimhäute, wo man diesen Ueberzug nicht darstellen kann, darf man doch seine Gegenwart vermuthen.

Rudolphi<sup>1)</sup> sahe bei einem Dachse, und R. A. Hedwig<sup>2)</sup> bei einem räudigen Hunde, daß sich von den Zetten der Gedärme Stücke eines Häutchens durch Abschuppung trennten, die sie für ein durch Krankheit sichtbar gewordenes Oberhäutchen derselben, keineswegs aber für ausgeschwitzte geronnene Lymphe hielten, aus welcher die Häute, die nach manchen Krankheiten durch den Stuhl abgehen, bestehen. Rudolphi nimmt daher an, daß auch diejenigen Schleimhäute mit einer Oberhaut überzogen wären, an denen man sie nicht getrennt darstellen kann. In der That wird das Oberhäutchen, wenn eine Schleimhaut län-

<sup>1)</sup> Rudolphi, in Reils Archiv. B. IV. p. 342.

<sup>2)</sup> R. A. Hedwig, in Isenflamms und Rosenmüllers Beiträgen für die Vergleichungskunst. B. II. Leipzig 1803. p. 34.

gere Zeit mit der Luft in Berührung ist, auch an solchen Stellen derselben sichtbar, wo es sonst nicht wahrgenommen werden kann; z. B. wenn ein Darm an einer Stelle mit einer Wunde der Haut verwächst und sich in dieselbe öffnet, so daß ein künstlicher Astor entsteht<sup>1)</sup>; oder wenn die Schleimhaut der Scheide durch den vorgedrängten Uterus mit der Luft in Berührung kommt. In dem Magen der Körnerfressenden Vögel, in den ersten Magen der wiederkärenden Thiere, und in der oberen Hälfte des Magens der Pferde, ist auch die innere Oberhaut sehr dick; und die glatte Oberfläche aller Schleimhäute läßt die Gegenwart einer dünnen Oberhaut auch bei dem Menschen vermuten.

Der Theil der Oberhaut, der die Lederhaut bedeckt, ist viel dicker als das epithelium, ganz vorzüglich aber an den Stellen, welche, wie die Fusssohlen und die Hohlhand bestimmt sind, oft dem Drucke ausgesetzt zu werden; wo man die Oberhaut nicht erst in Folge des erschöpften Druckes, sondern schon bei kleinen Embryonen, z. B. wie Albin<sup>2)</sup> bemerkte, bei solchen, die nur einen Finger lang waren, viel dicker und undurchsichtiger als anderwärts findet. Wegen der beträchtlichen Dicke kann die Oberhaut die kleinen Unebenheiten und Wärzchen auf der Lederhaut in Grübchen aufnehmen, so daß diese Unebenheiten in die Oberhaut hineinragen, ohne daß die Oberhaut an ihrer Oberfläche deutliche entsprechende Ausbeugungen hat. Sie unterscheidet sich hierdurch von dem epithelium, das die Unebenheiten der Schleimhäute nur mit Scheiden überzieht.

Durch die Einwirkung der spanischen Fliegen und ähnlicher Mittel, durch Verbrennung und starken Druck, wird der Erguß von Lymphe unter der Oberhaut veranlaßt, und sie von der lebendigen Lederhaut getrennt, an der sie sehr fest hängt. Doch wird sie hierbei ausgedehnt, und daher dünner; und man sieht deswegen ihre wahre Dicke richtiger an Stellen, wo sich ein Stück derselben durch äußere Gewalt so abgestoßen hat, daß die Hautwärzchen vollkommen entblößt wurden. Nach dem Tode erreicht die Fäulnis, oder heißes Wasser, die innerste weichste Lage der Oberhaut, so daß sich dann die äußere Lage leicht löstrennen läßt, und sich dabei auflöst, weiß und weniger durchsichtig wird, jedoch wenn sie trocknet, den Grad von Durchsichtigkeit wieder annimmt, den sie vorher besaß.

Ungeachtet die Hornsubstanz der Oberhaut, in chemischer Hinsicht, sehr mit der Hornsubstanz der Haare übereinkommt, so unterscheidet sie sich doch dadurch einigermaßen von ihr, daß, nach Berthollet<sup>3)</sup>, Bleioxyd mit Fett eingerieben, die Haare schwarz färbt, indem sich das

<sup>1)</sup> Beclard, Éléments d'Anatomie générale. 1823. p. 255.

<sup>2)</sup> Albinus, Academ. Annotat. Lib. I. cap. 5.

<sup>3)</sup> Berthollet, Annales de Chim. I. p. 50. Crells Annalen. 1790. I. p. 360. Buchners Repertorium der Pharmacie. 1826. B. XXI. p. 90 — 100. Nach Berthollet werden auch die Nägel schwarz; nach Baquelin aber, Ann. de chimie. 1806. Tome LVIII. p. 41. seq., nur die Haare, nicht aber die Nägel, auch nicht die Hörner, die Oberhaut und die Wolle. Nach Baquelin, S. 49. schwärzt auch das Quecksilber und Wismuthoxyd die Haare schnell.

Bleioxyd mit dem in der Hornsubstanz der Haare enthaltenen Schwefel verbindet, daß dieses aber nicht bei der Oberhaut der Fall ist, die also den Schwefel in geringerer Menge und nicht so locker gebunden zu enthalten scheint.

Nach John <sup>1)</sup> enthielten 100 Theile der Oberhaut des menschlichen Fußes:	
verhärteten Eistoff (Hornstoff).....	93,0 bis 95,0
gallerartige (speichelstoffartige) Materie.....	5,0
Fett.....	0,5
Salze, Säuren und Oxyde.....	1,0.

Diese sauren Oxyde und Salze der Oberhaut sind namentlich Milchsäure, milchsaurer Phosphorsäures und schwefelsaurer Kali, schwefelsaurer und phosphorsaurer Kalk, ein Ammoniumsalz und Spuren von Mangan und Eisenoxyd. Die Oberhaut geht, eben so wie die übrigen Horngewebe, keine Verbindung mit dem Gerbstoffe ein<sup>2)</sup>, was diejenigen Häute thun, die beim Kochen im Wasser eine beträchtliche Menge Leim hergeben. Daher wird sie von den Gerben, vor dem Gerben der Haut, durch Einweichen in ätzendes Kalkwasser aufgelöst und entfernt.

Die Oberhaut besteht aus vielen über einander liegenden, fest aneinander haftenden Lagen oder Blättern. Schneidet man z. B. am Ballen des kleinen Fingers mit einem scharfen Messer, etwa mit einem Barbiermesser, durch einen horizontalen Schnitt eine dünne oder dicke Lage der Oberhaut ab: so ist die Schnittfläche des abgeschnittenen Stückes der äußeren Oberfläche derselben parallel, und also nicht eben, sondern wie die äußere Oberfläche geschrückt; mit dem Unterschiede, daß den vertieften Linien der äußeren Oberfläche erhobene Linien an der Schnittfläche entsprechen, und umgekehrt. Sogar den reihenweis gestellten kleinen Grübchen, die sich auf den erhobenen Linien der äußeren Oberfläche finden, entsprechen kleine Erhabenheiten, die reihenweis in den vertieften Linien auf der Schnittfläche liegen. Man sieht hierans, daß die Oberhaut sehr geneigt ist, sich in parallel über einander liegende Lamellen zu theilen, und daß sie durch die Schärfe des Messers mehr gespalten als abgeschnitten wird<sup>3)</sup>. Die Oberfläche der Oberhaut sondert sich aber auch von selbst, und nach und nach an allen Stellen der Haut in sehr dünnen durch Vergrößerungsgläser sichtbaren Häntchen oder Schuppen ab, während sich die innerste Lage dertheiben immer von neuem zu erzeugen scheint. Da nun diese Absonderung nach und nach alle die Lagen trifft, die zusammen ihre Dicke annehmen, so muß man diese Eigenschaft, sich in Blätter zu theilen, der ganzen Oberhaut zuschreiben. Die Richtigkeit dieser Behauptung wird noch deutlicher durch die mehrmalige schnell wiederholte Abschuppung der Haut bestätigt, die nach einer heftigen Einwirkung des Sonnenlichtes auf die Haut des lebenden Menschen und nach mehreren Hautkrankheiten beobachtet wird. Die Oberhaut kann durch hängenden Stoß und Druck das äußere Aussehen und die Dichtigkeit des Nagels oder Horns erhalten; denn Camper<sup>4)</sup> erzählt, er habe an der Handschwiele der Schmiede, auf dem Quer durchschlitte der Oberhaut, Fasern wie im Horne bemerkt.

Das Schleimneß des Malpighi, rete Malpighi, mucus Malpighi, nennt man die innerste noch nicht erhärtete Lage der Oberhaut, welche mit der Lederhaut in unmittelbarer Berührung ist, und aus dem zuletzt von der Lederhaut abgesonderten noch weichen Hornstoffe besteht, der sich durch Einweichen der Haut in Wasser erweicht und auflöst.

1) John, chemische Schriften. B. VI. p. 95.

2) Thénard, traité de chimie, 4ème éd. 1824. p. 637.

3) E. H. Weber, Beobachtungen über die Oberhaut, die Hautbälge und ihre Vergrößerung in Krebsgeschwüsten, und über die Haare des Menschen, in Meckels Archiv für Anatomie und Physiologie. 1827. p. 199.

4) Peter Camper, Demonstrationes anatomicae. Lib. I. Amstelodami 1740. Vol. pag. 1 et 2.

Bei dem Neger ist diese innerste Lage der Oberhaut schwärzer, und bei dem Weissen weißer, bei beiden aber undurchsichtiger als die oberflächlichere Lage der Oberhaut. Unstreitig nimmt aber diese innerste Lage die Eigenschaften der überflächlicheren Lage an, wenn sie durch neue Lagen, die sich auf der Lederhaut erzengen, nach außen gedrängt wird; wodurch sie dann aufhört die innerste zu sein, und fester und durchsichtiger wird. Daher ist, nach Albin<sup>1)</sup>, die äußere Oberfläche des rete Malpighi der Neger schon weniger schwarz als die innere, und der Theil desselben, der in den Furchen der Lederhaut liegt, schwärzer als der, welcher die Spiken der Hautwärzchen deckt.

Um richtigsten wird daher das rete Malpighi als die innerste Lage der Oberhaut, nicht aber als eine von der Oberhaut verschiedene Decke der Haut, angesehen. Sie lässt sich auch nur an wenigen Stellen des Körpers, an der Hohlhand und im Hohlsufze, unter den Nägeln, und bei den Negern zuweilen auch am Hodensacke, in der Form eines zusammenhängenden Stückchen Haut ablösen<sup>2)</sup>. Um leichtesten glückt es, sie an der Zunge der Kinder und Schafe, keineswegs aber an der des Menschen, darzustellen. Den Namen Nez verdient sie aber nirgends.

Vor Malpighi hatten auch die Anatomen keine andere Meinung von der Oberhaut. Malpighi<sup>3)</sup> stellte die innere Lage der Oberhaut zuerst auf der Zunge der Kinder und an der Fußsohle des Menschen dar, und wurde durch die falsche Meinung, daß die Oberhaut des Negers weiß und ungefärbt sei, und daß der Grund der schwarzen Farbe der Neger nur in dem rete liege, zu der Annahme geführt, daß sich das rete bei dem Neger, als eine besondere schwarze, bei Weissen als eine weiße Haut, über die ganze Lederhaut erstrecke. Er gab der inneren Lage der Oberhaut den passenden Namen rete, weil er sie falschlich für siebförmig durchlöchert hielt. Wenn man nämlich die oberflächliche Schicht der Oberhaut, nachdem man sie durch die Fäulnis oder durch Eintauchen in heißes Wasser locker gemacht hat, von Thierzungen oder von der Fußsohle abzieht, so bleiben leicht Stückchen von der inneren Lage der Oberhaut in den, den Spiken der Hautwärzchen entsprechenden Vertiefungen an der äußeren Lage der Oberhaut hängen, und werden mit abgerissen; wodurch die innere Lage das Aussehen einer siebförmigen durchlöcherten Haut erhält, durch deren Löcherchen die Wärzchen hervorragen. Diesen Irrthum haben Albin<sup>4)</sup> und Randolphi aufgedeckt; denn die innere Lage der Oberhaut überzieht, nach ihnen, auch an der Kindszunge und an der menschlichen Fußsohle die Lederhaut ununterbrochen. Jenen ersteren Irrthum, daß die äußere Lage der Oberhaut des Negers ungefärbt sei, haben schon

<sup>1)</sup> Albin, *Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum eaeterorumque hominum; accedunt icones coloribus distinctae.* Leidae Batavorum et Amstelodami, 1737. p. 6.

<sup>2)</sup> Gömmerring, *Über die Verschiedenheit des Negers vom Europäer.* Mainz 1785.

<sup>3)</sup> Malpighi, *Exercit. epist. de lingua, de tactus organo.* In der Beschreibung seines eigenen Lebens, die in Maneti *Bibliotheca medica.* Tom. II. p. 154. abgedruckt ist, sagt er: *In calce itaque pedis papillae tactus et ambiens reticulare corpus insigniter crassum erat, et quasi tartaro ferruminatum; in extima superficie de facili laceratum in frustula solvebatur, friable enim erat, unde contentae papillae copiosissimae oblongas emergebant, quae ab subjecta cute exortae, perpendiculariter per reticulare corpus productae, cuticula eustodiebantur.*

<sup>4)</sup> Albin, *Academ. annotat. Lib. I. Cap. III.*

# Hörnigewebe. Innere Lage der Oberhaut, rete Malpighi. 187

Ruy sch, Santorini, Albin und viele neuere Anatomen widerlegt. Und wenn man auch die äußere Lage der Oberhaut nicht mit Ruy sch und Santorini schwarz nennen mag, so muß man doch mit Winslow zugestehen, daß sich eine dünne Lage derselben wie ein dünnes und deswegen durchsichtiges Blättchen schwarzes Horn ausnimmt. Die schwarze Farbe der Haut des Negers hat also in beiden Lagen der Oberhaut ihren Sitz; nur ist sie in der innersten dünner als in der oberflächlichen. Die Oberhaut des Negers aber ist, nach Ri olan, Ruy sch, Malpighi, Piso, Santorini, Albin<sup>1)</sup>, nach vielen neuern Anatomen, und auch nach meinen Untersuchungen weiß, d. h. nicht mehr gefärbt als die bleiche Berührung der schwarzen inneren Lage der Oberhaut mit sich bringt.

Immerhin mögen Eruikshank<sup>2)</sup> an der durch die Pocken veränderten Haut einer Negerin, Gaultier<sup>3)</sup> und Dutrochet<sup>4)</sup> aber an der Haut der Fußsohle, mehrere das Schleimnetz bildende Lagen entdeckt haben. Man muß nur hier von keinen Schluss auf die Beschaffenheit der Oberhaut an andern Stellen eines Gesunden machen. Deut durch eine krankhafte Auseinanderziehung können sich im ersten Falle Lagen bilden, die bei Gesunden nicht vorhanden sind. An der Fußsohle aber veranlaßt der zu verschiedenen Zeiten in ungleichem Grade statt findende Druck die Bildung unterscheidbarer dünnerer und dichterer Lagen von Oberhaut, die sich auch wohl bei Negern, bei denen an der Fußsohle und in der Hohlhand die schwarze Farbe überhaupt blau ist, durch ihre Farbe von einander unterscheiden mögen. Große Verwirrung entsteht aber, wenn man, wie Gaultier und Dutrochet, die oberste sehr gefäßreiche Oberfläche der Ledermantel, die sich durch kein Mittel von den tieferen Lagen der Ledermantel trennen läßt, als einen Theil des rete Malpighi betrachtet, das dann aus 2 ihrer Natur nach ganz verschiedenen Theilen einem gefäßlosen und einem gefäßreichen, bestehen würde.

Winslow<sup>5)</sup>, De Riet<sup>6)</sup>, Scarpa<sup>7)</sup>, Bi chat<sup>8)</sup>, Rudolph<sup>9)</sup>, Ch auffier und Gordon<sup>10)</sup>, und endlich Seiler<sup>11)</sup>, längnen daher mit Recht, daß das Malpighische Netz als eine von der Oberhaut verschiedene Haut betrachtet werden dürfe; und auch Albin<sup>12)</sup> legt auf diese Unterscheidung kein großes Gewicht.

<sup>1)</sup> Albin, Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum etc. p. 4. sagt daher: „non aliter autem, tanquam si ob proximitatem (reticuli) levissime perfusa cutis esset colore.“

<sup>2)</sup> Eruikshank, Abhandlung über die unmerkliche Ausdünzung; a. d. E. Leipzig 1798. 8.

<sup>3)</sup> G. A. Gaultier, Recherches sur l'organisation de la peau de l'homme et sur les causes de sa coloration. Paris 1809. 8. Recherches anatomiques sur le système cutané de l'homme. Paris 1811. 4.

<sup>4)</sup> Dutrochet, Observation sur la structure de la peau, im Journal complém. Tome V. pag. 366.

<sup>5)</sup> Winslow, Exposit. anat. traité des tegum. §. 40.

<sup>6)</sup> De Riet, de organo tactus. Lugd. Batav. 1743; recens. in Halleri disputat. select. Volum. III. pag. 7.

<sup>7)</sup> Antonii Scarpa, Oratio de promovendis anatomicarum administrationum rationibus. Ticini 1783. 4. p. 8. „Illud pro certo habetote iteratis celebriorum anatomicorum observationibus, mucosum corpus alque cuticulam unum atque unicum humani corporis tegumentum, ad cutinem intus molle, extus condensum atque compactum, haberi opportere; quo sit, et jure, ut nequeat a cute cuticula sine mucoso corpore separari, neque haec ab invicem sine abrasione atque etiam difficulter evelli. Proin virtio dissectionis vertendum, quicquid de generali tegumentorum in mucosum et cuticulam divisione, quasi natura essent inter se distincta tegumenta, prosectores studiosae ostendunt juvenuti.“

<sup>8)</sup> Bi chat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Th. II. Abth. 2. p. 177.

<sup>9)</sup> Rudolph, Grundriß der Physiologie. B. I. p. 104.

<sup>10)</sup> Siehe bei Beclard, Éléments d'anatomie générale, à Paris 1823. p. 275.

<sup>11)</sup> Seiler, in Pierers medic. Realwörterbuche. Art. Integumente.

<sup>12)</sup> Bernardi Sigfridi Albini, Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum et caeterorum hominum; accedunt icones coloribus distinctas. Leidae

Die Oberhaut giebt keine Scheiden für den über dieselbe emporragenden Theil der Haare ab. Ob sie den in der Haut verborgenen Theil derselben mit einem Ueberzuge verseht, ist auch nicht bewiesen; wohl aber scheint sie die Höhle der in der Lederhaut liegenden einfachen Hautdrüsen und deren Ausführungsgänge, welche die Hautsalbe und Schweiß auf die Oberfläche des Körpers bringen, mit einem dünnen Ueberzuge zu versehen. Aus diesem Grunde dürfen auch die mit bloßen Augen und mit Lupen deutlich sichtbaren Deffnungen jener Gänge auf der Oberhaut nicht für Poren, d. h. für Löcher der Oberhaut, die die Oberhaut völlig durchbohren, angesehen werden.

Bei Neugeborenen, deren Hant vor der Geburt so lange Zeit mit dem Fruchtwasser in Berührung war, und deswegen durch eine reichlich abgesonderte Hautsalbe, vernix caseosa der Neugeborenen, vor der nachtheiligen Einwirkung jener Flüssigkeit gesichert wurde, sieht man die Hantdrüsen, die die Hautsalbe bereiten, in Gestalt kleiner Säckchen an allen Stellen in der Lederhant, mit Ausnahme der Hohlhand und des Hohlfusses, liegen; und man bemerkt auch, daß von den mit Hautsalbe sehr erfüllten Drüschen ein Gang bis zur Oberfläche der Oberhaut verläuft, und zuweilen in seiner ganzen Länge mit einer gelblichen Hautsalbe erfüllt ist, die auch ohne Widerstand, durch einen gelinden Druck auf die Oberfläche, ausgedrückt wird. Bei Erwachsenen sieht man zwar die Hantdrüschen nur an solchen Stellen der Hant deutlich, die nicht selten mit Feuchtigkeiten in Berührung kommen, z. B. um den Mund, an der Nase, an den Ohren, an den Brustwarzen und an einigen andern solchen Stellen. Da die Hantdrüschen indessen bei Krebsgeschwülsten auch an andern Stellen der Hant, wo sie sonst nicht sichtbar sind, groß und deutlich werden: so darf man annehmen, daß sie das ganze Leben hindurch in allen Stellen der Hant vorhanden sind, an denen sie sich bei den Neugeborenen finden. Ich bin geneigt, die weichen weißen oder durchsichtigen Fäden, die man von der Lederhant zur Oberhant gehen sieht, wenn man die durch die Fäulnis oder durch heißes Wasser locker gemachte Oberhant von der Lederhant in der Richtung abzieht, in welcher die Haare die Haut durchbohren, mit Winslow und Crumlish für jenen so eben erwähnten Ueberzug zu halten, der von der Oberhant in die Ausführungsgänge der Hantdrüschen geht. Denn ich fand diese Fäden ungefähr in derselben Entfernung von einander liegen, in welcher die Hantdrüschen bei Neugeborenen zu stehen pflegen; und Winslow<sup>1)</sup> sahe sogar, daß die Hantdrüschen mittelst jener Fäden an der Oberhaut hängen blieben, welche er von der Hant in der Achselhöhle eines Menschen abzog. Für aushauchende Enden der Blutgefäße darf man sie mit Sicherheit nicht halten, da sie Anatomen, wie Meckel d. J.<sup>2)</sup> und Seiler<sup>3)</sup>, welcher letztere sich sehr glücklich

Batavorum et Amstelodami 1737. 4. p. 5. „et re vera unum aliquod tegmen cutem extrinsecus vestit, in lamellas plus minus dividuum: cuius tegminis pars interior, quae cutem proxime contingit, est quod dicunt reticulum; exterior, quam antiquo nomine epidermidem. Eiusdem naturae sunt, reticulum autem mollius et coloratus. Itaque partes illae cohaerent inter se, ut altera alterius, nisi continuatio, certe pars dicenda sit,” p. 6. „reticuli color saturior est, qua id cuti proximum; ab altera parte, qua epidermidem conjunctum, iam aliquantulum extinctus.” Acad. Annos. Lib. I. p. 21. sagt Albin von der cuticula und dem reticulo; „naturae esse unius et ejusdem, nisi quod reticulum mollius sit et coloratus.” „Visum mihi semper est reticulum ad cuticulam pertinere ejusque tunica intima esse sic satis separabilis. Ita tamen et molitudine et colore non solum in fuscis sed etiam in albis differunt, ut haud ita male videantur distingui.

<sup>1)</sup> Winslow, Exposit. anat. Traité des téguemens §. 44.

<sup>2)</sup> J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Th. I. p. 587.

<sup>3)</sup> Seiler, in Pierers medicinischem Realwörterbuche. Art. Integumenta, p. 251.

mit feinen Injectionen beschäftigt hat, niemals mit Materien angefüllt gesehen haben, die in die Adern gelangt worden waren. Vielleicht sind aber nicht alle jene Häufchen von derselben Beschaffenheit. Vielmehr kann man sich denken, daß auch manche weniger regelmäßig gestellte, aus in die Länge gezogenen erweichten Theilen der Oberhaut, entstehen.

Au keinem Theile der Oberhaut findet man mit bloßen Augen oder mit Mikroskopen sichtbare Poren.

Swar bemerk't man auf der Mitte der gewundenen erhabenen Linien in der Hohlhand und im Hohlfuske mit bloßen Augen, oder noch besser mit einer Lupe, reihenweis gestellte meistens ovale Grübchen, deren Durchmesser nach meinen Messungen 0,2 und 0,15 Pariser Linnen beträgt. Aus ihnen sieht man auch den Schweiß wie aus einer kleinen Quelle krystallhell hervordringen<sup>1)</sup>. Dem umgeachtet bemerk't man nach meinen Versuchen, wenn man hier eine dünne Lage der Oberhaut horizontal abschneidet, auf der Schnittfläche derselben keine Deffnungen, sondern gewölbte Ausbuchtungen<sup>2)</sup>; und auch J. F. Meckel der ältere<sup>3)</sup>, Ernleßhank, Alex. v. Humboldt<sup>4)</sup>, Rudolphi<sup>5)</sup>, J. F. Meckel der jüng.<sup>6)</sup> und Seiler<sup>7)</sup>, haben sowohl bei schwacher als bei sehr starker Vergrößerung in der Oberhaut sichtbare Deffnungen vergebens gesucht. Gleichwohl können nicht unbeträchtliche Deffnungen da sein, die aber vermöge der Elasticität, mit der sich abgeschnittene Stücke der Oberhaut zusammenziehen, oder durch andere Ursachen zugedrückt werden. Denn Beclard<sup>8)</sup> bemerkte, daß man die Löcher, die man mit einer feinen Nadel in Gummi elasticum, oder in die Oberhaut sticht, wenn hierauf ein Stück von diesen Körpern abgeschnitten wird, nicht entdecken kann. Wahrscheinlich sind auch die Deffnungen, die durch die Oberhaut hindurchführen, nicht gerade Canäle, sondern enge Zwischenräume, die zwischen den Blättchen in den verschiedensten Richtungen fortgehen; durch welche zwar Flüssigkeiten, die sehr langsam und in geringer Menge ausgebaut werden, den Weg auf die Oberfläche finden können, nicht aber solche, die schnell und in grösserer Menge aus der Oberhaut hervorkommen; denn durch diese würden dann die Blättchen der Oberhaut an einander gedrückt werden. Hierdurch könnte man erklären, warum das bei dem Gebrauche von spanischen Fliegen schnell abgesonderte Serum, das die Oberhaut als eine Blase in die Höhe hebt, sich selbst den Durchgang durch die Oberhaut versperrt, und daher lange in der Blase zurückgehalten wird; warum ferner gefärbte Flüssigkeiten, während sie in die Gefäße gespritzt werden, nach dem Zengnisse von Albini und Seiler, nicht auf der Oberfläche der Oberhaut hervordringen, sondern sich zwischen ihr und der Lederhaut anhäufen, nachdem ihr Farbstoff meistens in den Gefäßen zurück geblieben ist; und endlich warum, nach Bichat<sup>9)</sup> und Beclard<sup>10)</sup>, Quecksilber nicht durch die Oberhaut hindurch gepreßt werden kann, selbst wenn, wie Beclard versuchte, der angewandte Druck dem einer Atmosphäre gleich ist.

Die Substanz der Oberhaut ist nicht so dicht und gleichartig als die der Haare. Ihre Schnittfläche ist daher auch nicht so glänzend; vielmehr sieht man, daß, wenn ein Stück der Oberhaut vom lebenden Körper abgeschnitten wird, es auf allen Schnittflächen ein zelliges Gefüge

<sup>1)</sup> Grew, in Philos. Transact. for the Year 1684. No. 159. p. 566; und Eichhorn in Meckels Archiv. 1826. p. 405.

<sup>2)</sup> E. H. Weber, in Meckels Archiv. 1827. p. 209. Tafel III. Fig. 1.

<sup>3)</sup> J. F. Meckel, Mém. de Berlin 1753. p. 63.

<sup>4)</sup> Alex. von Humboldt, Ueber die gereizte Muskel u. Nervensaser. B. I. p. 156.

<sup>5)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. I. p. 104.

<sup>6)</sup> J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. p. 588.

<sup>7)</sup> Seiler, in Piclers medicinischem Realwörterbuche. Art. Integumente.

<sup>8)</sup> Beclard, Éléments d'Anatomie générale, à Paris 1823. p. 283.

<sup>9)</sup> Bichat, Allgemeine Anatomie, übers. v. Pfaff. Th. II. Abth. II. p. 252.

<sup>10)</sup> Beclard, a. a. O.

zeigt, wenn man es durch eine einfache Linse, deren Brennweite  $\frac{1}{4}$  Linie bis 1 Linie beträgt, betrachtet, man mag nun das Tageslicht durch das abgeschnittene Stückchen der Oberhaut durchfallen, oder es blos auf die betrachtete Oberfläche auffallen lassen. Dieser Beobachtung widerstreitet nicht, daß Leeuwenhoek<sup>1)</sup> die Oberhaut aus kleinen über einander liegenden Schuppen zusammengesetzt fand. Von der mikroskopischen Täuschung aber, vermöge deren Leeuwenhoek<sup>2)</sup> diese Schuppen, und Monro, Fontana und Masagni, die Oberhaut als geschlängelten Eiwindern bestehen sahen, die Masagni für Lymphgefäß hieß, und nach Edwards, bei einer 300maligen Vergrößerung des Durchmessers als gefräumte Reihen von Kugelchen erscheinen, ist schon (S. 134.) die Rede gewesen.

Dass die Oberhaut keine Gefäße besitze, die sich in ihrer Substanz verzweigen, hat schon F. Ruyisch<sup>3)</sup> bewiesen, und B. S. Albin nicht geläugnet, und alle Anatomien, die sich auf Injectionen gefärbter Flüssigkeiten in die Gefäße stützen, stimmen darin überein. Albin<sup>4)</sup> sagt: wenn man die Oberhaut von einer fein injizierten Haut mit einem scharfen Messer sogenau abschneide, man dann die in die Oberhaut hineinragenden Gefühlswärzchen der Lederhaut entblöße, so könne es scheinen, als ob die Oberhaut selbst Gefäße besäße; er zeigt aber zugleich, dass man hierbei doch nur die Gefäße jener Wärzchen sichtbar mache. Er sagt auch, dass keine Injectionsmassen zuweilen zwischen der Haut und Oberhaut ausschwimmen, und die Form von zahlreichen Gefäßen annähmen, die aber nicht mit wirklichen Gefäßen verwechselt werden dürften; und er glaubt daher, dass es sich gewissermaßen beweisen lasse, dass der cuticula keine Gefäße angehören.

Die schwarze Farbe der tiefen und oberflächlichen Lage der Oberhaut der Neger entsteht nicht erst durch den unmittelbaren Einfluss des Lichtes und der Sonnenhitze. Swarz sind die neugeborenen Kinder der Neger schwer von denen der weißen Menschen zu unterscheiden; denn nach Labate<sup>5)</sup> sind sie, mit Ausnahme der Geschlechtstheile und der Stelle an der Nagelwurzel, weiß, und fangen sich erst 8 bis 10 Tage nach der Geburt an zu schwärzen; nach Camper<sup>6)</sup> sind kleine Embryonen sowohl als neugeborene Kinder der Neger, mit Ausnahme einiger schwarzen Theile, des Hofs der Brustwarze, des Hodensackes und der Näder der Nagel, braun; nach Beclard<sup>7)</sup> ist ihre Farbe fast dieselbe als bei den Weißen, und die Färbung zeigt sich erst gegen den 3ten Tag; und nach Cassan<sup>8)</sup> endlich ist nur der Hodensack und ein Ring um den Nabel schwarz, die Farbe des übrigen Theiles der Haut aber in nichts von der der Neugeborenen, die von weißen Eltern stammen, verschieden. An einem in Paris geborenen Negerkind sahe er, dass sich gegen den 3ten Tag die Stirnregion unter allen Theilen zuerst zu bräunen anfing; dass dann 2 vom Nasenflügel zur Mitte der Lippen gehende Streifen schwarz wurden; dass sich hierauf das Kinn schwärzte, der schwarze Ring um den Nabel

<sup>1)</sup> Leeuwenhoek, Philos. Transact. for the Year 1674. p. 126. seq.; und dessen Anatomia etc. Lugd. Batav. 1687. p. 205.

<sup>2)</sup> Leeuwenhoek, a. a. O.

<sup>3)</sup> F. Ruyisch, Thesaurus anatomicus tertius. N. 19. n. 3. Curae posteriores lit. E. Adv. Dec. III. p. 26. 27. 28.

<sup>4)</sup> B. S. Albin, Academicarum Annotationum. Lib. VII. Leidae 1766. 4. Cap. III. pag. 37. 38.

<sup>5)</sup> Labate, Nouveau Voy. aux Iles de l'Amérique. Tom. II. cap. 6. Siehe Albini, Dissertatio secunda de sede et causa coloris Aethiopum et caeterorum hominum. Leidae Batavorum et Amstelodami 1737. p. 12.

<sup>6)</sup> Peter Camper, Demonstrationes anatom. Lib. I. Amstelod. 1740. Fol. p. 1. 2.

<sup>7)</sup> Beclard, Éléments d'Anatomic gén. Paris 1823. 8. §. 320.

<sup>8)</sup> A. L. Cassan, Recherches anatomiques et physiologiques sur les cas d'utérus double et de superéversion, à Paris 1826. 8. p. 56.

aber verging; und daß am 3ten Tage die ganze Oberfläche der Haut eine dunklere Farbe annahm.

Indessen bleiben, nach Labate<sup>1)</sup>, die Neger in Gegenden, wo sie von der Sonne nicht mehr gebrannt werden, schwarz, und Weisse werden in den Staatenländern der Neger nicht schwarz, wenn sie sich nicht mit Menschen von anderer Farbe vermischen. Aber sobald sich Schwarze und Weisse vermischen, haben bekanntlich ihre Kinder immer eine in der Mitte stehende Farbe; nur durch Krankheit oder durch besondere Umstände können in seltenen Fällen Neger bleibend weiß werden<sup>2)</sup>. Eben so wie die Negerembryonen nicht schwarz sind, so sind auch die Embryonen weißer Menschen noch nicht weiß, sondern wegen der dünnen durchscheinenden Oberhaut röthlich.

Die Oberhaut ist schon bei dem 2 monatlichen Embryo, nach S. F. Meckel<sup>3)</sup>, sehr deutlich; nach Beclard<sup>4)</sup> läßt sie sich bis zur Mitte des 2ten Monats nicht sichtbar machen. Bei Embryonen und auch noch bei den Neugeborenen ist die Oberhaut viel lockerer mit der Lederhaut verbunden, als später.

Die Oberhaut erzeugt sich sehr leicht wieder, wenn sie verloren gegangen war. Wo sich eine dicke Lage derselben schnell wieder bildet, fehlen ihr anfangs die bekannten Furchen, die auf der Oberhaut dieselbe Form als auf der Oberfläche der Lederhaut haben. Nach und nach aber, wenn sich diese schnell entstandene Oberhaut abgeschnürt hat, und nun langsam erzeugte Lagen der Oberhaut sichtbar werden, die die Gestalt der in ihrer Form wiederhergestellten Oberfläche der Lederhaut haben, auf der sie sich bildeten, scheinen sich die Furchen der Oberhaut wieder herzustellen. Nach solchen Verlehrungen aber, nach denen die Oberfläche der Lederhaut ihre ursprüngliche Gestalt nicht wieder erhält, bleibt auch die Oberfläche der wiedergebildeten Oberhaut unregelmäßig; denn die Gestalt der Oberfläche der Oberhaut scheint ganz von der der Lederhaut abhängig zu sein. Diese Annahme stimmt sehr gut mit einem Versuche überein, den ich an mir selbst gemacht habe, nach welchem sich nur unmittelbar auf der Oberfläche der Lederhaut Oberhaut bildet, nicht aber eine Wiedererzeugung der Oberhaut statt findet, wenn aus den von der Lederhaut entfernten Lagen der Oberhaut ein Stück herausgeschnitten wird. Denn als ich an der Spitze des 3ten Fingers durch 4 senkrechte in die Oberhaut gemachte Schritte ein kleines Quadrat der Oberhaut, das die Dicke des Nagels dieses Fingers hatte, getrennt, und mittelst eines spitzen Messers herausgehoben hatte, ohne daß die Lederhaut von der Oberhaut ganz entblößt, oder sonst verletzt worden war: so füllte sich die kleine hierdurch entstandene vierseitige Grube weder aus, noch veränderten sich

<sup>1)</sup> Labate, a. a. O.

<sup>2)</sup> Zwei Fälle der Art siehe in Archives gén. de médecine. Paris 1827. Mai, pag. 95.

<sup>3)</sup> J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. p. 589.

<sup>4)</sup> Beclard, Éléments d'anatomie générale, p. 291.

die Schnittflächen der durchschnittenen Oberhaut. Bichat<sup>1)</sup> scheint sich also getäuscht zu haben, wenn er behauptet, daß sich „die Oberhaut nicht nur dann reproducire, wenn sie ganz weggenommen wird, sondern auch dann, wenn oberflächliche Blätter derselben abgelöst werden, besonders in der Hand und Fußsohle, wo andere Blätter sich auf den bloßgelegten erzeugten.“ Wohl aber entsteht durch die Abschuppung der benachbarten Oberhaut nach und nach wieder eine ebene Oberfläche der Oberhaut.

Bei tiefen Verletzungen mag wohl zuweilen und ausnahmsweise die Lederhaut der Neger die Fähigkeit, den schwarzen Farbstoff und eine schwarze Oberhaut zu erzeugen, auf einige Zeit oder für immer in einem gewissen Grade verlieren. Denn Albin<sup>2)</sup> sagt, daß die Narben der Neger, die z. B. nach heftigeren Verbrennungen mit heißem Wasser entstehen, weißlich sind, und Camper<sup>3)</sup> versichert, daß die Narben bei schwarzen Menschen weiß bleiben, eben so wie sie bei uns nach den Pocken weißer sind als die übrige Haut; und dasselbe hat schon vor diesen 2 berühmten Beobachtern, Boyle<sup>4)</sup>, und nach ihnen A. Monro<sup>5)</sup>, Bichat<sup>6)</sup> und Cruveilhier<sup>7)</sup> behauptet. In der Regel indessen sind die Narben auf der Haut der Neger schwarz, zuweilen sogar schwärzer als die übrige Haut. Denn daß die Narben, die die Pocken zurücklassen, bei ihnen schwarz sind, haben Rosen von Rosenstein<sup>8)</sup> und J. F. Meckel d. ältere<sup>9)</sup> beobachtet, und auch hinsichtlich anderer Narben Moore<sup>10)</sup>, Hunter<sup>11)</sup>, Gorton, Gauleiter, J. F. Meckel der jüng.<sup>12)</sup>, die man bei Pauli<sup>13)</sup> angeführt findet, so wie auch Beclard<sup>14)</sup> bestätigt. Vockels in Braunschweig hat mir selbst einen Neger gezeigt, bei welchem eine Narbe schwärzer als die übrige Haut war.

Bei Verletzungen von gewisser Art werden umgekehrt die Hautnarben weißer Menschen bleibend dunkel, z. B. die Figuren, die sich Schiffer mittelst Schieß-

<sup>1)</sup> Bichat, Allgemeine Anatomie, übers. v. Pfaff. Th. II. Abth. 2. p. 265.

<sup>2)</sup> Albin, Diss. secunda de sede et causa coloris Aethiopum. Leidae Batav. et Amstelodami 1737.

<sup>3)</sup> Peter Camper, Demonstrat. anat. Lib. I. Amstelod. 1740. Fol. p. 2.

<sup>4)</sup> R. Boyle, Experimenta et considerationes de coloribus. Amstel. 1667. 12. Exsp. 11. p. 139.

<sup>5)</sup> A. Monro, in the Works. Edinb. 1781. 4. p. 744. Sämtliche Werke. Leipzig 1722. 8. p. 531.

<sup>6)</sup> Bichat, Anat. gén. P. 2. T. 4. p. 607. Allgemeine Anatomie, übers. von Pfaff. Th. II. Abth. 2. p. 180.

<sup>7)</sup> Cruveilhier, Essay sur l'anatomie pathologique. T. I. Paris 1816. 8. p. 505.

<sup>8)</sup> Rosen von Rosenstein, Anweisung zur Heilung der Kinderkrankheiten. 5te Ausg. p. 205.

<sup>9)</sup> Meckel, Mém. de Berlin 1753. p. 81.

<sup>10)</sup> Moore, on the process of nature in the filling up of cavities, healing of wounds, and restoring parts, which have been destroyed in the human body. London 1789. Sect. II. p. 52.

<sup>11)</sup> Hunter, Ueber Blut-Entzündung und Schusswunden. Th. I. Abth. 2. S. 226.

<sup>12)</sup> Siehe in Meckels Anatomie, Th. I. S. 604.

<sup>13)</sup> Pauli, Commentatio physiologicochirurgica de vulneribus sanandis. Gottingae 1825. 4. p. 95.

<sup>14)</sup> Beclard, Éléments d'anatomie générale. à Paris 1823. p. 292.

pulvers einzubrennen pflegen, an deren Stelle Camper das rete noch bei einem 80jährigen Menschen gefärbt sahe. Auch die Figuren, mit denen die Südseefahrer vermittelst des sogenannten Tätowirens ihre Haut bezeichnen, sind nur dadurch bleibend, daß sie die Folge einer bleibenden Veränderung der Lederhaut sind. Bekanntlich ertheilt das salpetersaure Silber, wie Goldson im Portsmuth entdeckt haben soll<sup>1)</sup>, und wie Fourcroy<sup>2)</sup>, Butine<sup>3)</sup>, Albers, Roget<sup>4)</sup> und andere beobachtet haben, der Haut eine dauernde schwarze Farbe, wenn es Jahre lang als Arznei eingenommen wird. Diese Färbung ist an den Hautstellen, die dem Lichte ausgesetzt sind, dunkler als an den von den Kleidern bedeckten. Ich sand die Farbe in einem Halle, den ich zu beobachten Gelegenheit hatte, grau schwarz, der Farbe von Bleistift ähnlich, und also von der Farbe der Neger verschieden, die braunschwarz ist. Solche Mittel, welche nur die Oberhaut färben, ohne die Lederhaut zu verändern, können nur so lange eine Färbung des Körpers bewirken, als die gefärbten Lagen der Oberhaut noch nicht durch Abschuppung entfernt sind; z. B. die Salpetersäure, die der Oberhaut eine an sich unvertilgbare gelbe Farbe ertheilt, und eben so auch mancherlei Schminken.

Wie alle übrigen Horngewebe (wie die Haare und die Nägel), so hat auch die Oberhaut die Eigenschaft, in gewissen Krankheiten übermäßig zu wachsen; z. B. in der elephantiasis<sup>5)</sup>, in der Krankheit, die in Schweden unter dem Namen Radesyge vorkommt<sup>6)</sup>, und zuweilen auch nach der Vergiftung mit verdorbenen geräucherten Würsten<sup>7)</sup>. Selbst an der viel dünneren Oberhaut der Eichel des männlichen Gliedes entsteht zuweilen ein Horn von beträchtlicher Größe<sup>8)</sup>.

Die Oberhaut wird, nach Meckel<sup>9)</sup>, bei dem Embryo schon im 2ten Monate seines Lebens deutlich sichtbar, und ist, nach ihm, zu dieser Zeit sogar verhältnismäßig dicker, als später. Nach Beclard<sup>10)</sup> hat der Embryo bis zur Mitte des 2ten Monats noch keine sichtbare Oberhaut.

### Gewebe der Nägel, *tela unguium*.

Diese harten hornigen Platten, welche in einer Falte der Oberhaut an der Rückenseite des 1sten Gliedes aller Finger und Zehen liegen, und diesen Gliedern die Eigenschaft geben, durch Druck in ihrer Gestalt sich weniger zu verändern, bestehen aus einer etwas dichteren und härteren

<sup>1)</sup> Revue médicale. Juin 1826. p. 501.

<sup>2)</sup> Fourcroy, Médecine éclairée par les sciences physiques. Tom. I. p. 342.

<sup>3)</sup> Butine, Dissertatio de usu interno praeparationum argenti. Geneve 1815.

<sup>4)</sup> Roget, Neue Sammlung auserlesener Abhandlungen. B. 2. p. 361.

<sup>5)</sup> Ein Fall, wo sich die Oberhaut verdickte, und sich auch die Nägel in aufgethürmte Hornmassen verwandelten, steht in Kausch Memorabilien, Zülichau 1819. B. III. No. XI.

<sup>6)</sup> Medicinisch-chirurgische Zeitung. Salzburg 1822. Sept. 557.

<sup>7)</sup> Kerner, Neue Beobachtungen über die in Württemberg so häufig vors fallenden Vergiftungen durch Genuss geräucherter Wurst. Tübingen 1821. Die Verdickung der Oberhaut findet sich in der Hohlhand, vorzüglich aber an den Fersen.

<sup>8)</sup> Ein von Caldani beschriebener und Osserv. anat. pathol. Oss. XIII. erzählter Fall steht in Mem. della soc. italiana, Tome XVI. P. I. p. 124. und in Merckels Archiv, B. I. p. 300. Ein von Richard-Desbrus mitgetheilter Fall findet sich Archives gén. de Méd. Oct. 1827. p. 218 — 221.

<sup>9)</sup> Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. S. 589.

<sup>10)</sup> Beclard, Éléments d'anat. générale, p. 291.

Substanz als die Oberhaut, die aber übrigens fast dieselben chemischen Eigenschaften und auch dasselbe unter dem Mikroskop sichtbare zellige und poröse Gefüge hat als die Oberhaut. In der That enthält auch die Oberhaut an Stellen, wo sie sehr häufig einem starken und längere Zeit fort dauernden Drucke ausgesetzt ist, zuweilen eine den Nägeln ähnliche Dichtigkeit, Festigkeit und Glätte. An der Spitze der Finger und Zehen ragt der freie Rand des Nagels hervor, hierauf folgt der rothe angewachsene Theil desselben, und endlich der unter der Falte der Haut und Oberhaut zum Theil verborgene halbmondförmige weisse Theil, die Nagelwurzel, lunula, die bei vollkommen ausgebildeten Nägeln nicht allmälig in die Oberhaut übergeht, sondern mit einem bestimmt begrenzten Rande ausschreit. Die Farben dieser Abschnitte der Nägel röhren von der durchschimmernden Lederhaut her, die unter der Wurzel weiß, und unter dem rothen Theile rothlich ist. Die Oberhaut geht unter dem Nagel weg, ist aber daselbst weicher, und hängt mit den inneren Lagen des Nagels zusammen, die auch desto weicher werden, jemehr sie nach innen liegen; oder vielleicht ist auch jene unter dem Nagel liegende Oberhaut selbst als die in der Bildung begriffene innerste Lage des Nagels anzusehen. Unter dem rothen Theile der Nägel hat die Oberfläche der Lederhaut gegen die Spitze des Fingers laufende gerade, parallele, linienförmige, sehr gefäßreiche Erhabenheiten oder Blätter, und zwischen diesen liegende entsprechende Vertiefungen. Die weiße Lage der Oberhaut, die die innerste Lage des Nagels überzieht, überzieht auch diese Erhabenheiten und Vertiefungen, und hat also eine entsprechende Form. Unter der Nagelwurzel befinden sich Erhabenheiten der Lederhaut, die mehr die Gestalt von Zotten oder Wärzchen haben. In der nämlichen Richtung, in welcher jene Blätter der Lederhaut liegen, besitzen die Nägel auf der äußeren Oberfläche Streifen und Furchen, die ihnen das Aussehen geben, als beständen sie aus Fasern, die von der Wurzel gegen den freien Rand ließen. Über ein solcher Bau ist bis jetzt eben so wenig durch eine Serlegung der Nägel bewiesen worden, als der blättrige Bau der Nägel. Denn einige Anatomen schließen nur aus der Art wie die Nägel wachsen, daß sie aus übereinander liegenden verschmolzenen Blättern beständen, von denen das oberste das längste, das innerste das kürzeste wäre.

Der Nagel ist, wie schon Albin gezeigt hat, eine Fortsetzung der cuticula. Er bleibt, wenn die Oberhaut nach dem Tode durch heißes Wasser oder durch die Fäulniß gelöst und vorsichtig abgezogen wird, mit ihr in Verbindung; wird wie sie in Krankheiten zuweilen abgeworfen, und erzeugt sich durch eine Absonderung auf der Haut wieder.

Pechlin<sup>1)</sup> erzählt von einem italienischen Knaben, der seine dicke schnippige Haut alle Herbsté zugleich mit den Nägeln, die blauschwarze Flecke hatten, verlor und wieder erhielt. Derselbe sahe in Frankreich einen Bettler, an welchem 4 Finger so verstümmt waren, daß an jedem 2 Glieder fehlten. An den ersten noch übriggebliebenen Gliedern hatten sich garstige unebne Nägel gebildet<sup>2)</sup>. Die Nägel sind ohne Empfindung und ohne diejenige Lebensthätigkeit, zu welcher Gefäße erforderlich werden; sie wachsen das ganze Leben hindurch fort, indem die Theile, die der Wurzel nahe waren, allmählig gegen den freien Rand hin fortgeschoben werden. Löcher, die in den Nagel gemacht werden, heilen nicht zu. Denn wenn man, wie Astley Cooper erzählt, ein Loch in die Wurzel eines Nagels schneidet, so kommt es nach 2 bis 3 Monaten durch das Wachsthum des Nagels bis an den Rand<sup>3)</sup>.

An Nägeln, die noch nicht ausgebildet sind, so wie auch am Nagel der kleinsten Zehe, vermißt man die weiße Farbe der Wurzel und, unter ihnen, die linienförmigen Erhabenheiten der Haut, und findet statt ihrer unregelmäßige Hautwärzchen. Hier scheint auch die cuticula an der Wurzel in den Nagel allmählicher überzugehen.

Die Nägel entstehen, nach J. F. Meckel d. jüng.<sup>4)</sup>, erst im 5ten Monate des Fötuslebens, und haben bei reisen Kindern schon einen freien Rand, der, nach meiner Beobachtung, bei kleinen Kindern mehrmals von selbst als ein halbmondförmiges Stück abgeht. Bei Negern liegt, nach Beclard<sup>5)</sup>, in der weichen Oberhaushlage, die die hohle Fläche des Nagels überzieht, schwarzer Färbestoff. Die Ursache der Entstehung der Krankheiten<sup>6)</sup> und der Reproduction der Nägel liegt in der gefäß- und nervenreichen Stelle der Haut, mit der sie zusammenhängen.

<sup>1)</sup> Pechlin, Observ. phys. med. p. 315.

<sup>2)</sup> Mehrere andere Fälle der Art citirt Pauli, De vulneribus sonandis. Gottingae 1825. 4. p. 98. Nämlich: Tulpus (Obs. med. Amstel. 1672. 8. Lib. IV. cap. 56. p. 370.) sahe einmal, daß, als das 5te Fingerglied verloren gegangen war, am 2ten ein Nagel entstand, und als auch dieses verloren gieng, sich am 1sten Gliede ein Nagel bildete. Dasselbe wurde auch von Ormancey (sur la reproduction d'un ongle à la 2ème phalange du doigt du milieu; im Journal de Méd. Mars 1809. p. 218.) ferner von Ansiaux, (Clinique chirurg. Liège 1816. 8. p. 217.) und endlich von F. S. Voigt und Blumenbach, (Institut. physiol. §. 592. pag. 511. Nota) beobachtet. Ein mit der französischen Armee nach Russland gegangener Soldat, früher ein Schüler Blumenbachs, verlor bei dem Uebergange über die Berezina das 3te Glied am Zeige-, Mittel- und Ringfinger; am kleinen Finger aber büßte er 2 Glieder ein. Schon im darauf folgenden Jahre bildeten sich an den mittelsten Gliedern jener 3 Finger horngige Anfänge neuer Nägel.

<sup>3)</sup> Astley Cooper, Observations on the Anatomy and Diseases of the Nail with engravings; in the London Medical and Physical Journal, April 1827. p. 289.

<sup>4)</sup> J. F. Meckel, Handbuch der Anatomie. Th. I. S. 594.

<sup>5)</sup> Beclard, Éléments d'anat. gén. p. 300.

<sup>6)</sup> Joh. Jac. Plenk, Doctrina de morbis cutaneis. Wien 1783. 8. der Abschnitt de morbis unguium.

Gewebe der Haare, *tela pilorum*.

Die Haare bestehen aus einem über der Haut hervorragenden, sehr dünnen, aus Hornsubstanz gebildeten, und aus dem in der Lederhaut verborgenen Theile der Wurzel, radix pili, die weicher und weißer ist als jener Theil. Sie kommt aus einer, meistens unter der Lederhaut liegenden, sehr länglichen ovalen Anschwellung der Haarzwiebel, bulbus, hervor, welche nicht ein Theil des Haares, sondern ein gefäß- und nervenreiches Organ des Körpers ist, in welchem das Haar wahrscheinlich durch eine Art von Absonderung einer Hornsubstanz entsteht und wächst. Die Zwiebeln der Haare bleiben daher auch bei Menschen, denen die Haare längst ausgefallen sind, übrig. So fand ich sie noch an dem ganz kahlen Kopfe eines sehr alten Mannes; und Beclard sahe, daß sie in der alopecia nur zuweilen weniger gut ernährt erscheinen. In der Zwiebel starker Barthaare bemerkte ich zuweilen eine röthliche Flüssigkeit, und die der dunklen Augenbrauhaare enthält einen schwarzen Färbestoff. Bei den menschlichen Haaren kann man wegen ihrer Kleinheit nichts weiter über die Art, wie das Haar und die Zwiebel zusammenhängt, sagen. Bei den Tasthaaren am Vorte vieler Säugetiere sind die Zwiebeln sehr groß, und wahre hohle orale Balge, solliculi pilorum, und lassen sich leicht untersuchen. Nur ist der Schluss vom Bane der Zwiebeln der Tasthaare auf den der übrigen Haare etwas unsicher. Auf dem Boden des mit röthlicher Flüssigkeit erfüllten Balgs der Tasthaare befindet sich, nach Heusinger<sup>1)</sup> und Beclard, ein weicher kugelförmiger, meistens schwarz gefärbter Keim, der Haarkeim, der sich in eine Spize erhebt. Auf seiner Oberfläche erzeugt sich das Haar. Man sieht den Haarkeim weniger deutlich, wenn das Haar vollendet ist, als wenn es sich nach dem Ausrücken des alten von neuem zu erzeugen angefangen hat<sup>1)</sup>. Das neugebildete Haar erhebt sich auf der Oberfläche dieses Keims, dessen Spize es umfaßt. Auf ähnliche Weise beschreibt J. Cuvier<sup>2)</sup> die Bildung der Stacheln des Stachelschweins, welche als sehr dicke Haare zu betrachten sind. Die schwammige Substanz der Stacheln wird nämlich auf der äußeren Oberfläche eines Keims, der die Gestalt der Stachel hat, der dichtere hornige Ueberzung der Stacheln aber wird auf der inneren Oberfläche einer Scheide, die den Anfang der Stachel umgibt, gebildet. Die innere Oberfläche des Balgs der Tasthaare ist platt, und wahrscheinlich von einer Scheide der Überhaut überzogen, die sich, von der inneren Oberfläche der Überhaut ans, in die Höhle des Haarbalgs hinein erstreckt. Die Wand des Haarbalgs ist fest und ziemlich hart, und steckt in dem unter der Überhaut befindlichen Zellgewebe.

Leeuwenhoek<sup>3)</sup> sahe, daß die Haut der Hand jedesmal an der Stelle, wo man ein Haar ausreißt, mit Blut unterläuft. Hieraus und durch den Schmerz, der immer mit dem Ausziehen eines Haares verbunden ist, wird es wahrscheinlich, daß die Haarzwiebeln Blutgefäße und Nerven haben. In den großen cylindrischen Kapseln, in denen

<sup>1)</sup> Heusinger, über das Hären oder die Regeneration der Haare, in Meckels Archiv, 1822. B. VII. p. 557.

<sup>2)</sup> J. Cuvier, in einer am 1. Oct. 1827, vor der Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vorlesung. Siehe Archives gén. de Méd. Oct. 1827. p. 286.

<sup>3)</sup> Leeuwenhoek, Arcana naturae detecta. Delphis 1695. p. 231.

## Einfache Gewebe. Horngewebe. Haare.

197

die Tasthaare der Seehunde wurzeln, sahe Rudolphi<sup>1)</sup> Blutgefäße und Nerven wirklich eintreten; und dasselbe bemerkten Gaultier und Beclard<sup>2)</sup> bei Thieren, die der letztere nicht nennt. Die Haareylinder selbst aber besitzen keine Blutgefäße und keine Nerven.

Die Substanz der Haare ist sehr durchsichtig und sehr dicht, so daß sie auf dem mit einem sehr scharfen Messer gemachten Durchschnitte glänzt, und kein zelliges Gefüge zeigt, selbst wenn sie durch ein einfaches oder durch ein zusammengesetztes Mikroskop 247 mal im Durchmesser vergrößert wird. Die Haare schließen, wie schon längst Rudolphi gezeigt hat, und wie ich gleichfalls durch vielfältige Untersuchungen bestätigen kann, keinen Canal ein; und nur ausnahmsweise, und zwar an manchen dicken Barthaaren, habe ich eine doppelte Substanz, eine innere weißere, und eine äußere dunklere gesehen. An den meisten Haaren sieht man nur eine einfarbige Substanz, an der man keine Rinden- und Marksubstanz, weder der Farbe noch dem Gefüge nach, unterscheiden kann.

Die Irrthümer, die über den Bau der Haareylinder verbreitet sind, röhren grosstheils daher, daß viele Anatomen sich begnügten, die äußere Oberfläche der Haare durch das Mikroskop zu betrachten, während sie das Licht zur Erleuchtung derselben durch die Haare selbst hindurchfallen ließen. Bei dieser Methode kann man schwer unterscheiden, ob das, was man im Innern des Haares zu sehen meint, wirklich im Haare erstickt, oder ob es nur auf seiner Oberfläche ist; oder wohl gar nur ein Schein ist, der durch die Brechung entsteht, welche das Licht erleidet, während es durch das Haar hindurch geht. Man muß das Haar auf einer Unterlage mit einem sehr scharfen Messer quer durchschneiden, und diesen Durchschnitt mittelst eines einfachen und dann mittelst eines zusammengesetzten Mikroskops betrachten, während die Schnittfläche durch das Licht erleuchtet wird, das auf sie anfällt und von ihr zurückgeworfen wird, um sich vor Täuschung sicher zu stellen.

Power und Noock<sup>3)</sup> hielten die Haare für Röhren, und viele Anatomen folgten ihnen, und bildeten sie so ab, als hätten sie im Innern einen weiten Canal, der stückweise eine dunkle Flüssigkeit enthielte. Diesem Irrthume ist man bei den Bart- und Körperhaaren am meisten ausgesetzt, die an ihrer einen Oberfläche eine der Länge nach laufende Rinne haben, so daß ihr Querschnitt die Gestalt der Durchschnittsfläche einer Bohne hat, die man ihrer Länge nach mitten durchschnitten hat. Diese Rinne scheint sich bei durchgehendem Lichte im Innern des Haares zu befinden, und kann, wenn die Belichtung verschieden ist, hell oder dunkel erscheinen. Manche Anatomen, welche sich überzeugten, daß dieser Canal nicht wirklich da sei, mögen durch den angegebenen Schein verleitet worden sein, wenigstens einen Unterschied zwischen einer an der Oberfläche des Haares liegenden Rindensubstanz, substantia corticalis, und einer im Innern die Rie des Haares bildenden Marksubstanz, substantia medullaris, anzunehmen; der aber eben so wenig als jener Canal vorhanden ist, oder wenigstens nur ausnahmsweise vor kommt. Die Haare mancher Säugethiere enthalten allerdings 2 solche, durch ihre Farbe unterschiedene Substanzen; z. B. die Haare des Zebra, die nach mei-

<sup>1)</sup> Rudolphi, Diss. de pilorum structura. Gryphiae 1806. 4. Derselbe über Hornbildung in d. Abhandl. d. Königl. Acad. d. Wiss. zu Berlin 1814 — 1815. Berlin 1818. 4. p. 180. und im Grundsätze der Physiologie. B. II. p. 82.

<sup>2)</sup> Beclard, Éléments d'anat. gén. p. 303.

<sup>3)</sup> Siehe Mangerius, Bibliotheca scriptorum medicorum. Tom. II. p. 56, der folgende Stellen anführt: Power, Microscop. Observ. 50. und Noock, Micrographia obs. 32. und Phil. Tr. No. 102.

nen Beobachtungen auf ihrem Querschnitte eine weißere Are und eine dunklere, deutlich abgegrenzte Rinde haben, die Haare mögen schwarz oder weiß sein. Auch an den Haaren des Löwen und des Lama habe ich 2 Substanzen unterschieden.

Weil die Haare mehrerer Tiere aus einer zelligen Substanz gebildet sind, und z. B. die Rehaare deutlich aus sechseckigen Zellen bestehen, und man auch an den menschlichen Haaren quere geschlängelte Linien sieht, die unter einander zusammen laufen: so nahm Heusinger<sup>1)</sup> an, daß die Haare des Menschen einen zelligen Bau hätten. Allein jene Linien befinden sich auch nur auf der Oberfläche des Haars, und scheinen nur, wenn man ein Haar bei durchgehendem Lichte betrachtet, im Inneru zu seiu, so daß man sie für Scheidewände von Zellen halten könnte. Auf der Durchschnittsfäche der Haare sieht man nichts von Zellen, obgleich da alle Körper porös sind, wohl auch sehr kleine unsichtbare Zellen in der Substanz der Haare da sein mögen.

Leeuwenhoek<sup>2)</sup>, der den Querdurchschnitt der Schweinshaare betrachtete, widerlegte die Meinung, daß die Haare hohl wären, oder daß sie nach Art der Knochen ein Mark enthielten. Er zeigte, daß die unregelmäßigen Risse im Innern der Schweinshaare, die an manchen Stellen ganz fehlen, an manchen da sind, wohl nur durch Austrocknen der Haare entstehen, aber nicht für einen organischen Canal gehalten werden dürfen. Heusinger hat auf der Mitte des Querdurchschnitts des Igelstachels eine kleine Öffnung gesehen, und meinte, einmal in einer Schweinsborste einen Canal gesehen zu haben; aber bei dem Menschen fand er in den Haaren keinen Canal.

Weil die Schweinsborsten sich in eine große Anzahl Fäden zerreißen lassen; weil die menschlichen Haare sich häufig an ihrer Spitze von selbst in 2 bis 3 Filamente spalten; weil bei den Thieren<sup>3)</sup> und bei Menschen<sup>4)</sup> kießförmig gebrochene Haare vorkommen, die an diesen Stellen in eine Menge von Fasern zerstückt sind; und endlich, weil Leeuwenhoek<sup>5)</sup> an jungen Haaren, die die Oberhaut nicht zu durchbohren vermochten, sondern dieselbe nur in Gestalt eines Hügels, unter dem sie gekrümmt lagen, emporhoben, (eine Erscheinung die auch ich oft an meinem Arme gemacht habe), den safrigen Bau unverhüllt von außen gesehen haben will: so könnte man hiernach die Vermuthung Leeuwenhoek's für die wahrscheinlichste halten, daß die Haare aus der Länge nach liegenden Fasern beständen. Aber auch dieser Meinung fehlt noch viel zur Gewissheit.

Die Haare sind bei dem Menschen selten rund, vielmehr meistens etwas abgeplattet, so daß ihr Querdurchschnitt etwas oval oder nierenförmig aussieht. Dieses ist an den fast bei allen Menschen sich krauselnden Barthaaren, Schaamhaaren und Körperhaaren mehr in die Augen fallend als an schlanken Kopfhaaren, an gekräuselten Kopfhaaren aber auch sehr deutlich, ganz vorzüglich bei dem Neger; so daß also die Haare desto mehr geneigt sind, Locken zu bilden, je platter sie sind. Leeuwenhoek<sup>6)</sup> gibt den Durchmesser eines breiten Haars zu  $\frac{1}{150}$  Zoll an, was zu bemerken ist, da er oft die Größe anderer Gegenstände durch die Vergleichung mit den Haaren bestimmt. Ich fand ein Kopfhaar eines Neugeborenen nahe an der Haut  $\frac{1}{812}$  Paris. Zoll breit und  $\frac{1}{1532}$  Paris. Zoll dick; ein anderes von demselben  $\frac{1}{1200}$  P. Z. breit und  $\frac{1}{1532}$  P. Z. dick. Ein Kopfhaar von mir, das sich nicht krauselte, war  $\frac{1}{570}$  P. Z. breit und  $\frac{1}{555}$  P. Z. dick. Ein Kopfhaar eines Mulatten, das lockig aber nicht wollig war, war  $\frac{1}{279}$  P. Z. breit

<sup>1)</sup> Heusinger, System der Histologie. Eisenach 1823. 4. Th. I. p. 156.

<sup>2)</sup> Leeuwenhoek, Opera omnia seu arcana naturae. L. B. 1722. 4. Anatomia et contemplationes, p. 32.

<sup>3)</sup> Leeuwenhoek, a. a. O. p. 386, und Arcana nat. Delphis ed. 1695. p. 422.

<sup>4)</sup> Ernst Heinrich Weber, Beobachtungen über die Oberhaut, die Hautbülge und ihre Vergrößerung in Krebsgeschwüren, und über die Haare des Menschen; in Meckels Archiv, 1827. p. 222.

<sup>5)</sup> Leeuwenhoek, Opera omnia seu arcana nat. L. B. 1722. p. 50.

<sup>6)</sup> Leeuwenhoek, Arcana naturae detecta. Delphis 1695. p. 72.

und  $\frac{1}{4} \text{ so}$  P. Z. dick. Ein Kopfhaar eines Negers aus Senegambien, das völlig war, war  $\frac{1}{503}$  P. Z. breit und  $\frac{1}{714}$  P. Z. dick. Das Kopfhaar eines Negers oder vielleicht einer Negerin von der Grenze von Nubien, deren Haar auf die Weise kraus war, daß es nicht spiralförmig gedreht, sondern wellenförmig gebogen war, so daß die Aus- und Einbungen in einer und derselben Ebene lagen, war  $\frac{1}{224}$  P. Z. breit und  $\frac{1}{525}$  Zoll dick. Ein Körperhaar vom Arme eines erwachsenen Europäers war  $\frac{1}{555}$  P. Z. breit und  $\frac{1}{600}$  P. Z. dick. Ein Haar von meinem Backenharte war  $\frac{1}{240}$  P. Z. breit und  $\frac{1}{396}$  P. Z. dick<sup>1)</sup>.

Die Farbe der Haare stimmt in den meisten Fällen mit der dunklen oder hellen Farbe der Haut und der Augen überein, und ist bei manchen Menschenstämmen mehr blond, bei andern fast ausschließlich dunkel. Bei den nördlicher wohnenden Menschenstämmen kommen im Ganzen häufiger blonde Haare vor, als umgekehrt; doch behalten Menschenstämme mit dunklen Haaren dieselben auch in nördlichen Gegenden, z. B. die Juden. Bei Kindern sind sie häufiger blond, und werden erst, wenn sie älter werden, dunkler. Doch werden solche Kinder, bei denen die Haare später dunkel werden, oft mit dunklen Haaren geboren, die ihnen aber ausfallen, und an deren Stelle dann blonde Haare treten. Bei den Albinos, Kakkerlaken oder Leucäthiopen, wie sie Blumenbach nennt, sind die Haare weiß, und die Haut durchsichtig, und zugleich fehlt auch im Auge der schwarze Färbestoff. Bei gefleckten Thieren ist auf den Stellen, wo die Haare weiß sind, auch die Haut weiß; da, wo die Haare schwarz sind, auch die Haut schwarz. Indessen kann die Haut ihre Farbe frankhaft verändern, ohne daß dieses zugleich bei den Haaren statt findet; denn J. Brown beobachtete einen 50 Jahre alten Neger, der, nachdem er eine chirurgische Operation ausgehalten hatte, fast am ganzen Körper weiß wurde, ohne daß die Haare ihre schwarze Farbe änderten<sup>2)</sup>.

Die Farbe der Haare röhrt vielleicht zuweilen von einem Färbestoffe her, den sie aus der Zwiebel anziehen, und der sich durch ihre Substanz weiter verbreiten kann; theils mag er in andern Fällen innig mit der Hornsubstanz verbunden sein, die dann sogleich auf die bestimmte Weise gefärbt zu entstehen scheint. An ein Vorwärtsdringen des Färbestoffs durch die Substanz des Haars, kann man bei allen den Thieren nicht denken, wo die Haare aus abwechselnden scharfbegrenzten sehr kleinen weißen und schwarzen Abschnitten bestehen, die von außen gesehen, wie weiße und schwarze Ringe aussehen, wodurch sie die graue Farbe bekommen, wie die Haare der Mäuse und Maulwürfe. Für ein Vorwärtsdringen des Färbestoffs durch die Substanz des Haars scheint folgen-

<sup>1)</sup> Diese Angaben sind einige aus einer größeren Reihe ausgewählte Messungen, die man in meiner angeführten Abhandlung findet.

<sup>2)</sup> Edinburgh med. chirurg. Transact. Tom. I. Cieche Archives gén. de Méd. Mai 1827. p. 95.

der Fall zu sprechen. Compagnie<sup>1)</sup> zu Tijean beobachtete eine Frau von 36 Jahren, die von einem bösartigen Fieber befallen wurde, und deren schwarze Haare am 23sten Tage so schnell zu bleichen anfingen, daß sie 6 Tage daran vollkommen weiß waren, am 7ten Tage aber wieder dunkler wurden, und am 14ten Tage nach ihrer ersten Farbenänderung ihre vorige schwarze Farbe wiederbekommen hatten. Die Fälle vom Ergrauen der Haare, in sehr kurzer Zeit, sind sehr zahlreich. Vauquelin war geneigt, dabei Ausdünnung einer sauren Flüssigkeit als die Ursache eines so plötzlichen Ergrauens zu vermuthen.

Die Haare sind, wenn sie trocken und warm sind, fähig durch Reibung electricisch zu werden. Kneiphof<sup>2)</sup> hat über Funken, die aus menschlichen Haaren herkamen, Beobachtungen gesammelt. Sie ziehen Feuchtigkeiten aus der Luft, und wahrscheinlich auch aus dem menschlichen Körper an sich, und verlängern sich dabei beträchtlich; ziehen sich aber, wenn sie trocknen, wieder auf ihre vorige Länge zurück, und konnten deswegen von H. B. Saussure<sup>3)</sup>, nachdem sie von ihrem Fette gereinigt worden waren, zu Hygrometern benutzt werden. Sie sind sehr fest und außerordentlich ausdehnbar und elastisch. Joh. Fr. Wilh. Richter<sup>4)</sup> fand, daß bei mehrmaligen Versuchen ein 6 Zoll langes blondes Kopfhaar 11 Zoll und  $3\frac{1}{2}$  Quentzen, ein schwarzes aber noch etwas mehr trug. Messungen über die Festigkeit der Haare, die von andern Beobachtern in einer früheren Zeit vorgenommen worden sind, führt Haller<sup>5)</sup> an. Ein 10 Par. Zoll langes Stück eines Haares läßt sich, nach meinen und meines Bruders Versuchen, ohne zu zerreißen, bis nahe um  $\frac{1}{2}$  seiner Länge ausdehnen; und wenn es nur um  $\frac{1}{5}$  ausgedehnt würde, bog es sich so vollkommen wieder zusammen, daß es nur um  $\frac{1}{17}$  ausgedehnt blieb.

Nach Vauquelin nimmt reines Wasser, in welchem Haare mehrere Tage lang gekocht werden, nur eine kleine Menge thierische Materie aus ihnen auf, die Vauquelin<sup>6)</sup>, ohne jedoch einen weiteren Beweis davon zu führen, nur für eine fremdartige Materie hält, die den Haaren anhänge. Diese thierische Materie ließ sich durch Galläpfelaufguß und andere Reagentien sichtbar machen, und verriet sich auch dadurch, daß das Wasser die Fähigkeit zu faulen bekam. Die Haare selbst lösten sich also durch Kochen nicht auf.

Aber bei einer geringen Vermehrung der Wärme, mittelst des Va-

<sup>1)</sup> Ann. gén. des sc. phys. par Bory de St. Vincent Drapiez et Van Mont Tom. III. p. 335. Ein anderer Fall findet sich in Pierers Medizinischen Realwörterbuch aus Recueil périod. de la soc. de méd. de Paris, an. 7. p. 22. citirt. Die ganz weißen Haare einer 68jährigen Frau wurden, 4 Tage vor ihrem Tode an der Lungenenschwindsucht, schwarz. Die Haarwurzeln der schwarz gewordenen Haare waren sehr groß, die der hier und da weiszbleibenden waren klein, und nicht so vom Färbstoff überladen wie jene.

<sup>2)</sup> S. G. Kneiphof, von den Haaren, deren Beschreibung, Nutzen, Zufäßen und Mitteln dagegen. Rotenburg an der Fulda, 1777. S. 24.

<sup>3)</sup> H. B. Saussure, in Ann. de Chim. LIV. p. 157. und dessen Essais sur Physiometrie 1783. Deutsch, Leipzig 1784. 3.

<sup>4)</sup> Richter, Comment, inaug. de pilo humano. Gottingae 1800. p. 19.

<sup>5)</sup> Haller, Elem. physiol. Lib. XII. Sect. 1. §. 19.

<sup>6)</sup> Extrait d'un mém. sur les cheveux, lu à l'Institut national le 3 mars par Vauquelin; in Ann. de Chim. Tom. LVIII. 1806. p. 41.

pinischen Töpfes, lösten sich die Haare zu einer nicht dem Leim, sondern eher dem Schleim ähnlichen Flüssigkeit auf, wobei sich freilich sehr leicht Ammoniak, Kohlensäure und empyreumatisches Öl entwickelte, was eine Zerstörung der Haarsubstanz und eine Verwandlung in neue Producte anzeigen. Indessen glaubte Vauquelin, daß es ihm bei großer Vorsicht gelungen sei, auch die Haare auszulösen, ohne daß solche Producte der Zersetzung zum Vorschein gekommen wären. Diese im Wasser ausgelöste Substanz mache den Hauptbestandtheil der Haare aus. Vauquelin hält sie, ungeachtet sie vom Gerbstoffe reichlich niedergeschlagen wird, nicht für Leim, weil sie nicht gelatinisiert. Silber wird von dieser Substanz geschwärzt, was die Entwicklung von Hydrothionsäure anzeigen.

Es bleibt hierauf bei schwarzen Haaren eine schwarze sich sehr langsam zu Boden sehende Materie übrig, die aus schwarzem nur wenig in Weingeist auflöslichen Oele, aus Eisen und Schwefel besteht. Von rothen Haaren ist dieses Oel rothgelb, und mit einer größeren Menge Schwefel, aber mit einer geringeren Menge Eisen verbunden, als das schwarze Oel der schwarzen Haare. Obgleich nun zwar auch schwarze Haare, die man bei gelinder Wärme in Salpetersäure auflöst, gleichfalls ein schwarzes, und rothe Haare ein röthliches Oel übrig lassen, und es also so scheinen könnte, daß, wie auch Vauquelin selbst vermutete, beide Arten von Haaren diesen 2farbigen Oelen ihre Farbe verdankten: so darf man dennoch diese Meinung nicht für bewiesen ansehen. Denn es könnten diese Oele Producte einer anfangenden chemischen Zerstörung der Substanz des Haares sein, auf welche die erwähnte Entwicklung von Hydrothionsäure aus der durch Wasser aufgelösten schleimichten Materie zu deuten scheint. In der That zieht, nach Vauquelin, heißer Weingeist, den man in andern Fällen anzuwenden pflegt, um aus tierischen Körpern Fett, ohne sie zu zerschneiden, auszugießen: so gut aus schwarzen, wie aus rothen Haaren, ein weißes krystallisirendes Fett aus, und läßt, wenn er abgedunstet wird, von beiden Arten von Haaren ein gefärbtes Oel zurück; von schwarzen nämlich ein graugrünes, von rothen ein blaurothes; wobei die röthlichen Haare dunkel kastanienbraun werden.

Chlor macht, nach Vauquelin, die Haare weiß; dann löst es dieselben zu einem durchsichtigen Breie von bitterem Geschmacke auf, der zum Theil in Wasser, zum Theil in Weingeist auflöslich ist. Salzsäure und Schwefelsäure färben sie schön roseuroth; Salpetersäure macht sie gelb. Alle diese Säuren lösen sie auf. Am leichtesten werden die Haare von kaustischem Kali aufgelöst, selbst wenn nur 4 Theile derselben in 100 Theilen Wasser enthalten sind. Dabei entwickelt sich Hydrothionsäure.

Wenn man Haare verbrennt und einäschert: so bleibt Eisen, Mangan, phosphorsaurer, schwefelsaurer, und kohlensaurer Kalk, ein wenig Koch-

salz und eine merkliche Menge Kieselerde übrig: Nach Achard<sup>1)</sup> geben 60 Gran Haare, verbrannt, 20 Gran Asche. In dieser beträchtlichen Menge erdiger Substanzen mag der Grund liegen, warum die Haare der Fäulniß so sehr widerstehen, wovon sogleich die Rede sein wird. Der sehr üble Geruch, welcher sich bei dem Verbrennen der Haare und anderer Horngewebe entwickelt, scheint von dem empyrenmatischen Oleo herzurühren, das sich aus ihnen dabei bildet.

Langier<sup>2)</sup> fand in den vor Alter weißen, zugleich aber deutlich grünsichen Haaren eines 60jährigen Kupfergießers, Kupfer, das er durch Salpeteräure aussiehen konnte, und war daher geneigt zu glauben, daß die grüne Farbe von diesem Kupfer hergerührt habe; denn es ist eine vielfältig bestätigte Thatsache, daß die Haare der Kupfer- und Messingarbeiter eine grüne Farbe bekommen<sup>3)</sup>.

Die Haare gehören zu den Theilen, die, weil sie wenig Wasser enthalten, wenn sie getrocknet werden, am Gewichte und Umfange wenig abnehmen, und die der Fäulniß am meisten Widerstand leisten. Man hat sie in Gräbern von alter Zeit noch unzerstört gefunden, und selbst sehr feine Beobachtungen beweisen, daß die Festigkeit, Ausdehnbarkeit und hygrometrische Kraft solcher Haare, die über ein Jahrtausend der Zerstörung ausgesetzt waren, sich nicht merklich von der der frischen Haare unterscheidet. Demn Pietet<sup>4)</sup>, der das Haar einer Mumie, die man in Genf aufbewahrt, neben einem andern frisch zubereiteten, in ein Hygrometergestell einspannte, ließ das so entstandene Doppelhygrometer mehrere Male die ganze Scale durchgehen, und bemerkte keinen andern Unterschied, als daß sich das Mumienhaar etwas später in's Gleichgewicht setzte, vielleicht weil es nicht durch Länge gereinigt worden war.

Die frankhaften Veränderungen der Haare haben vielleicht Ahnlichkeit mit denjenigen, welchen die Nägel und Zahne unterworfen sind. Sie scheinen theils in Folge einer zerstörten absondernden Thätigkeit in den Haarzwiebeln zu entstehen, theils auch wohl unmittelbar durch eine nachtheilige Einwirkung der ausgedunsteten Materie, oder auch der mit ihnen in Berührung kommender Stoffe, verursacht zu werden. Ich habe die Haare, bei meinen mikroskopischen Beobachtungen, auf ähnliche Weise als die Zahne angefressen gefunden, so daß an ihnen dunklere vertiefte glanzlose Stellen entstanden waren. Ich habe sie ferner am Rücken der Hand gebrochen, und an der Stelle des Bruchs zersplittet gefunden<sup>5)</sup>. Der Weichselzopf, *plica Polonica*, ist eine bekannte in Polen einheimische Krankheit, die sich unter andern durch ein übermäßiges Wachsthum der Haare äußert, das mit einer Absondernung einer flebrigen Materie verbunden ist, die die Haare zusammenleimt, und wahrscheinlich aus den Hantdrüsen hervorkommt. Dabei sollen sich die chemischen Eigenschaften der Haare so verändern können, daß sie sich durch Kochen, ob in unverschloßenen Gefäßen ist nicht gesagt, ganz im Wasser auflösen<sup>6)</sup>. Inweilen wachsen die Näge-

<sup>1)</sup> Sammlung physikalischer und chemischer Abhandlungen. Berlin 1784. B. I. S. 166.

<sup>2)</sup> Journal de chimie médicale, de pharmacie et de toxicologie. à Paris 1826. No. 3, p. 119.

<sup>3)</sup> Kneiphof, von Haaren, deren Beschreibung, Nutzen, Zusätzen und Mitteln dagegen. Notenburg an der Tula, 1777. S. 24.

<sup>4)</sup> Bibliothèque universelle, Dec. 1824; und Baumgärtners Zeitschrift für Physik und Mathematik. B. I. 1826. p. 464.

<sup>5)</sup> Meckels Archiv, 1827. p. 222.

<sup>6)</sup> Wedeneyer, Commentatio historiam pathologiam pilorum corp. hum. sistens. Gottingae, 1812. 4. p. 31. — Joh. Jac. Plenk, in seiner Schrift: doctrina de morbis cutaneis, in dem Abschnitte: de morbis capillorum. Wien 1776 u. 1783; übersetzt, Dresden 1797. 8. — Vicat, Mémoires sur la plique Polonoise. Lausanne 1773. — Fr. Leop. de Lafontaine, chirurgisch-medic. Abhandlungen

gel gleichzeitig in die Dicke<sup>1)</sup>. Man hat auch behauptet, daß die Haare bei diesem Uebel Schmerzen verursachen und bluten könnten, wenn man sie kurz an der Haut abschneide<sup>2)</sup>. Wäre auch diese wahrscheinlich irrite Angabe wahr, so würde sie doch keineswegs als ein Beweis davon angesehen werden dürfen, daß die Haarzylinder mit Gefäßen und Nerven versehen seien; vielmehr würde mit Beclard anzunehmen sein, daß der in der Haarwurzel liegende Haarkern, d. h. derjenige gefäß- und nervenreiche Theil des Körpers, auf dessen Oberfläche sich das Haar bildet und wächst, in dieser Krankheit so vergrößert werde, daß er über die Oberhaut emporragte, wie das auch bei den Taithaaren der Hunde der Fall ist, welche, nach Heusinger<sup>3)</sup>, einen Tropfen Blut ergießen, wenn man sie dicht über der Oberhaut abschneidet, und bei denen auf der Mitte des Durchschittes eine sehr blutreiche Substanz sichtbar wird.

Obgleich die Haare, weder wenn sie mechanisch zertheilt, noch wenn sie am lebenden Körper durch Schwefelsäure chemisch erweicht werden, Schmerz erregen, so daß also kein Zusammenhang ihrer Spitze mit ihrer Wurzel durch Nerven statt zu finden scheint: so kann doch eine Veränderung an der Spitze der Haare eine Veränderung an der Wurzel hervorbringen. Denn das Abschneiden der Spalten der Haare verstärkt auf eine unbekannte Weise das Wachsthum derselben an der Wurzel.

Haare können an sehr verschiedenen Stellen des Körpers, an welchen sie sonst nicht vorkommen, regelwidrig wachsen. Nicht selten kommen sie in Säcken vor, die sich in den Ovarien bilden, und zugleich Fett, und zuweilen auch Zahne enthalten. Auch diese Haare wachsen aus Zwiebeln hervor. Denn es finden sich zwar zuweilen in solchen Säcken Haare in großer Menge, die nicht in Zwiebeln stecken, sondern ohne eine organische Verbindung in den Säcken liegen; aber, da man auch solche Haare findet, welche in Zwiebeln stecken, so muß man annehmen, daß jene Haare, zu der Zeit als sie erzeugt wurden, in einer organischen Verbindung mit dem Sacke standen, und daß sie also ausgesetzte Haare sind<sup>4)</sup>.

Ausgezogene Haare lassen sich an andern Stellen des Körpers derselben Menschen, oder auch anderer Menschen, verpflanzen, und wachsen zuweilen fest. Dzondi<sup>5)</sup> verpflanzte in ein aus der Haut der Wange von

verschiedenen Inhalts, Polen betreffend. Breslau und Leipzig, 1792. 8. Mit Taf. und Kpfr. — J. G. Wolframms Versuch über die höchst wahrscheinlichen Ursachen und Entstehung des Weichselzopfs etc. Breslau, 1804. 8. — Just. F. A. Schlegel, Ueber die Ursachen des Weichselzopfs der Menschen und Thiere etc. Jena 1806. 8. — A. F. Hecker, Gedanken über die Natur und die Ursachen des Weichselzopfs. Erfurt, 1810. 8.

<sup>1)</sup> Wedekind, in *Harles Rhein. Jahrb. der Med. und Chir.* B. II. St. 1.; und in der *medic. chirurg. Zeitung*. Salzburg, Sept. 1822. p. 420.

<sup>2)</sup> Haller, *ELEM. PHYSIOL.* Lib. XII. Sect. I. §. 19. führt den Glissen als Beugen an, daß sich aus den durchgeschütteten Haaren bei dem Weichselzopf Blut ergösse.

<sup>3)</sup> Heusinger, *System der Histologie*, p. 185. Heusinger hat an diesem Theile der Taithaare auch eine Art von Regeneration, nämlich die Bildung eines Knotens auf der Schnittfläche bemerkt; die nach ihm an selchen Stellen der Haare, bis zu welchen der gefäßreiche Haarkern sich nicht erstreckt, nie erfolgt.

<sup>4)</sup> Man sehe die vollständigste Abhandlung, die man hierüber besitzt: Ueber regelwidrige Haar- und Zahnbildungen, von J. J. Meckel, in dessen *Archive für die Physiologie*. B. I. S. 519.

<sup>5)</sup> Dzondi, *Beiträge zur Vervollkommenung der Heilkunde*. Th. I. Halle 1816; und *Kurze Geschichte des klinischen Instituts*, p. 136. Siehe Wiesemann, *de coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum*. Lipsiae. 1824. p. 32.

ihm künstlich gebildetes unteres Augenlid, Augenlidhaare. Tieffenbach<sup>1)</sup> sahe, daß von 6 Augenbraunhaaren, die er einem Freunde ausgezogen, und in Wunden eingesetzt hatte, welche er mittelst einer Staarnadel in die Haut seines Armes gemacht hatte, 2 festwuchsen, 2 durch Eiterung ausgestossen wurden, und 2 austrockneten; eben so wuchsen einige von seinen eigenen Kopshaaren, als er sie auf den Arm verpflanzte, fest; und die Wurzeln zeigten sich später dick und frisch. Selbst von 3 weißen Haaren eines Greises wuchs 1 fest, und behielt seine Farbe. Von 12 Barthaaren einer Käse wuchsen, auch wenn sie ohne Zwiebel auf den Rücken eines Kaninchens verpflanzt wurden, 5 fest; und es gelang ihm sogar, 4 Barthaare von Käsen und Kaninchen in der Nähe der glandula coccygis einer Taube festwachsen zu sehen. Auf dem Rücken der Tauben gelang dieses nur, wenn er Federn dicht über der Haut abschnitt, und mittelst einer langen Nadel die cicatricula der Feder anstach, und das Haar mit der Zwiebel in die Stichwunde, und also in die Röhre der Feder einbrachte. Nach 14 Tagen waren solche Haare über den Stumpf der Feder hervorgewachsen, hatten um  $\frac{1}{2}$  Linie an Länge zugewonnen, und eins derselben lag so fest, daß das Haar sitzen blieb, als die Feder ausgezogen wurde. Er hat auch die schon früher von andern, mit der Versetzung von Federn gemachten Beobachtungen, bestätigt, die sich hierin auf ähnliche Weise als die Haare verhalten, jedoch nicht auf die Haut der Säugetiere verfest werden können. Auch Wiesemann<sup>2)</sup> hat einige hierher gehörende Beobachtungen gemacht.

Ausgezogene und durch Krankheit ausgesallene Haare erzeugen sich in der Regel wieder. Narben, welche sich an die Stelle der völlig zerstörten Lederhaut gebildet haben, bleiben, nach J. F. Meckel<sup>3)</sup>, haarlos.

Dass die Haare und Nägel nach dem Tode fortsühren zu wachsen, ist eine Behauptung, die noch nicht auf zuverlässige und genaue Beobachtungen gestützt worden ist. Haller<sup>4)</sup> glaubt, daß die auch von ihm für irrig gehaltene Meinung daher röhre, daß die Haare weniger zusammen trocknen, als die Haut.

Die Haare kommen, nach Meckel<sup>5)</sup> und Beclard<sup>6)</sup>, um die Mitte des Embryolebens zum Vorschein. Nach Heusinger<sup>7)</sup> erscheinen bei Kuhembryonen an den Stellen, wo ihre Zwiebeln entstehen, schwarze Kugelchen, auf welchen sich der Haarschlinder erhebt.

Wie die Haare durch die Oberhaut hindurch kommen, ist noch nicht gehörig beobachtet. Die Oberhaut heben sie nicht als eine Scheide in die Höhe. Nur ausnahmsweise, wenn die Haare den Durchgang durch die Oberhaut nicht finden, erheben sie dieselbe in Gestalt eines kleinen Hügelchens, in welchem das Haar gekrümmmt liegt, wie Leeuwenhoek schon, und ich selbst an meinem Arme sehr häufig, beobachtet haben. Die

<sup>1)</sup> Joh. Fr. Tieffenbach, Nonnulla de regeneratione et transplantatione. Diss. inaug. Heripoli, 1822.

<sup>2)</sup> J. H. Franc. Wiesemann, De coalitu partium a reliquo corpore prorsus disjunctarum. Lipsiae, 1824. 4. p. 33.

<sup>3)</sup> J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle, 1815. Th. I. pag. 603.

<sup>4)</sup> Haller, Elem. physiol. Lib. XII. Sect. 1. §. 19.

<sup>5)</sup> J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. p. 600.

<sup>6)</sup> Beclard, Éléments d'anatomie gén. p. 305.

<sup>7)</sup> Heusinger, in Meckels Archiv. B. VII. p. 407.

Haare scheinen die Haut da zu durchbohren, wo sie sehr dünn ist, an der Stelle nämlich, wo sie sich in die Höhle der Hautbalge hineingeschlagen hat. Denn bei Embryonen und bei neugeborenen Kindern kommen die zahlreichen Wollhaare des Körpers, nach meinen Beobachtungen, überall durch die Mündungen der hier sehr sichtbaren und mit Hautsalbe angefüllten Hautdrüsen zum Vorschein, so daß auch Albin<sup>1)</sup> sagt, daß es keine Hautdrüsen gebe, selbst nicht an den Ohren und in der Nase, aus denen nicht Haare hervorkämen; und daß da, wo es keine Hautdrüsen gebe, sich auch keine Haare fänden. Die Körperhaare der Embryonen, Wollhaare, lanugo, haben einen sehr kleinen Durchmesser; ich fand ihn  $\frac{1}{1600}$  Paris. Zoll. Theils schon vor der Geburt, theils bald nach ihr, fallen sie wieder aus. Bei Kindern, die mit dunklen Kopshaaren geboren wurden, habe ich auch diese, im ersten halben Jahre nach der Geburt, aussfallen und an ihre Stelle blonde Haare treten gesehen. Im höheren Alter werden einzelne Haare farblos, so daß die Haare im Ganzen betrachtet grau erscheinen. Die Farbenveränderung nimmt, eben so wie die, welche bei manchen Thieren im Herbst statt findet, an den Spiken<sup>2)</sup> ihren Anfang<sup>3)</sup>.

## II. Zahngewebe. *Telae dentium.*

Die menschlichen Zähne bestehen aus 2 verschiedenen einfachen Geweben: aus der inneren Zahnsubstanz, substantia ossea dentis, der Knochensubstanz der Zähne, die man auch das Zahnbassin nennen könnte; und aus der äußeren, substantia corticalis oder vilrea, dem Zahnschmelze. Außerdem schließen sie in ihrem Innern einen weichen nerven- und gefäßreichen Zahndeim, pulpa dentis, ein, der zwar im Kleinen die Gestalt des Zahnes, aber ganz andere Eigenschaften und eine ganz andere Organisation hat, als die Zahnsubstanzen, und zu den zusammengesetzten Geweben gerechnet werden muß. Er ist das

<sup>1)</sup> *Albinus*, Acad. Annal. Lib. VI. cap. 9. p. 59, wo er auch den *Morgagni* Advers. I. §. 12. p. 11. citirt, der auch aus allen Hautdrüsen Haare hervortreten sahe.

<sup>2)</sup> *Beclard*, Élém. d'anat. gén. p. 311.

<sup>3)</sup> Ueber die Gestalt, die Lage und manche Eigenthümlichkeiten, welche die aus Horngewebe bestehenden Theile an den verschiedenen Stellen des Körpers haben, und an dem Körper der Menschen von verschiedenen Nationen und von verschiedenem Alter zeigen, so wie von der die Oberhaut, die Nägel und Haare betreffenden Literatur, sehe man in der speciellen Anatomie den Abschnitt nach, welcher von den äußeren Bedeckungen des Körpers handelt, und in welchen alle zu ihnen gehörende Theile in ihrem gegenseitigen Verhältnisse zu einander beschrieben werden. Er folgt sogleich auf die Beschreibung der Muskeln. Eine Vergleichung der Haare von verschiedenen Thieren findet man sehr vollständig in *Cuvier*, Vorlesungen über vergleichende Anatomie, übersetzt von *Meckel*. Leipzig, 1809. Th. II. p. 520; und in *Heusingers* System der Histologie. Th. II. p. 175., seq.

Organ, durch dessen absondernde Thätigkeit die Knochensubstanz jedes Zahns entstanden ist und erhalten wird. So lange die Zähne in dem Unterkiefer verborgen liegen, ist jeder Zahn in einem ringsum geschlossenen gefäßreichen und unstreitig auch mit Nerven versehenen Zahnsäckchen, folliculus dentis, eingeschlossen, dessen innere Haut das Organ ist, durch dessen absondernde Thätigkeit der Schmelz entsteht.

Die Knochensubstanz der Zähne oder das Zahnbein, welches Cuvier ivoire, ebur, nennt, ist härter, fester, durchsichtiger, in seiner Masse einförmiger, als das Gewebe der Knochen; ohne Zellen und ohne Knochenmark, ohne Gefäße, Nerven und Bindegewebe; aber seiner chemischen Zusammensetzung nach ist es dem Knochengewebe ähnlich, mit dem Unterschiede, daß es noch mehr erdige und noch weniger thierische Materie enthält. Es bildet die Wurzel jedes Zahnes ganz allein, und die Krone zum größten Theile.

In einer maßigen Ofenwärme getrocknet, bricht die Knochensubstanz der Zähne fast wie Glas. Obgleich ihr Bruch hier und bei frischen Zähnen glatt ist, und keine Blätter oder Fasern zeigt, so beweisen doch mehrere Umstände, daß ihre Materie nicht ganz einförmig ist. Denn die Bruchfläche hat einen seidenartig schillernden Glanz, der noch sichtbarer wird, wenn man die Bruchfläche polirt. Es zeigen sich dann an einem der Länge nach gebrochenen Zahne schillernde Streifen, die ungefähr so wie die innere Oberfläche der Zahnhöhle<sup>1)</sup> an ihrer nach der Kaufläche des Zahns gekehrten Seite gekrümmt sind; woraus man vermuthen darf, daß die Knochensubstanz der Zähne aus mehreren concentrischen Lagen bestehé, die man jedoch durch kein Mittel von einander zu trennen und abzuflättern weiß. Auch brechen die Zähne am leichtesten der Länge nach, und Rudolphi<sup>2)</sup> bemerkte, daß, wenn man durch sehr verdünnte Salpetersäure die Knochensubstanz der Zahnkronen von ihrem aus Schmelz bestehenden Überzuge entblößte, sich die Kronen, nicht aber die Wurzeln, der Länge nach in mehrere Stücke theilen, deren Zahl bei den verschiedenen Klassen der menschlichen Zähne ziemlich bestimmt sei.

Die Knochensubstanz der Zähne, oder das Zahnbein, hat wie die Knochen eine zusammenhängende thierische Grundlage, welche übrig bleibt, und die Gestalt behält, wenn man durch verdünnte Salzsäure bei einer kühlen Temperatur von 7° C., 14 Tage hindurch die erdenigen Bestandtheile aus den Zähnen auszieht. Sie ist weiß, weich,

<sup>1)</sup> B. N. Schreger, in Isenflamms und Rosenmüllers Beiträgen zur Zergliederungskunst. B. I. Hft. 1. Leipzig 1800. p. 3.

<sup>2)</sup> Rudolphi, in Reils Archiv für die Physiologie. B. III. p. 401.

halbdurchsichtig, glatt, und also weichem Knorpel ähnlich; und löst sich, nach Berzelius, wie die knorpelige Grundlage, die von den Knochen bei dem nämlichen Experiment übrig bleibt, in kochendem Wasser, jedoch erst nach längerer Zeit und etwas schneller als bei den Knochen, zu Leim auf. Will man den ganzen in dieser Substanz vorhandenen Knorpel darstellen, so darf man die Säure nicht zu concentrirt und nicht bei warmer Temperatur auf die Zahne wirken lassen; denn sonst löst sich zugleich ein Theil der thierischen Grundlage in der Säure auf. Die ge- naueste chemische Analyse scheint Berzelius gegeben zu haben.

100 Gewichtsteile Knochensubstanz der Zahne.

Nach Pepys<sup>1)</sup>:

28,0	thierische Substanz,
10,0	Krystallisationswasser und Verlust,
58,0	phosphorsauren Kalk,
4,0	kohlsaurer Kalk.
100,0	

Nach Berzelius<sup>2)</sup>:

28,00	thierische Substanz und Krystallisa-
	tionswasser der erdigen Theile.
61,95	phosphorsaurer Kalk,
5,50	kohlsaurer Kalk,
2,10	flüsssaurer Kalk,
1,05	phosphorsaure Magnesia,
1,40	Natron und eine geringe Menge salz-
	saurer Natron.

99,80

Der Zahnschmelz, substantia vitrea corticalis dentium, unterscheidet sich dadurch sehr auffallend von der Knochensubstanz der Zahne, daß er sehr wenig oder gar keine thierische verbrennliche Substanz enthält, sondern fast oder ganz allein aus erdigen Bestandtheilen besteht. Daher wird er auch nicht, wie die Kochensubstanz des Zahnes, durch Salpetersäure gelb gefärbt. So viel ist gewiß, daß, wenn sich auch ein wenig thierische Substanz in ihm befinden sollte, diese doch kein zusammenhängendes Ganzes bildet; so daß also, wenn man durch Salzsäure die erdigen Bestandtheile des Schmelzes auflöst, keine thierische Substanz, die die Gestalt des Schmelzes hätte, übrig bleibt.

Der Schmelz ist von milchweißer, etwas in's Blaue fallender Farbe; die dichteste, schwerste und härteste Substanz des menschlichen Körpers, noch beträchtlich härter als die Knochensubstanz der Zahne. Er giebt, nach Sömmerring<sup>3)</sup>, wenn er an seinem Bruche mit einem guten Stahle zusammengeschlagen wird, Funken. So lange der Zahn seine natürliche Feuchtigkeit hat, läßt sich der Schmelz fast gar nicht von der Knochensubstanz desselben trennen; in einer plötzlichen und starken Hitze dagegen, die aber nicht so stark sein darf, daß sie zerstörend auf den

1) Pepys, in Meckels Archiv 1817. p. 646, entlehnt aus Foxs natural history and diseases of the human teeth. London 1814. p. 99.

2) Berzelius, in Gohlens Journal für Chemie und Physik. B. III. 1807. p. 19.

3) G. Th. Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. Th. I. 1800. S. 240

Zahn wirkt, springt der Schmelz mit Knistern ab. Langsam erwärmt, springt der Zahn in Stücken, die aus dem Schmelze und aus der Knochensubstanz des Zahnes bestehen. Dieser Methode, den Schmelz zu trennen, bediente sich Berzelius, der aber außerdem die Vorsicht gebrauchte, die Stückchen wohl auszulesen, weil ihnen zuweilen noch kleine Theilchen von der Knochensubstanz anhängen, die man dann, wenn sie in Salzsäure gethan werden, daran erkennt, daß sie Knorpelstückchen von derselben Gestalt zurücklassen, statt daß sich der Schmelz fast ganz und gar auflöst. Andere mögen in dieser Hinsicht weniger Vorsicht angewendet haben, und daher mag es gekommen sein, daß in 100 Gewichtsteilen Schmelz von Josse 24, von Fourcroy und Vauquelin 27,1, von Morichini<sup>1)</sup> 30, und von Lassaigne<sup>2)</sup> 20 Theile thierische Substanz gefunden wurden; während Hatchett bei Thieren, und Pepys, welcher letztere den Schmelz bei Menschen mit Sorgfalt durch Abraspeln trennte, gar keine, Berzelius nur 2 Theile thierische Substanz darin fanden. Im Feuer wird der Schmelz, nach Hildebrandt, später schwarz als die Knochensubstanz des Zahns. Da er indessen doch endlich auch schwarz wird, so muß er etwas Kohle enthalten.

#### 100 Gewichtsteile Zahnschmelz.

Nach Morichini<sup>3)</sup>:

50 thierische Substanz,	
33 Kalkerde,	
9 Magnesia,	
5 Thonerde,	
22 Phosphorsäure und Flüssigkäure,	
1 Kohlensäure.	

100

Nach Berzelius:

2,0 häutige Substanz, Wasser und vielseitig anhängender Knochensubstanz,	
85,3 phosphorsaurer Kalk,	
8,0 kohlensaurer Kalk,	
5,2 flüssiger Kalk,	
1,5 phosphorsaurer Magnesia.	

100

Der Zahnschmelz überzieht nur die Zahnröhrchen, und dieser Ueberzug, der an den Schneiden und an den hervorragenden Spiken derselben,

Nach Pepys:

16 Krystallisationswasser und Verlust,	
72 phosphorsaurer Kalk,	
6 kohlensaurer Kalk.	

100

Nach Lassaigne:

20 thierische Substanz,	
72 phosphorsaurer Kalk,	

8 kohlensaurer Kalk.

110

1)

Siehe in Chr. H. Theod. Schregers Schrift: Osteochemiae specimen. Vitbergae 1810. 4. p. 14. angeführt. Josse, in Ann. de chim. Tom. 43. p. 3. Fourcroy und Vauquelin, in Gehlens Journal für die Chemie u. Physik. 1806. II. p. 189, und in Horkels Archiv für die thierische Chemie. I. p. 284. Morichini, in Gehlens neuem allgem. Journal der Chemie. V. p. 625.

2) Lassaigne, Journal de pharmacie. Jan. 1821.

3) Morichini, siehe in Schregers Osteochemiae specimen, p. 14, in Gehlens allgem. Journal der Chemie. V. 625. und in Morichinis Arbeiten über die Zahne. Analisi della smalto di un dente di elefante et dei denti umani, in den Memorie della Societa Italiana. Tom. X. P. I. u. Tom. XII. P. II.

d. h. da, wo die Zähne am meisten der Abreibung ausgesetzt sind, am dichtesten ist, wird nach der Wurzel zu immer dünner, und hört am Anfange der Wurzel mit einer bestimmten Grenze ganz auf. Er bricht, wie Hunter<sup>1)</sup> gezeigt hat, mit einem faserigen Bruche, dessen Fasern, nach B. N. Schreger<sup>2)</sup>, bei dem Menschen ziemlich senkrecht gegen die Axe des Zahns gerichtet und so gekrümmt sind, daß die Concavität der Krümmung der Fasern der Kaufläche, die Convexität der Wurzel zugefehrt ist; da hingegen die Krümmung derselben an den Zähnen der Schafe umgekehrt liegt, und an denen der Kälber ganz fehlt. Die Fasern des Schmelzes laufen also in der entgegengesetzten Richtung, als in welcher der Knochentheil des Zahnes am leichtesten bricht.

Über die Natur des Schmelzes ist unter den Anatomen kein ernstlicher Streit. Fast alle halten ihn für einen aus dem Blute abgeschiedenen Stoff, der selbst kein Leben hat, keine Blutgefäße, keine Nerven und kein Zellgewebe besitzt; und sich nicht dadurch erneuert, daß Theilchen von seiner Materie aufgesogen und in das Blut zurückgeführt, und an ihrer Stelle andere Theilchen aus dem Blute abgesondert werden. Er reibt sich durch das Kauen mechanisch ab. In ihm äußert sich keine Lebensthätigkeit zur Wiedererzeugung<sup>3)</sup> der Substanz, zur Vereinigung entstandener Sprünge, oder zur Beseitigung der Verzögerung, die er durch mannichfaltige äußere Einflüsse, vorzüglich durch die auflösende Kraft regelwidrig beschaffener Säfte des Mundes erleidet; denn das Organ, das ihn erzeugte, war die innere mit Gefäßen versehene Haut des Zahnsäckchens, das die Zahnrinne, so lange sie in der Kinnlade verborgen war, locker umgab, und eine Flüssigkeit absonderte, aus der sich der Schmelz auf die Knochensubstanz des Zahnes absetzte. Herissant beschreibt an dieser Haut eine besondere drüsenaartige Organisation, wodurch sie zur Absondierung des Schmelzes geschickt werde, deren Vorhandensein neuerlich auch von L. F. Em. Rousseau<sup>4)</sup> bestätigt wird. Jener sagt: „wenn man die Haut des Zahnsäckchens über der Krone los löst, und die innere Oberfläche augenblicklich mit einer Lupe, die eine Breite von 3 bis 4 Linien hat, betrachtet, wird man durch eine unzählige Menge sehr kleiner Bläschen in Verwun-

<sup>1)</sup> J. Hunter, Natürliche Geschichte der Zähne. Leipzig 1780. p. 100. Tab. I. Fig. 6. 7. (Übersetzung von John Hunter, natural history of the human teeth. London 1771. 4. Suppl. 1778.)

<sup>2)</sup> B. N. Schreger, in Isenflamm's und Rosenmüllers Beiträgen für die Zergliederungskunst. Leipzig 1800. B. I. p. 5. Tab. I. Fig. 7. 8.

<sup>3)</sup> Remme, Zweifel wider die Ernährung der festen Theile. Halle 1778., beweist dies gründlich; dagegen wird die Beobachtung von F. Hirsch, praktische Bemerkungen über die Zähne und einige Kraukheiten derselben, nebst einer Vorrede von Loder. Jena 1796. 8., nach welcher sich der Schmelz bei 2 Frauen v. 22 Jahren, und von 40 Jahren wiedererzeugt haben sollte, von andern nicht bestätigt. G. L. F. M. Rousseau, anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et chez les principaux animaux, avec trente planches. Paris 1827. 8. p. 68.

<sup>4)</sup> Rousseau, a. a. O. p. 54,

Hildebrandt, Anatomie. I.

derung gesetzt, welche wegen ihrer Durchsichtigkeit denen ziemlich ähnlich sind, von welchen die Eispflanze bedeckt wird. Sie stehen mit vieler Ordnung in Reihen, welche meistens der Basis der Zahnrinne parallel liegen, und von denen eine etagenweise über der andern liegt. Sie enthalten anfangs eine durchsichtige Flüssigkeit, die aber bei mehr vorgerückter Entwicklung milchig und dick wird.“ Er meint, man könne sich des Urtheils nicht enthalten, daß diese Flüssigkeit, wenn sie auf die Oberfläche des Zahnes ergossen werde, zu Schmelz werde. Andere Anatomen, z. B. Envier, haben sich von der Gegenwart dieser Drüsen noch nicht überzeugen können.

Der Theil des Zahnsäckchens, der die Krone locker umgab, verschwindet nun aber von der Zeit an, wo der Zahn hervorbricht und diese Hülle durchbohrt; und daher findet dann kein Wachsthum und keine Wiedererzeugung des Schmelzes mehr statt.

Der Theil des Zahnsäckchens, der die Wurzel umgibt, läßt sich nicht in eine innere und in eine äußere Haut theilen; auch hängt er der Zahnwurzel so vollkommen an, daß gar kein Zwischenraum übrig bleibt, und es scheint also an ihm die innere Haut, welche an der Krone das Organ zur Erzeugung des Schmelzes ist, zu fehlen. Vielleicht liegt hierin der Grund, warum die Zahnwurzel nicht vom Zahnschmelze überzogen wird. Daß aber die Haut des Zahnsäckchens das Organ ist, das den Schmelz absetzt, sieht man bei vielen Thieren noch deutlicher als bei dem Menschen. Die Backenzähne der Elephanten, der Wiederkäuer und Nagethiere, werden nämlich von dem Schmelze nicht bloß an ihrer Oberfläche einfach überzogen, sondern der Schmelz bildet Falten, die in das Innere dieser Zähne dringen. Diese Falten des Schmelzes entstehen dadurch, daß der Zahnteil und die sich aus dem Zahnteil bildende Knochenmasse, zu der Zeit als die Zahnrinne gebildet wurde, durch senkrechte von rechts nach links laufende Spalten in mehrere Stücke getheilt war; und daß die Haut des Zahnsäckchens gleichfalls Falten bildete, die in die Zwischenräume zwischen diese Stücke eindrangen, und daselbst den Schmelz absetzten. Mit dem Schmelze, der auch bei diesen Thierzähnen die Knochensubstanz des Zahnes zunächst überzieht, darf eine andere Substanz, die weicher als der Schmelz und härter als die Knochensubstanz des Zahnes ist, nicht verwechselt werden. Sie würde von Bläke crista petrosa, und von den Neuronen cementum genannt. Sie überzieht den Schmelz dieser Thierzähne von außen, indem sie die Zwischenräume ausfüllt, die zwischen den Falten des Schmelzes übrig bleiben. Sie fehlt dem Menschen ganz. Nach G. Envier, wird sie auch von der Haut des Zahnsäckchens abgesondert. L. F. M. Rousseau<sup>1)</sup> glaubt dagegen, bei den Pferden beobachtet zu haben, daß sie nicht wie der Schmelz von den Zahnsäckchen abgesondert werde, sondern erst entstehe, nachdem der Zahn ausgebrochen sei, und daß sie also wie der Weinstein der Zähne ein Absatz aus den erdigen Theile enthaltenden Säften des Mundes sei. Das Cément besteht, nach Lassaigne<sup>2)</sup>, bei dem Rinde aus 42,18 thierischer Materie; 53,84 phosphorsaurem Kalte; und 3,98 kohlensaurem Kalte; während, nach ihm, der Schmelz der Kindszähne 31,0 thierische Materie, 68,0 phosphorsauren Kalte und 1,0 kohlensauren Kalte, und also weniger thierische und mehr erdige Materien enthalten soll. Weil nun diese Thierzähne aus abwechselnden senkrechten von rechts nach links laufenden Lagen Knochensubstanz, Schmelz und Cément bestehen, und diese Substanzen sich wegen ihrer verschiedenen Härte in ungleichem Grade abreiben, der Schmelz am wenigsten und die Knochensubstanz am meisten: so bleiben die Rauflächen, auch wenn

<sup>1)</sup> Rousseau, anatomie comparée du système dentaire chez l'homme et chez les principaux animaux. Paris 1827. p 208.

<sup>2)</sup> Lassaigne, in L. F. M. Rousseau anatomie comparée du système dentaire etc. p. 262.

ne sich abgerichen haben, durch quere erhabene Linien uneben und zum Rauhen geschickt.

Nach S. Hunter, bildet sich der Schmelz durch eine Art von Krystallisation der Materie, die sich aus der Flüssigkeit absetzt, die in dem Zwischenraume zwischen dem Zahnsäckchen und der Zahnrinne enthalten ist; wobei sich von selbst versteht, daß jene Flüssigkeit selbst von der Haut des Zahnsäckchens abgesondert wird. Der Schmelz ist, wie Blake bemerkte, anfangs eine feuchte, weiche und erdige Materie, die durch Trocknen pulverig und gelblich-weiß wird, sich rauh anfühlt, und den Finger weiß macht. In diesem Zustande findet man ihn noch bei dem neugebornen Kinder, wo man die pulvrige Materie leicht abkratzen kann. Nach Blake<sup>1)</sup> behält die abgesetzte Lage Schmelz diese Eigenschaften so lange, bis sie ihre gehörige Dicke hat; worauf sie dann erst durch einen der Krystallisation ähnlichen Vorgang fest zu werden scheint.

Über die Natur und das Leben der Knochensubstanz der Zähne herrscht noch einiger Streit unter den Naturforschern. Noch niemand hat weder bei dem Menschen noch bei den Thieren, durch Einspritzung gefärbter Flüssigkeiten in die Adern, oder auf eine andere Weise, Gefäße sichtbar machen können, welche in die Knochensubstanz des Zahnes traten. Blake hat sich besonders zu diesem Zwecke mit dem Einspritzen beschäftigt; allein ob er gleich aus andern Gründen der Meinung ist, daß die Knochensubstanz der Zähne Blutgefäße besitze, so hat er doch keine gelungene Auffüllung solcher Gefäße für seine Meinung anführen können. Hieron liegt nicht etwa der Grund in der Kleinheit der Zähne. Cuvier<sup>2)</sup> öffnete selbst die Zahnhöhle des Stoßzahnes eines frischen Elefanten. Er fand daß der unglaublich große Zahnteim an die innere Oberfläche des Stoßzahnes nicht im geringsten anhing. Nicht die kleinste Faser, nicht das kleinste Gefäß, und kein Zellgewebe verband sic. Der Keim steckte in dem Zahne, wie der Degen in seiner Scheide, und hing mit ihm nur am Boden der Zahnzelle an; und der Zahn selbst wurde, wie ein in ein Bret eingeschlagener Nagel, nur durch die Elasticität der ihn einschließenden Theile festgehalten. Lavagnat und Oudet<sup>3)</sup> haben Zähne, bei denen der Zahnteim und die die Wurzel umgebende Haut sehr entzündet war, untersucht und solche Zähne zertheilt, und niemals einen Übergang von Gefäßen in die Substanz der Zähne wahrgenommen. Injizirte Flüssigkeiten ergießen sich, nach Oudet, in den

<sup>1)</sup> Blake, in Beils Archiv. 1800. B. IV. p. 335.

<sup>2)</sup> G. Cuvier, Recherches sur les ossemens fossiles. Paris 1821. 4. Tome I. p. 47. Ruyssch, Thes. anat. X. n. 27. will Gefäße in der Zahnsubstanz des Menschen gesehen haben, beweist es aber nicht.

<sup>3)</sup> Oudet, Considerations sur la nature des dents et de leurs altérations. Journ. univ. des sc. med. Tom. 43. und in Ferussac Bul. des sc. méd., 1826. Dec. 294.

Zwischenraum zwischen dem Zahnteime und der Knochensubstanz des Zahns.

Aber auch die Art, wie die Zähne entstehen und wachsen, und die Krankheiten, denen sie unterworfen sind, sprechen für die Meinung, daß die Zähne keine Gefäße und noch viel weniger Nerven besitzen.

Wie die Haare in der Zwiebel, so werden die Zähne in den Zahnsäckchen gebildet, welche in den Zellen der Kiefer verborgen liegen. Wie der gebildete Theil eines Haares nicht auf die Weise wächst, daß er in allen Punkten seiner Substanz zunimmt; sondern so daß die einmal gebildete Substanz unverändert bleibt, und nur durch neu gebildete Substanz fortgeschoben, und dadurch das Haar verlängert wird: eben so verhält es sich auch mit den Zähnen.

Die Zahnsäckchen, solliculi dentis, hängen dem halbkörnigen Zahnfleische, das die Kauflächen der Kiefer bedeckt, und die Höhlen der Kiefer verschließen, in denen sich die Zähne bilden, unzertrennlich an. Mit der entgegengesetzten Seite sind diese Säckchen am Boden jener Höhlen der Kiefer befestigt. Die ersten solchen Säckchen bilden sich schon im 3ten Monate des Embryolebens; die Säckchen dagegen für die Zähne, welche am spätesten entstehen, bilden sich erst im 4ten Jahre nach der Geburt. Jedes Zahnsäckchen besteht aus 2 Häuten, die ich eben so, wie Meckel<sup>1)</sup>, beide gefäßreich gefunden habe. Die innere von ihnen ist dichter, und auf ihrer inneren Oberfläche glatt. Anhangs befindet sich in den Säckchen eine röthliche, später weißgelbliche Flüssigkeit<sup>1)</sup>; dann entsteht am Boden des Zahnsäckchens ein weicher röthlicher Keim, in welchen vom Boden des Zahnsäckchens aus viele Gefäße und verhältnismäßig auch große Zahnnerven dringen, der aber selbst von keiner durch künstliche Hülfsmittel trennbaren Haut überzogen ist. Dieser nimmt allmählig die Gestalt desjenigen Theiles der Zahnkronen an, welcher die Schneiden oder die Kaufläche der Krone bildet. Wenn nun um die Mitte der Schwangerschaft die Verknöcherung der Zähne beginnt, so hat die Oberfläche des Zahnteims alle die Erhabenheiten, welche später die Kaufläche der verknöcherten Zahnkronen bekommt. Auf den hervorragendsten Spitzen oder Schneiden der Zahnteime bilden sich nun kleine aus Zahnbett bestehende Scherben, welche nur ganz locker und ohne alle Verbindung an dem Zahnteime anliegen, und durch die Haut des Zahnsäckchens angedrückt

<sup>1)</sup> Meckel, Handbuch der Anatomic. IV. S. 214., und D. W. Meissner, Untersuchung der Flüssigkeit aus den Kapseln der Zähne eines neugeborenen Kindes, in Meckels Archiv, 1817. B. III. p. 642. Die Flüssigkeit in den Zahnsäckchen der Milchzähne und in denen der bleibenden Zähne reagirt, nach ihm, ferner, wahrscheinlich vermöge freier Milchsäure; enthält außerdem in beträchtlicher Menge eine durch eßbares Blei fällbare Materie, die Meissner vielleicht ohne hinreichenden Grund für Schleim hält; ferner etwas Givweß, phosphorsauren Kalk, und ein wenig salzaure und schwefelsaure Salze.

werden. An der Stelle aber, wo diese Scherben den Zahnteim berühren, ist er viel röther und von dichteren Nezen rother Blutgefäß durchdrungen, als an den meisten andern Stellen.

Die Verknöcherung der Backenzähne nimmt, nach allen Anatomen, ungefähr von eben so vielen Punkten auf der Kaufläche ihren Anfang, als auf der Zahnrinne Spizzen hervorragen. Die entstandenen Scherben vereinigen sich, bei ihrer Vergrößerung, mit einander. Die Schneidezähne sahe Hunter<sup>1)</sup>, die Schneide- und Spitzzähne Serres<sup>2)</sup>, von mehreren Punkten aus verknöchern. Albin, Blake, J. F. Meckel d. j.<sup>3)</sup>, und andere, sahen dagegen an diesen 2 Arten von Zähnen immer nur einen Knochenscherben entstehen. Da indessen Rudolphi die Krone der Backen- und Schneidezähne, wenn er sie in verdünnte Salpetersäure gelegt hatte, in dieselbe Zahl von Stückchen zerfallen fand, als aus welcher J. Hunter sie sich bilden sahe: so ist es wahrscheinlich, daß auch die Schneide- und Spitzzähne aus mehreren Stücken entstehen. Die Milchschneidezähne und die bleibenden Schneidezähne sahe Rudolphi in 1 Stück, das fast allein die ganze vordere Fläche derselben bildete, und in 2 an der Seite gelegene kleinere Stücke, die an der Kaufläche spitz aussieben, nach der Wurzel zu aber breit waren, und fast allein die ganze hintere Fläche dieser Zähne ausmachten, zerfallen. Eben so theilte sich, nach ihm, der Spitzzahn, er möchte ein bleibender oder ein Milchzahn sein, in 1 vorderes und in 1 hinteres Stück, der vordere Milchbackenzahn in 1 vorderes Stück und in 2 hintere Stücke, der hintere Milchbackenzahn in 1 vorderes Stück und in mehrere hintere Stücke, die vorderen bleibenden zweispitzigen Backenzähne in 1 vorderes und in 1 hinteres Stück, und endlich die hinteren bleibenden Backenzähne in 4 bis 6 Stücken.

Nachdem nun die Kaufläche und ein Theil der Seitenflächen des Zahnteims verknöchert ist, bedeckt die gebildete Knochenmasse den Zahnteim wie eine hohle nicht angewachsene Schale, die schon denselben Umfang hat, als der ist, welchen sie, wenn der Zahn ausgebildet ist, besitzt. Denn der Umfang des Zahnes vergrößert sich von nun an nur noch um so viel, als die später noch hinzukommende Lage Schmelz beträgt. Zugleich fährt aber der Zahnteim selbst fort an seiner, nach der Zahnzelle zugekehrten Seite zu wachsen, und umgibt nach und nach die ganze Höhle der Zahnrinne, und zugleich nimmt auch die Verknöcherung ihren Fortgang. In demselben Maße aber, als die hohle Schale des verknöcherten Zahnes, durch die Absetzung neuer Lagen Knochensubstanz an ihre innere Seite, an Dicke zunimmt, nimmt der Zahnteim an Umfang ab. Erst gegen die Zeit des Ausbruchs der Zähne wachsen successiv die Wurzeln der Zähne als weiche Verlängerungen aus dem Zahnteime hervor, anfangs der der Krone nächste Theil derselben, nachher, wenn dieser von Knochenmasse bedeckt ist, der mehr und mehr von der Krone

<sup>1)</sup> J. Hunter, natural history of the human teeth. London 1771. 4. 2te Ausgabe. 1778. Mit Kpf. p. 88

<sup>2)</sup> Serres, Ueber die Gesetze der Osteogenie (siehe Meckels Archiv, 1822. B. VII. p. 457.), sahe alle Zähne, selbst die Schneidezähne, von mehreren Punkten aus verknöchern.

<sup>3)</sup> J. F. Meckel d. j., in Meckels Archiv. 1817. p. 570.

entfernte Theil derselben. Weil die Wurzeln nicht so leicht selbst durch den verschlossenen Boden der Zahnzelle in die Tiefe dringen können, drängen sie die ganze Zahnrinne aus der Zahnzelle in die Mundhöhle heraus.

Dadurch daß endlich auch die Spitzen der Wurzeln verknöchern, und an ihnen nur eine enge Deffnung für das Eintreten der Zahngesäße und der Zahnnerven bleibt, wird dem weiteren Wachsthum des Zahnteimes, und folglich auch des Zahnes eine Grenze gesetzt. So lange aber die knöchernen Wurzeln noch weit offen stehen, dauert auch bei dem Menschen das Wachsthum des Zahnteimes und folglich auch das der Zähne fort; und bei denjenigen Thieren, bei welchen die Zahnwurzeln niemals in eine Spize auslaufen, sondern an ihrem Ende einen großen Umfang haben und weit offen stehen, wachsen die Zähne noch längere Zeit, nachdem sie vollkommen ausgebildet sind, oder wohl gar das ganze Leben hindurch fort. Dieses ist bei den Backenzähnen der Pferde, der wiederkäuen-den Thiere und der Nagethiere, und der anderen Pflauzen fressenden Thiere der Fall. Diese Zähne reiben sich durch die diesen Thieren eigeuthümliche Art zu kauen sehr ab; und in denselben Maße wird die Zahnrinne, die hier keine Höhle enthält, durch das fortdauernde Wachsthum des in der hohlen Zahnwurzel befindlichen Zahnteimes, mehr und mehr aus der Zahnzelle hervorgedrängt. Auf ähnliche Weise wachsen die Nagezähne der Nagethiere, und die Stoßzähne der Elefanten und Schweine fort. Bekannt ist es, daß einer von den großen Schneidezähnen der Kaninchen und anderer Thiere, wenn er sich nicht abreissen kann, weil der ihm gegenüberliegende Zahn mehrmals abgebrochen wird, eine sehr beträchtliche Größe erlangt, und sich spiralförmig winden kann. Rudolphi<sup>1)</sup> erwähnt einen in der Berliner Sammlung befindlichen Kamelschädel (*C. bactrianus*), an welchem die halbe Krone des letzten linken Backenzahnes, wahrscheinlich wegen einer erlittenen Gewaltthätigkeit, fehlt, und an welchem der gegenüberliegende Zahn der oberen Kinnlade, da wo er von der halben noch vorhandenen Krone jenes Zahnes berührt wird, nur die gewöhnliche Größe erreicht hat, der Theil desselben aber, welche der Lücke gegenüber liegt und sich nicht abgerissen hat, einen halben Zoll lang in die Lücke hineingewachsen ist, und sie ausgefüllt hat<sup>2)</sup>.

Weil der Zahnteim an seiner äußeren Oberfläche abnimmt, während der verknöcherte Theil des Zahnes nach seiner Höhle zu an Dicke zunimmt, und also der verknöcherte Theil des Zahnes an die Stelle des Zahnteimes tritt, und dessen Gestalt annimmt; weil ferner der verknöcherte Theil des Zahns eine thierische Substanz enthält, die der des Zahnteimes ähnlich ist: so könnte man vermuthen, daß die Verknöcherung des Zahnteimes nur in einer Absehung von erdigen Stoffen in die Substanz des Zahnteimes bestehé. Indessen würde dann der verknöcherte Theil des Zahnes fester mit dem noch nicht verknöcherten Theile des Zahnteims zusammenhängen, und ihn nicht bloß berühren. Aus diesem

<sup>1)</sup> Rudolphi, Gründriss der Physiologie. B. II. Abth. 2. Berlin, 1828. p. 48.

Hier wird auch noch ein zter Fall, und eine sehr meßwürdige Beobachtung von Blumenbach aus dessen Vergleichender Anatomie, p. 58., über Backenzähne, die an einander vorbei gewachsen sind, angeführt.

Grunde glauben Hunter und Cuvier, daß die Knochensubstanz nur auf der Oberfläche des Zahneim abgesondert werde, daß sich der Zahneim hierauf durch Aufsaugung verkleinere, und dann immer eine neue Lage Knochensubstanz an die innere Oberfläche des verknöcherten Theiles des Zahnes absetze.

Ich habe einen menschlichen Backenzahn vor mir, der gegen die Regel gar keine Höhle mehr enthält, in welchem vielmehr der Zahneim ganz und gar verknöchert ist, und einen knöchernen Kern bildet, dessen Substanz das Aussehen der übrigen Knochensubstanz des Zahnes hat, jedoch von ihr durch eine deutliche Grenzlinie geschieden ist. Einen solchen Fall hat schon Bertin in seiner Osteologie erzählt, und Rousseau führt mehrere dergleichen Beobachtungen auf, die er an Menschen und Thieren gemacht hat. Nach Lassaigne bestanden diese knöchernen Kerne aus 40,5 thierischer Substanz, 38 phosphorsaurem Kalke und 21,5 kohlensaurem Kalke, und schienen also mehr thierische Substanz und mehr kohlensaurer Kalk, aber weniger phosphorsauren Kalk, als die Knochensubstanz der Zähne zu enthalten.

Bei einem 88jährigen Manne fand ich einen einzigen schief mit seiner Krone nach der Mundhöhle zugewendeten Spitzzahn übrig, der nur noch im Zahnfleische befestigt zu sein schien. Seine Wurzel war ungefähr nur halb so lang als sie hätte sein sollen, und die Höhle des Zahns, die äußerst eng war, enthielt keinen Zahneim, sondern eine trockene bröcklich thierische Materie. Auch in den Backenzähnen dieses Mannes waren die Höhlen und die Zahneime viel kleiner als in den Backenzähnen eines 40jährigen Mannes, die zur Vergleichung aufgeschlagen wurden.

Die Ernährung der Knochensubstanz der Zähne unterscheidet sich sehr von der der Knochen. Diese sterben ab, wenn sie unbedeckt von ihrer Knochenhaut der Luft ausgesetzt sind; die Knochensubstanz der Zähne verträgt die Berührung der Luft, auch da wo sie nicht vom Schmelze überzogen ist, sehr gut, wie man täglich an Zähnen sehen kann, die sich abgeschliffen haben oder befeilt worden sind.

Wenn man junge Thiere längere Zeit mit der Färberrothe, oder was dasselbe ist, mit der Wurzel der rubia tinctorum füttet, so werden die Knochen derselben roth davon, und zwar sowohl diejenigen Theile der Knochen, die gerade damals verknöcherten, als das Thier die Färberrothe zum Futter erhielt, als auch die Theile derselben, welche schon verknöchert waren. Die rothgewordenen Knochen verlieren aber nachher ihre rothe Farbe wieder, wenn dasselbe Thier längere Zeit darauf Futter bekommt, in welchem keine Färberrothe enthalten ist. Bei den Zähnen verhält es sich anders. Nach J. Hunter's<sup>1)</sup> Versuchen, nimmt die schon gebildete Knochenmasse des Zahnes keine rothe Farbe an, nur die so eben in der Bildung begriffene wird durch den gleichzeitigen Genuss der Färberrothe roth, und ein Zahn, der einmal durch Färberrothe roth geworden ist, verliert diese Farbe nicht wieder. Es röhrt dieser Unterschied daher, daß in die Materie der bereits gebildeten Knochen immerfort Säße gebracht werden, die, wenn sie mit dem Farbstoffe der genossenen Färberrothe überladen sind, diesen Farbstoff dem phosphorsauren Kalke der Knochen, der zu ihm

<sup>1)</sup> J. Hunter, Geschichte der Zähne. S. 42.

eine grosse Verwandtschaft hat, abtreten; umgekehrt aber diesen Färbestoff aus den Knochen selbst wieder an sich ziehen, wenn sie zu der Zeit, wo das Thier keine Färberröthe mehr genießt, keinen solchen Färbestoff mehr enthalten, und dadurch die Knochen wieder ihrer rothen Farbe berauben.

Dieser merkwürdige Unterschied scheint also anzuseigen, daß in die Zähne nicht auf gleiche Weise, wie in die Knochen, ernährende Säfte geführt, und aus ihnen wieder auf dieselbe Weise zurückgeführt werden. Es versteht sich übrigens von selbst, daß von der rothen Farbe hier nicht die Röde ist, welche die Zähne an ihrer äusseren Oberfläche an sich ziehen können, indem sie bei dem Kauen mit der Färberröthe in Berührung kommen<sup>1)</sup>. Hunter benutzte das angegebene Hülfsmittel, um zu zeigen, daß die Knochensubstanz der Zähne lagenweise entstehe. Denn wenn er einem jungen Thiere, bei welchem die Zähne in ihrer Bildung begriffen waren, abwechselnd Färberröthe unter das Futter mischte, und dann wieder Futter zu fressen gab, das keine Färberröthe enthielt, so wurden die Lagen der Knochensubstanz, welche sich bildeten als das Thier Färberröthe bekam, roth und blieben es auch immer fort; die, welche sich zur Zeit bildeten, wo das Thier keine Färberröthe erhielt, sahen weiß aus. Rothe und weiße in einander eingeschlossene Lagen wechselten also mit einander ab, und man sahe, daß die Lagen, aus denen der Zahns bestand, desto kürzer waren, und sich desto weniger weit nach der Wurzel herunter erstreckten, je näher sie der äusseren Oberfläche lagen<sup>2)</sup>.

Auch Cuvier erzählt, daß die Lage in einem Zahne, welche sich zu einer Zeit bildete, zu welcher ein Kind eine Krankheit übersteht, sich auch gewöhnlich noch später von den übrigen Lagen durch eine andere Farbe unterscheidet<sup>3)</sup>. Dagegen erweichen die Zähne, nach Cuvier, in einer Krankheit, bei der alle Knochen des Körpers weich werden, nicht. Oudet<sup>4)</sup> erzählt einen solchen Fall einer solchen Knochenverweichung der unteren Kinnlade, durch welche dieselbe in eine fast homogene weiche Masse verwandelt worden war; nur die Zähne blieben mitten in dieser Desorganisation unberührt<sup>5)</sup>.

Die Krankheiten der Zähne haben also nichts mit denen der Knochen gemein, und auch der Beinfräz der Zähne, caries, hat in wesentlichen Umständen keine Ähnlichkeit mit der Krankheit, der man diesen Namen bei den Knochen giebt. Er besteht in einer Zerstörung der Zahnsubstanz, ohne

<sup>1)</sup> Wie dieses Lösette beobachtete, siehe in Sömmerring, *Vom Baue des menschlichen Körpers*. Th. I. 2te Ausgabe. Frankfurt, 1800. S. 242.

<sup>2)</sup> Hunter, a. a. O. p. 96.

<sup>3)</sup> Cuvier, in *Dictionnaire des sciences médicales*. Paris, 1814. Tome VIII. Art. Dent. p. 520.

<sup>4)</sup> Oudet, *considérations sur la nature des dents et de leurs altérations*, im *Journal univ. des sc. méd.* Tome 43. p. 129. und in *Ferussac, Bullet. des sc. méd.* 1826. Dec. 294.

<sup>5)</sup> Die zahlreichen Fälle, wo man im Innern des Elsenbeins der Stoszhähne der Elefanten metallene Kugeln gefunden hat, ohne daß ein sichtbarer oder wenigstens offener Zugang zu der Stelle war, an der die Kugel lag, sind, nach Cuvier, (in den *recherches sur les ossements fossiles*, 1821. Tome I. p. 48.) daraus zu erklären, daß die Kugel zu einer Zeit in den weichen Zahnskeim drang, als das Elsenbein noch nicht gebildet war, und dann von dem sich bildenden Elsenbein umschlossen wurde. Blumenbach besitzt 2, die Pariser anatomische Sammlung 3 Stoszhähne der Art, und mehrere von andern erzählte Fälle eitiren Blumenbach und Cuvier. Das nun diese Cuviersche Erklärung richtig sei, beweist vorzüglich der Umstand, daß die eingeschlossene Kugel in dem einen Exemplare, das Blumenbach besitzt, keine eisernen, sondern eine bleierne Kugel ist, und daß sie dennoch keine plattgedrückte Gestalt hat. Daran ist also nicht zu denken, daß die Kugel durch die Reproduction des verlorenen Elsenbeins eingeschlossen worden wäre.

dass eine frankhafte Thätigkeit der Blutgefäße, wie bei den Knochen statt findet. Die Zahnsubstanz, die ihren Zusammenhalt verloren hat, wird schwarz oder gelb. Die Absonderung von Säften durch den Zahnteim, durch die Haut der Zahnzelle und im Munde, welche die Zahnsubstanz angreifen, scheint wohl die Ursache dieses Uebels zu sein, das vorzüglich leicht an den Stellen seinen Anfang nimmt, an welchen 2 benachbarte Zähne gegen einander drücken; nach Fournier<sup>1)</sup> am häufigsten bei den Milchzähnen der Kinder, häufig auch in der Jugend und im mittleren Alter, nicht aber bei Greisen eintritt. Die Verschiedenheiten der caries lebendiger Zähne von derjenigen, welcher eingesetzte tote Menschenzähne unterworfen sind, verdienen genauer untersucht zu werden. Die Entblösung der Knochen-Substanz vom Schmelze ist allein kein hinreichender Grund zu dieser Verstörung. Denn die durch Abnutzung entblöste Zahnsubstanz wird bei sonst gesunden Zähnen nicht von der caries befallen. Es giebt sogar Negervölker, welche sich in die Schneide- und Spizzähne sägenförmige Bäcken seilen, und zwar, wie Delalande<sup>2)</sup> bezeugt, ohne dass die Zähne von der caries ergripen werden.

Knochenanswüchse und Knochenwucherungen<sup>3)</sup>, welche zwischen den Zähnen bemerkt worden sind, und Aehnlichkeit mit Erosionen und mit der spina ventosa der Knochen haben, haben nach Oudet<sup>4)</sup> ihren Ursprung nicht vom Zahn, sondern von dem folliculus des Zahnes, oder nach Envier auch vom Zahnteim.

Man würde aber zu weit gehen, wenn man die Zahnsubstanz der Zähne für eine abgeschiedene und gewissermaßen tote Substanz halten wollte. So wie nämlich Säuren von außen durch die Poren der Zahnsubstanz bis zu dem Zahnteim dringen, und in ihm, z. B. nach dem Genusse saurer Früchte, das Gefühl des Stumpfseins der Zähne erregen können: so scheinen auch den Zahn Säfte zu durchdringen, welche von dem gefäßreichen Zahnteim und von der gefäßreichen Haut, die die Zahnwurzel äußerlich umgibt, abgesondert werden. Diese Säfte mögen, ohne in organischen Canälen zu circuliren, sehr auf die Erhaltung und, wenn sie eine untaugliche Mischung haben, auch auf die Verstörung der Zahnsubstanz hinzwirken können.

Abgeriebene Theile eines Zahnes, so wie auch abgebrochene Zahnteile, wachsen zwar nicht wieder. Darüber aber, ob sich nicht entstandene Sprünge ergänzen können, sind die Anatomen nicht einerlei Meinung. Duval, Envier und Oudet behaupten, dass durch Sprünge getheilte Zahnteile sich nur dadurch wieder mit dem übrigen Zahn fest vereinigen könnten, dass der Zahnteim fortfahre, in der Keimhöhle des Zahnes Lagen von Knochen-Substanz zu bilden, die eben sowohl mit diesen durch Spaltung locker gewordenen Stücken, als mit dem übrigen Zahn zusammenhingen, und die also das Bindemittel zwischen beiden bildeten. Dadurch erklärt sich Duval<sup>5)</sup>, dass es ihm gelückte, einen an seinem Halse vollkommen gebrochenen Schneidezahn wieder zu vereinigen, indem er ihn 8 Monate lang durch eine an die benachbarten Zähne

<sup>1)</sup> Fournier, im Dict. des sc. méd. Art. Dent.

<sup>2)</sup> Delalande sahe solche Neger am Vorgebirge der guten Hoffnung, und hat auch einen Schädel für die Pariser anatomische Sammlung mitgebracht. Rousseau, a. a. O. p. 253.

<sup>3)</sup> Archives gén. de médecine. Tome I. pag. 340.

<sup>4)</sup> Oudet, Journ. univers. des sc. méd. Tome XLIII. p. 129. und in Ferussac, Bulletins des sc. méd. 1826. Dec. 294.

<sup>5)</sup> Duval. Siehe was von denselben angeführt wird im Dict. des sc. méd. Art. Dent. Tome VIII. p. 334.

## Einfache Gewebe. Zahngewebe.

befestigte Scheibe unterstützte. Indessen mag wohl in glücklichen Fällen auch eine vom Zahnscheide oder von der Haut, die äußerlich die Zahnwurzel überzieht, abgesonderte Flüssigkeit ein Bindemittel bilden können. Wenigstens erzählt Jourdain<sup>1)</sup>, daß bei einer Zahnoberation die Wurzel eines kleinen Backenzahnes brach; daß er den Zahn in seine rechte Stellung zurück brachte, und der Zahn seine ganze Festigkeit wieder erhielt. Durch einen günstigen Umstand bekam er den Zahn zu sehen. Da er nämlich einige Jahre nachher den Zahn, dessen Krone cariös geworden war, heranziehen wollte, brach die Wurzel zum 2ten Male, aber weiter nach vorne, als das erstmal; so daß Jourdain die callöse Vereinigung des ersten Bruchs, an welcher das periosteum fester, als an den übrigen Theilen des Zahns anhing, gesehen zu haben meinte. Die Bildung einer die gebrochenen Theile vereinigenden Knochenmasse, die, wie der callus der Knochen, eine Art von Geschwulst bildete, bemerkte man bei den gebrochenen Zahnen nicht.

Bekanntlich können aber frisch ausgenommene gesunde Zahne, wenn sie in die Zahnzelle eines andern Menschen verpflanzt werden, dem so eben ein Zahn derselben Art ausgezogen worden ist, festwachsen. Diese Bemerkung hat Simmons<sup>2)</sup> für einen wichtigen Grund angesehen, der es wahrscheinlich mache, daß die Zahnsubstanz ernährt werde; da sie doch nur beweist, daß die Haut, welche die Zahnzellen anskleidet, sich mit einem solchen frischen Zahn vereinige, und an ihn angeheftet werden könne. Dass sich aber Zahne an sehr verschiedenen Stellen des Körpers in Bälgen, welche außerdem Fett und Haare enthalten, regelwidrig entwickeln können, beweist die Sammlung solcher Beobachtung, welche Meckel gegeben hat. Solche Bälge fanden sich in den Eierstöcken, in der Gebärmutter, im Gekröse, im Magen über dem Zwölffhelle, in der Augenhöhle, und unter der Zunge. Auch diese Zahne sind an ihrer Krone mit Schmelz überzogen. Die Ursachen, durch welche die Aufsaugung der Spitzen der Wurzeln ausschallender Milchzähne, und das Schwinden der Zahnwurzeln im Alter, bewirkt wird, sind nicht bekannt. Außer diesen Veränderungen in der Gestalt, scheinen die Zahne, nach Lassaigne<sup>3)</sup> Untersuchungen, während das Alter derselben zunimmt, auch eine Veränderung in den Proportionen der Bestandtheile zu erleiden, die, was sonderbar ist, von umgekehrter Art zu sein scheint, als die bekannte Veränderung der Knochensubstanz im Alter. Während nämlich die erbigen Theile in den Knochen mit zunehmendem Alter ein Uebergewicht erhalten, und die thierische Substanz abnimmt, so scheinen vielmehr die Zahne im Alter einen Theil ihrer erbigen Bestandtheile zu verlieren, wenn nämlich die Beobachtungen Lassaigne's, die noch sehr der Bestätigung bedürfen, richtig sind. Er fand folgende Verhältnisse der Bestandtheile der Zahne:

<sup>1)</sup> Jourdain, essais sur la formation des dents. Paris, 1766. Siehe Dictionnaire sc. méd. Art. Dent. Tome VIII. p. 334.

<sup>2)</sup> Simmons, anatomy of human body. London, 1780. I. p. 86.

<sup>3)</sup> S. J. Meckel d. i. im Archiv für die Physiologie. B. I. S. 519 bis 542.

<sup>4)</sup> Lassaigne, in Rousseau Anat. comp. du système dentaire. Paris, 1817. S. p. 262.

	Thierische Materie.	Phosphorsauren Kalk.	Kohlensauren Kalk.
Zahnsack eines Kindes von 1 Tage.....	57,0	37,0	6,0.
Zahnkeim eines Kindes von 1 Tage.....	77,0	23,0	—
Zahnknorpel eines Kindes von 1 Tage.....	36,7	11,3	2,0.
Zähne eines Kindes von 1 Tage.....	35,0	51,0	14,0.
Milchzähne eines Kindes von 2 Jahren....	23,0	67,0	10,0.
Bleibende Zähne eines Kindes v. 2 Jahren	17,5	65,0	175,.
Zähne eines Kindes von 6 Jahren.....	28,571	60,009	11,420.
Zähne eines Erwachsenen.....	29,0	61,0	10,0.
Zähne eines Menschen von 81 Jahren.....	53,0	66,0	1,0.

Nach dieser Tabelle enthalten die Zähne der Neugeborenen, bei denen bekanntlich der Schmelz noch nicht ausgebildet ist, und die des Greises am meisten thierische Substanz.

Aus dem Vorgetragenen lassen sich folgende kurze Bemerkungen ziehen, durch welche man die Behauptung, daß die harten Theile der Zähne zu den einfachen Geweben gehören, rechtfertigen kann.

1. In den harten Theilen der Zähne sind, wie bei den Horngeweben, keine Gefäße, keine Nerven und kein Zellgewebe sichtbar; sie sind auch unter allen Umständen unempfindlich. Dagegen sind sie, wie die Horngewebe, mit sehr gefäß- und nervenreichen, und deswegen sehr empfindlichen Organen in Verbindung, durch deren absondernde Thätigkeit sie entstehen und wahrscheinlich auch ernährt werden, und durch deren Empfindlichkeit wir vor den nachtheiligen Einflüssen gewarnt werden, denen die harten Substanzen der Zähne ausgesetzt werden.
2. Sie widerstehen, während des Lebens, der Lust und dem nachtheiligen Einflusse vieler andern Körper, die mit ihnen in Berührung kommen; und konnten daher, wie die Haare, die Nägel und die Oberhaut, ohne Nachtheil an der Oberfläche des lebenden Körpers unbedeckt liegen. Nach dem Tode aber widerstehen sie der Fäulniß unter allen Theilen des Körpers am meisten.
3. Sie nehmen bei ihrem Wachsthume nicht in allen Punkten ihrer Substanz an Materie zu, und erhalten sich nicht dadurch in ihrer richtigen Mischung und Form, daß sich ihre Substanz in allen Punkten erneuert, indem Theilchen der Substanz von den Gefäßen aufgesogen und andere Theilchen an deren Stelle gesetzt werden; vielmehr wachsen sie, wie die Oberhaut, die Nägel und die Haare, nur dadurch, daß an die Oberfläche derselben, welche den zu ihrer Bildung bestimmten gefäßreichen Theilen anhängt, neue Lagen angesetzt und die bereits gebildeten Lagen fortgedrängt werden.
4. Theile derselben, welche durch Abreibung oder auf andere Weise verloren gegangen sind, erzugen sich an ihrer Stelle nicht wieder. Daher nutzen sie sich, wie die Oberhaut, die Nägel und die Haare,

ab, und können ganz vom Körper abfallen. Die Zähne mancher Thiere dagegen können, wie jene aus Hornsubstanz bestehenden Theile, lange Zeit, und bei manchen Thieren sogar das ganze Leben hindurch fortwachsen.

5. An ihre Stelle treten bei manchen Thieren wirklich hornige Theile, um eine ähnliche Verrichtung, als die der Zähne ist, auszuführen<sup>1)</sup>.

### Machtrag zu den einfachen Geweben.

Gewebe, von denen es zweifelhaft ist, ob sie zu den einfachen Geweben zu rechnen sind oder nicht.

*Das Gewebe der Krystalllinse des Auges, tela lentis crystallinae.*

Es lassen sich mehrere Gründe für die Meinung ansführen, daß die Substanz der Krystalllinse keine Gefäße und keine Nerven enthalte, und also zu den einfachen Geweben gerechnet werden müsse. Denn es ist noch keinem Anatomen gelungen, in die Linse Nerven zu versetzen, oder durch Einspritzung gefärbter Flüssigkeiten in die Adern Gefäße sichtbar zu machen, welche in die Substanz der Linse selbst drängen. Der Grund hiervon kann weder in ihrer Kleinheit noch in ihrer Durchsichtigkeit gesucht werden. Denn an der sehr dünnen durchsichtigen häutigen Kapsel, in der die Krystalllinse eingeschlossen ist, ist es Ruy sch, Albin, Lieberkühn, Walter, Prochaska, Sömmerring, Döllinger und Jacob sehr gut gelungen, die Blutgefäße durch eine solche Einspritzung sichtbar zu machen.

Albin<sup>2)</sup> spricht ausdrücklich nur von den Gefäßen der Linsenkapsel, die er sichtbar gemacht habe, nicht wie einige geglaubt haben, von den Gefäßen der Linse selbst; und auch an der Abbildung, die Zinn<sup>3)</sup> von einer von Lieberkühn zubereiteten Linse gegeben hat, an welcher er glaubte, daß die Gefäße der Linse selbst sichtbar wären, sieht man nur Gefäße, die der Kapsel der Linse augehören. Bell<sup>4)</sup> behauptet zwar, daß man die von der Kapsel zur Linse gehenden Gefäße nicht nur bei Thieren, sondern auch bei Menschen eingespritzt habe, ohne jedoch die Beobachtungen selbst anzuführen, auf die er sich stützt; und endlich giebt Ph. Walther<sup>5)</sup> an, daß bei der Entzündung der Linsenkapsel zuweilen auch die Linse selbst entzündet werde, und rothe Punkte, die vielleicht Blutgefäße wären, zeige; eine Vermuthung, die aber nur durch die unmittelbare Betrachtung einer solchen aus dem Auge herausgenommenen entzündeten Linse bewiesen werden könnte.

<sup>1)</sup> Die Beschreibung der Zähne im Einzelnen, so wie die die Zähne betreffende Literatur, sehe man in der Knochenlehre nach, wo sie nach der Beschreibung der Kopfsknochen steht.

<sup>2)</sup> Albin, academicarum annotationum Lib. I. cap. VII.

<sup>3)</sup> Zinn, descriptio oculi humani, p. 141. Tab. VII. Fig. 2, 3.

<sup>4)</sup> Bell, Lehrbegriff der Wundärzneikunst. Th. III. S. 189.

<sup>5)</sup> Ph. Walther, Abhandlungen aus dem Gebiete der practischen Medicin. Landshut. B. I. 1819. p. 15. und Felix Beor, de inflammatione capsulae lentis crystallinae. Landshut, (ohne Jahrzahl.) p. 30.

Selbst bei einem 4 oder 5 Monate altem Embryo, bei dem die Linse röthlich aussieht, oder wenn sie durch Einstiche und Einschnitte verwundet worden, oder von selbst erkrankt ist, hat man bis jetzt in ihr auf keine Weise Gefäße sichtbar gemacht. Auch hängt die Linse mit der Linsenkapsel, in der sie angeschlossen ist, so locker zusammen, daß es schon dadurch unwahrscheinlich wird, daß Gefäße von dieser in sie übergingen. Denn sie trennt sich von der geöffneten Kapsel fast von selbst, und Knor hat bei einer Reihe von Versuchen, die er zu dem Zwecke anstelle, um zu sehen, ob die Linse irgendwo mit der Kapsel zusammenhänge, keinen solchen Zusammenhang gefunden. Nach manchen Anatomen soll die wenige Flüssigkeit, welche zwischen der Linse und deren Kapsel befindlich ist, der humor Morgagni, die Linse ringsum umgeben, und überall von der Kapsel trennen, was indessen noch nicht hinreichend bewiesen ist.

Außer diesen Gründen führt man noch die Art der Entstehung der Linse und ihres Wachsthums für die Meinung an, daß die Linse zu den gefäßlosen Theilen zu rechnen sei. Sie bildet sich nämlich innerhalb einer mit Gefäßen versehenen kugelförmigen Kapsel, capsula lentis, in welcher längere Zeit nur eine Flüssigkeit enthalten ist, und in deren Mitte hierauf zuerst ein fester Kern entsteht. Die Kapsel ist zu dieser Zeit sehr groß und berührt die Hornhaut, während der fest gewordene Theil der Linse noch sehr klein ist<sup>1)</sup>. Nach Werner<sup>2)</sup> soll die Linsenkapsel bei einem 2 Monate alten Kalbfötus wie ein kleiner röthlicher Punkt, oder wie eine Knospe, an der arteria centralis retinae hängen; bei einem 4 Monate alten menschlichen Embryo aber zwar sehr dientliche rothe Blutgefäße, indessen noch immer keinen festen Kern, sondern nur Flüssigkeit einschließen, indem sich erst im 6ten Monate in der Mitte ein fester Kern bilde, an den sich aber von nun an schnell Lagen von Linsensubstanz anlegen, so daß die Linse im 8ten Monate schon sehr ausgebildet sei.

Die Linse hat also das Eigenthümliche, daß die Blutgefäße, die zu ihrer Kapsel treten, desto größer sind, je kleiner die Linse und je mehr sie noch in ihrer Bildung begriffen ist; und daß sie, wenn die Linse der Hauptsache nach gebildet ist, und nur noch ernährt zu werden braucht, aufhören so sichtbar zu sein; statt bei andern Theilen die Größe der Blutgefäße mit der Größe des Theiles, zu dessen Bildung und Ernährung sie beitragen, zuzunehmen pflegt.

Auch kann man daraus, daß die Linse aus ziemlich concentrisch liegenden Lagen gebildet ist, vermuten, daß der zuerst gebildete Kern der Linse nicht dadurch wachse, daß er wie ein von Gefäßen durchdrungener Theil in allen Punkten neue Substanz aufnehme, und sich dadurch in

<sup>1)</sup> Malpighi, Opera omnia, de formatione pulli in ovo. — Haller, de la formation du poulet. — J. F. Meckel, Abhandlungen aus der menschlichen und vergleichenden Anatomie. B. I. Heft 1. — Kieser, Ueber die Metamorphose des Auges in Okens und Kiesers Beiträgen zur vergleichenden Zoologie.

<sup>2)</sup> Werner, in der medicinisch-chirurgischen Zeitung. Salzburg. Januar 1825. S. 115., mit einer Kupfertafel, auf der die injizierte Linse eines 5 monatlichen und die nicht injizierte Linse eines 7 monatlichen Kalbfötus dargestellt ist.

allen seinen Theilen ausdehne und vergrößere; sondern daß er nur wie der Schmelz der Bähne und wie die Harn- und Gallensteine, die auch aus concentrischen Lagen bestehen, an seiner Oberfläche wachse.

Dass die Linse wirklich aus ziemlich concentrisch liegenden Lagen bestehet, beweist man dadurch, daß ihre Substanz rings herum von der Oberfläche nach dem Mittelpunkte zu, fester, dichter und also specifisch schwerer wird; daß sich ferner von ihr, wenn sie in heißem Wasser, in Sublimatauflösung, in Weinigeste oder in Phosphorsäure erhärtet, concentrische Blätter ungefähr wie die Schalen von einer Zwiebel ablösen lassen; und daß sich diese Lagen auch erkennen lassen, wenn die Linse nur getrocknet worden ist. Dein, daß so verschiedene Mittel denselben blättrigen Bau sichtbar machen, so ist nicht anzunehmen, daß er durch die Anwendung der Mittel selbst erst entstehe, sondern daß die Lagen ursprünglich vorhanden waren; ungefähr wie in dem Eiweiß der Eier, welches gleichfalls von dem Eierleiter laienweise an die Oberfläche der Dotterkugel abgesetzt wird, und das diesen Ursprung auch durch einen blättrigen Bau verräth, der gleichfalls durch mehrere jener Mittel, aber nur weniger deutlich als bei der Linse sichtbar gemacht wird. Die Blätter, in welche die Linse sich spalten läßt, sind, nach Leeuwenhoek<sup>1)</sup>, so dünn, daß er ihre Dicke dem Schutze der Dicke eines Haars gleich schätzt. Die linsenförmige Gestalt bringen sie, nach Reil<sup>2)</sup>, dadurch hervor, daß sie nach dem Rande der Linse zu, dicker, nach deren Axe zu, dünner sind.

Hierzu kommt, daß die Linse sich beim Kochen, ferner durch die Einwirkung von Säure, und durch die Fäulniß, nach Leeuwenhoek, Reil, und Young, leicht in Drittel, seltener in Viertel, Sechstel, Achtel, oder in eine andere Zahl von Stücken spaltet, welche eine regelmäßige Gestalt haben, so daß die Spalten alle am Rande der Linse anfangen, die Linse von vorn nach hinten gerade durchschneiden, und an der Axe der Linse sternförmig zusammen laufen. Diese Spaltung, welche zuweilen auch in den Augen lebender Menschen und Thiere entsteht, und welche mit der von Rudolph entdeckten regelmäßigen Spaltung der in Verdunnte Salpetersäure gelegten Bähne Aehnlichkeit hat, scheint sich nicht gut mit der Verbreitung von Gefäßen im Innern der Linse vereinigen zu lassen. Sie röhrt vielleicht daher, daß jedes Blatt der Linse, nach Leeuwenhoek, Reil, und Young<sup>3)</sup>, selbst aus Fasern besteht. Diese Fasern sollen, nach Leeuwenhoek, in der Linse des Kindes an 3 von der Axe der Linse ausgehenden Linien in Winkel zusammenstoßen, welche vermutlich die Stellen sind, an welchen die Linse am leichtesten spaltet.

Die von Morgagni, Pechlin, Drelinconrt und Brisson beobachteten Fälle, wo die Linse im Auge lebender Menschen in Drittel und Viertel zersprungen war, hat Gregorini<sup>4)</sup> gesammelt. Ich selbst veranlaßte bei lebenden Thieren das Zerspringen der Linse in Drittel, indem ich in ihre Augen Licht, das ich durch eine Linse concentrirt hatte, hineinfassen ließ, und Dietrich<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Leeuwenhoek, Arcana naturae. Delphis, 1695. p. 70.

<sup>2)</sup> Reil, in Sattigs Schrift: Lentis crystallinae structura fibrosa. Halae, 1794.

<sup>3)</sup> Nach Reil, in Sattigs angeführter Schrift, und nach Young in den Phil. Transact. for the Year, 1793.

<sup>4)</sup> Reils Archiv, B. V. p. 372.

<sup>5)</sup> Fr. Chr. Dietrich, Ueber die Verwundungen des Linsensystems. Tübingen, 1824. 8. p. 82.

sah dieses Zerspringen der Linse in 3 bis 4 Stücke bei lebenden Thieren mehrmals, als deren Linse von ihm in der Mitte durch einen tiefen Stich verwundet, und dadurch weiß und undurchsichtig geworden war.

Merkwürdig ist übrigens, daß nach Dietrichs<sup>1)</sup> zahlreichen Versuchen oberflächliche Verwundungen der vordern Fläche der Linse nie eine sichtbare Veränderung der Linse zurückließen. Selbst wenn die Instrumente bis zu einem Viertel des Durchmessers eindrangen, sah man dadurch keinen nachtheiligen Einfluß, keine Trübung, keine rothen Streifen u. s. w. entstehen; sondern schon in wenigen Tagen die Wunde verschwunden. Bei jungen Thieren, wo die Linse weich ist, und ohne eine Erschütterung und ohne eine Verrückung durchschnitten und durchstochen werden kann, kann man sogar die ganze Linse durchstechen und mehrfach einschneiden, ohne daß dadurch die geringste Veränderung entsteht, ja ohne daß man, nachdem man das Instrument herausgezogen hat, eine Wunde bemerkt, während doch die Wunde der Kapsel mehrere Tage, selbst bis zumften offen bleibt, und mit einer weißen Flocke angefüllt ist, an der zuweilen röthliche Streifen entstehen, die wie die Flocke selbst bei der Heilung verschwinden. Eine Verdunkelung der Linse fand nur dann statt, wenn die Gewalt, die bei einem tiefen Eindringen stehender oder schneidender Instrumente vorzüglich in den Kern der Linse angewendet werden mußte, eine Erschütterung oder Verückung der Linse hervorbrachte. Die Verdunkelung ging dann von der Wunde aus zuerst auf das Centrum der Linse über, und verbreitete sich von hieraus nach der Peripherie der Linse zu. Eine solche verdunkelte Linse wurde zuweilen durch Aufsaugung der oberflächlichen Lagen der Linse sehr verkleinert, vorzüglich wenn eine Augenentzündung eintrat. Diese Resorption undurchsichtig gewordener Linsen hat schon War<sup>2)</sup> bei 3 Menschen beobachtet, bei denen sich der graue Staar durch die Natur selbst hob, indem die verunkelte Linse, in Folge einer eingetretenen Augenentzündung, aufgesogen wurde, so daß die Patienten mit einer Staarbrille sehen konnten.

Die Aufsaugung der Linse darf aber nicht als ein Beweis dafür angesehen werden, daß sich aufsaugende Gefäße von der Kapsel in die Linse hinein erstreckten. Denn diese Aufsaugung findet auch, nach Beer<sup>3)</sup>, an einer Linse statt, die sich von ihrer Kapsel gänzlich getrennt hat und in die vordere Augenkammer gefallen ist; und wird nach Wernerck und Dietrich, wenn einzelne Stücken der Linse in den Augenkammern liegen geblieben sind, durch Herauslassung der wäßrigen Feuchtigkeit aus den Augenkammern befördert.

Die Krystalllinse wird, nach Petit, vom 30sten Jahre an in ihrem Kerne etwas gelblich, und diese Farbe nimmt eben so wie die Härte derselben mit dem Alter zu, und breitet sich allmählig auch über die ganze Linse aus, so daß sie im hohen Alter die Farbe des Bernsteins erhält.

Man muß aber zugeben, daß es durch alle angeführte Eigenschaften der Linse noch nicht vollkommen erwiesen sei, daß die Linse zu den ge-

<sup>1)</sup> Dietrich, a. a. O. p. 76.

<sup>2)</sup> Richters chirurgische Bibliothek. B. VIII. St. 1. p. 2. und B. XV. St. 3. p. 387.

<sup>3)</sup> Beer, vom grauen Staar, p. 19.

fäßlosen Theilen gerechnet werden müsse. Denn Jacob behauptet, daß die Linse von ihrer Kapsel nicht überall durch den humor Morgagni getrennt sei; daß vielmehr, wenn man an frischen Augen etwas mehr als die halbe Kapsel nahe am Rande abschneide und entferne, die Linse an der zurückbleibenden hinteren Wand der Kapsel hängen bleibe, indem man das so geöffnete Auge am Sehnerven aushänge. Nach Petit ist überhaupt die Menge der Morgagnischen Feuchtigkeit meistens sehr gering, und fehlt nach Morgagni, Haller, Zinn, Petit, Bertrandi und Jacob zuweilen ganz<sup>1)</sup>. Petit fand bei einem Menschen nur  $\frac{1}{2}$  Gran von dieser Feuchtigkeit, und konnte von 18 Menschen nicht so viel erhalten, um eine chemische Analyse derselben anstellen zu können. Da auch Jacob<sup>2)</sup> bei mehreren Versuchen nur ein einziges Mal solche Flüssigkeit in dem Auge des Menschen fand: so zweifelt er, ob sie überhaupt im gesunden Zustande und kurze Zeit nach dem Tode vorhanden sei; und ob man nicht vielmehr die geringe Menge, welche man zuweilen findet, für eine Flüssigkeit halten müsse, die sich aus der Substanz der Linse bei ihrer beginnenden Gerinnung oder Verzersetzung abgesondert habe.

Hieraus leuchtet allerdings wenigstens so viel ein, daß man sich nicht vorstellen dürfe, daß die Krystalllinse des erwachsenen Menschen im gesunden Zustande in der Morgagnischen Feuchtigkeit frei schwimme; und daß sich also keinesweges eine solche Entfernung der Krystalllinse von ihrer Kapsel vermuten lasse, daß kein organischer Zusammenhang zwischen beiden mehr statt finden könnte.

Was die Substanz aus der die Krystalllinse besteht anlangt, so zeichnet sie sich dadurch vor allen festen Theilen des Körpers aus, daß sie sich, wenn sie in Stücken zertheilt wird, nach Berzelius<sup>3)</sup>, fast ganz im kalten Wasser auflöst; so daß von 100 Gewichtstheilen derselben nur ein klein wenig einer im kalten Wasser unauflöslichen Substanz übrig bleibt, welche aus äußerst durchsichtigen Häutchen besteht; nämlich nicht mehr als 2,4. Hieraus kann man schließen, daß die Linse größtentheils aus einer durchsichtigen im Wasser auflöslichen Materie besteht, die vielleicht in den Zwischenräumen zwischen jenen in Wasser unauflöslichen Häutchen eingeschlossen ist, welche zerrissen werden müssen, wenn sich die Linse im Wasser auflösen soll. Eine eigenthüm-

<sup>1)</sup> Siehe Beobachtungen dieser Art gesammelt in Bernh. Frid. Baerends Diss. inaug. sistens systematis lentis crystallinae monographiam physiologico-pathologican. Pars I. Tubingae, 1819. 4. recus. in Justus Radius scriptores ophthalmologici minores. Vol. I. Lipsiae, 1826. 8 p. 41. Die hier angeführten Stellen sind: Morgagni, adversar. anat. VI. Animadvers. 71. p. 90. — Haller, El. physiol. T. V. p. 405. — Zinn, descriptio oculi humani, p. 134. — Petit, Mém. de l'acad. des sc. Paris, 1730. p. 445. — Bertrandi, Diss. II. de hepate et oculo.

<sup>2)</sup> Jacob, in den London medico-chirurg. transactions. Vol. XII. p. 499.

<sup>3)</sup> Berzelius, Ueber die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten, a. d. E. von Schreiber. Nürnberg, 1814.

liche im Wasser auflösliche Materie der Linse gerinnt bei dem Kochen, und das Geronnene hat, nach Berzelius, alle Eigenschaften des Färbestoffs des Bluts, die Farbe ausgenommen, und ist folglich auch dem geronnenen Eiweiß sehr ähnlich; unterscheidet sich jedoch dadurch, daß sie verbrannt eine kleine Menge eisenhaltiger Asche zurückläßt. Die Flüssigkeit worin das Geronnene sich bildete, röthet, nach Berzelius, das Lackmuspapier, hat den Geruch der Fleischbrühe, und enthält wie diese freie Milchsäure. Auf diese freie Säure muß man aufmerksam sein. Denn John<sup>1)</sup> fand, daß eine Linse, die durch den Staar un durchsichtig geworden war, alkalisch reagirte. Berzelius konnte keinen Leim in der Krystallinse finden, den Fourcroy und Chenevix in derselben in Verbindung mit Eiweiß angetroffen zu haben glaubten. Diese Chemiker scheinen das, was die neuern französischen Chemiker Osmazom nennen, für Leim gehalten zu haben.

100 Theile der Krystallinse bestehen, nach Berzelius, aus:

Wasser.....	58,0
eigenthümlicher Materie.....	55,9
salzsäuren, milchsäuren Salzen und thierischer Materie, löslich in Wasser (Osmazom).....	2,4
thierischer Materie in Wasser anfölslich mit einigen phosphorsäuren Salzen 1,5	
einem Theil zurückbleibenden unauflöslichen Zellgewebes.....	2,4
	100

Neil<sup>2)</sup> bemerkte, daß sich die Krystallinse durch die Behandlung mit verdünnter Salpetersäure in eine Masse verwandle, die aus gelben der rohen Seide ähnlichen, strahlenförmig liegenden Fasern bestehe; und Hühnfeld stellte diese Fasern nicht nur durch verdünnte Salpetersäure, sondern auch durch Schwefelsäure dar. Jedes Blatt der Krystallinse teilte sich, nach ihm, in Fasern, welche wie das Blatt selbst gekrümmt waren, und von der Kreuz der Linse strahlenförmig ausgehen. Neil und Young schlossen nun aus ihren Beobachtungen, was schon Leenwenhock<sup>3)</sup>, wegen der Fasern die die Linse unter verschiedenen Umständen zeigt, vermuthet hatte, daß die Linse aus Fleischfasern besteht. Allein die Fleischfasern sind in Wasser unauflöslich und unterscheiden sich also wesentlich von der Substanz der Krystallinse. Phosphorsäure ist der einzige Körper, der die Krystallinse, nach Hühnfeld<sup>4)</sup>, erhärtet, und ihren blättrigen Bau sichtbar macht, ohne sie zugleich un durchsichtig zu machen. Mehrere Alkalien und die Essigsäure machen die getrübte Linse durchsichtig. Dieses rißt wohl von derselben Eigenschaft dieser Körper her, vermöge deren sie auch die Knorpel, die Arterien und andere Theile durchsichtig machen.

### Das Gewebe der Hornhaut des Auges. *Tela tunicae corneaæ.*

Die Hornhaut liegt zwischen 2 sehr dünnen durchsichtigen, fest mit ihr verbundenen und deswegen schwer zu unterscheidenden Häuten, die von manchen Anatomen als ein Theil derselben angesehen werden. Die

<sup>1)</sup> Meckels deutsches Archiv. B. III. 1817. p. 361.

<sup>2)</sup> Neil. Siehe in Sattigs angeführter Schrift.

<sup>3)</sup> Leeuwenhoek, Arcana naturae. Delphis, 1695. p. 70.

<sup>4)</sup> Hühnfeld, physiologische Chemie. B. II. 1827. p. 95.

äußerste von diesen Häuten ist ein Theil der Bindehaut, tunica conjunctiva oculi, welche die vordere Fläche des Augapfels so weit sie mit der Luft in Berührung kommt überzieht, und die den Augapfel zugleich an die Augenlider anheftet, deren innere Oberfläche gleichfalls von ihr bedeckt ist; sie enthält Gefäße, welche in Krankheiten sehr sichtbar werden können, und kann wie die Schleimhäute, wenn sie sich entzündet, sehr ausschwellen. Die innteste Haut, membrana humoris aquei, lässt sich durch Kochen in Wasser vollständig von der Hornhaut trennen; denn die Hornhaut löst sich hierbei größtentheils zu Leim auf, die membrana humoris aquei aber widersteht dieser Auflösung. In ihr hat man noch keine Gefäße sichtbar machen können. Hier ist nur von der dicken, zwischen diesen beiden Häutchen gelegenen durchsichtigen Haut, welche im engeren Sinne des Wortes die Hornhaut heißt, die Rede.

Sie wird, da sie gar keine Hornsubstanz enthält, mit Unrecht die Hornhaut genannt. Es ist sogar zweifelhaft, ob sie wie die aus Hornsubstanz bestehenden Theile zu den einfachen Geweben gerechnet werden dürfe, was einige Anatomen gethan haben. Für diese Meinung können zwar folgende Gründe angeführt werden. Man kann in diese Haut weder Nerven verfolgen, noch haben wir in ihr im gesunden oder im franken Zustande Empfindungen. Man kann auch in ihr in keiner Periode des Lebens, selbst nicht zu der Zeit, zu der sie sich bei dem Embryo entwickelt und röthlich aussieht, Gefäße sichtbar machen; so wie auch bei Krankheiten in dieser Haut, so lange sie sich nicht in eine andere Substanz verwandelt, niemals Gefäße wahrgenommen werden.

Dieses alles hat schon Petit<sup>1)</sup> angeführt, der unter andern darauf aufmerksam macht, daß die Eiterpusteln und Geschwüre in der Hornhaut entstehen, ohne daß sich vor ihrer Entstehung oder auch während ihres Bestehens eine Röthe in der Hornhaut zeigt. Auch ist es bekannt, daß fremde Körper, z. B. kleine Stückchen Metall, selbst wenn sie lange in der Hornhaut stecken, keine Entzündung<sup>2)</sup>, und unmittelbar auch meistens keine Eiterung der Hornhaut erregen; sondern nur, wenn sie die conjunctiva reizen, Schmerz und Entzündung des Auges verursachen. Petit hat auch gezeigt, daß, wenn nach einem Schlage auf das Auge oder bei einer heftigen Augenentzündung Blut aus den Gefäßen der conjunctiva oder einer andern mit Gefäßen versehenen Haut des Auges austrate, zwar die Hornhaut dasselbe auffangen könne, aber keinesweges selbst Blutgefäße besitze, welche Blut ergießen könnten. Bei heftigen Augenentzündungen schwilzt die Bindehaut zuweilen an, und wird dadurch so dick, daß man Gefäße, die noch in ihr liegen, für Gefäße, welche sich in der Hornhaut befinden, halten kann. Zwar können sich, wenn die Hornhaut mit der benachbarten sehr gefäßreichen Regenbogenhant verwächst, und von gerinnbarer Lymphe durchdrungen wird, auch wirkliche Gefäße von den benachbarten gefäßreichen Häuten aus in sie hinein verlängern, wie Homé<sup>3)</sup> bezeugt, und wie ich selbst einmal beobachtet zu haben glaube; nament-

1) Petit, Mém. de l'Acad. des. sc. de Paris, 1726. p. 74.

2) Homé, Phil. Transact. 1797. Part. I. Reils Archiv für die Physiologie. B. III 1799. p. 23.

3) Homé, in Phil. Transact. for the Year 1797. Part. I. London 1797. und in Reils Archiv für die Physiologie. B. III 1799. p. 24.

lich ist dieses zuweilen bei den Auswüchsen der Hornhaut, die man Staphyloma nennt, der Fall. Allein diese Gefäße scheinen auf ähnliche Weise erst durch die Krankheit zu entstehen, als die Gefäße, die sich an andern Stellen des Körpers in der bei Entzündungen abgesonderten geronnenen Lymphe entwickeln; z. B. in den ligamentis spurii, die sich auf der innern gleichfalls gefäßlosen Oberfläche seines Hantze bilden; und man darf also von diesen Gefäßen einer Krankheit verwandten Hornhaut nicht auf die Gegenwart von Gefäßen schließen, die im gesunden Zustande vorhanden wären.

Dadurch also, daß es unter so verschiedenen Umständen nicht gelingt, Gefäße in der Hornhaut sichtbar zu machen, könnte man sich um so eher berechtigt halten, auf den gänzlichen Mangel an Gefäßen schließen zu dürfen, da die Blutgefäße in der Kapsel der Krystalllinse, die eben so durchsichtig und viel kleiner ist als die Hornhaut, theils bei der Entwicklung, theils in Krankheiten, von selbst sichtbar und auch durch seine gefärbte Flüssigkeiten, die in die Aderen gespritzt werden und in die engsten Verzweigungen derselben übergehen, künstlich wahrnehmbar werden können.

Indessen ist auf der andern Seite die Hornhaut in der Art, wie sie entsteht und wächst, und in ihren Krankheiten, von andern einfachen Geweben so sehr verschieden, daß es wahrscheinlicher ist, daß sie wirklich Gefäße, die nur schwerer als irgend wo anders sichtbar gemacht werden können, besitze. Denn sie wächst nicht, so wie die Oberhaut, wie die Nägele und Zahne, dadurch, daß an der Oberfläche einer gefäßreichen Stelle des Körpers eine Lage nach der andern gebildet wird, von denen jede neuere jede ältere fortdrängte. Zu einer solchen Art der Entstehung und des Wachsthumes fehlt es ihr an einem gefäßreichen erzeugenden Organe, mit dem sie in Verbindung stände; denn hinten ist sie von der membrana humoris aquae überzogen, deren Gefäße unsichtbar sind, vor ihr aber liegt die Bindegewebe, die wenigstens da, wo sie die Mitte der Hornhaut überzieht, so enge Gefäße hat, daß man über deren wirkliches Vorhandensein noch in Zweifel ist; und ihr Rand endlich hängt der ebensfalls sehr gefäßarmen weißen Haut des Auges, tunica sclerotica, an. Es fehlt also hier an einer solchen gefäßreichen absondernden Haut, wie die Lederhaut die das Oberhäutchen, und das Zahnsäckchen das den Schmelz erzeugt, durch deren absondernde Thätigkeit die Hornhaut hätte lagenweise entstehen können, ohne selbst Gefäße zu besitzen; und folglich beweist ihr blättriger Bau allein nicht, daß sie andern gefäßlosen Theilen, die aus andern Ursachen auch häufig eine blättrige Structur haben, ähnlich sei.

Bei den Theilen, welche wachsen ohne selbst Gefäße zu haben, werden nur die Lagen vermehrt, aus denen sie bestehen; jede der Lagen aber hat sogleich anfangs ihre vollkommene Größe, so daß sie nicht mehr wächst, und ihre Gestalt durch die bildende Kraft des Körpers nicht

wieder verändert wird. Dieses ist der Fall bei den Zähnen, bei denen die Knochenschalen, die sich auf dem Zahneime bilden, schon bei dem Embryo dieseljenige Größe besitzen, die sie auch noch später haben, wenn die Zähne vollkommen ausgewachsen sind. Dieses ist auch bei der Oberhaut und bei den Nägeln der Fall, die ihre Gestalt dadurch verändern und ihren Umfang dadurch vermehren, daß immer neue Lagen derselben entstehen, während die früher gebildeten kleineren Lagen durch Abschneiden oder durch Abreibung entfernt werden. Die Hornhaut verändert aber ihre Gestalt und nimmt an Größe zu, wie andere Theile, welche Gefäße haben und bei ihrem Wachsthume einen Untausch der Substanz erleiden. Bei dem Embryo z. B. ist sie eine zeitlang dicker, immer aber schmäler als bei dem Erwachsenen. Sie ändert also ihre Gestalt, ohne daß auf der einen Oberfläche neue Lagen erzeugt, auf der andern alte Lagen abgerieben und abgestoßen werden. Denn nur bei solchen Thieren, wo sie, wie bei den Schlangen, mit einer Oberhaut überzogen ist, wird diese, wie die übrige Oberhaut, zur Zeit des Häutens abgestoßen.

Dagegen beobachtet man in der Hornhaut Krankheitsscheinungen, die es sehr wahrscheinlich machen, daß nicht nur die Bindegliedhaut, sondern auch die Hornhaut selbst mit Gefäßen versehen sei. Es bilden sich nämlich in der Hornhaut Flecken, die nach einiger Zeit wieder verschwinden, vorzüglich wenn sie nicht die Mitte derselben einnehmen; ferner entstehen in ihr Bläschen (Phlyctänen), und Eiterpusteln, die sich öffnen und wieder zu heilen, und von welchen nicht alle ihren Ursprung in der die Hornhaut überziehenden Bindegliedhaut zu haben scheinen. Es bilden sich ferner in ihr Geschwüre, welche um sich greifen, sich aber auch wieder ausfüllen und heilen können. Um ein Stückchen Weißdorn, das sich in die Hornhaut eingestochen hatte, bildete sich bei einem Menschen, den Wardrop<sup>1)</sup> beobachtete, eine aus Zellgewebe bestehende Kapsel, in welcher er dasselbe 10 Jahre lang, ohne es zu wissen, in seiner Hornhaut trug. Einschnitte der Hornhaut heilen schnell ohne Eiterung, oft sogar ohne alle Narben, zuweilen aber indem sie einen weißlichen Fleck zurücklassen. Himsly schnitt ein Staphyloma der Hornhaut so ab, daß ein Loch entstand; und deunno füllte sich dieses mit einer der Hornhaut ähnlichen, nur platteren und bläulichen Haut aus<sup>2)</sup>. Nach Dietrich<sup>3)</sup> Versuchen heilt auch die Hornhaut, wenn Salpetersäure, Salzsäure, oder Schwefelsäure, eine überflächliche Lage der Hornhaut, oder auch selbst ihre tiefere Lagen, durchgefressen hatte; ja sogar, wenn ein Loch in der Hornhaut entstand. Die Hornhaut ist oft verknöchert gefunden worden<sup>4)</sup>. Wardrop<sup>5)</sup> beobachtete<sup>6)</sup> einem Fall, wo aus einem Fleischgewichse der Hornhaut zu der Zeit, wo der Bart erschien, bei einem 17jährigen Jünglinge Haare herwuchs.

<sup>1)</sup> Wardrop, Essay on the morbid anatomy of the human eye. Edinburgh, 1808.  
Siehe in Rusts Magazin, B. III. p. 443.

<sup>2)</sup> Aloysius Clemens, Diss. inaug. med. sistens tunicae cornea et humoris aquei monographiam physiologico-pathologicam. Göttingae, 1816.; abgedruckt in der Schrift: scriptores ophthalmologici minores, ed. Justus Radius. Lipsiae, 1826. Vol. I. S. p. 114.

<sup>3)</sup> Fr. Chr. Dietrich, Ueber die Verwundung des Linsensystems, mit einer Steinplatte. Tübingen, 1824. S. p. 84.

<sup>4)</sup> Wardrop, siehe in Rusts Magazin, B. III. 443.

<sup>5)</sup> Wardrop, a. a. O. p. 301.

sen; und einen 2ten, wo dieses bei einem 15 jährigen Jünglinge geschah. Er erinnert zugleich an die Beobachtungen von Crampton und De Gazelles, die dasselbe sahen. In dem von De Gazelles beobachteten Falle wuchs das Haar, welches Gazelles beobachtete, so oft wieder, als es angerissen wurde. Einen wirklichen hornigen Auswuchs auf der Hornhaut, der aber unstreitig für ein Erzeugniß der Bindeglieder zu halten ist, beobachtete Behrends<sup>1)</sup> 2 mal. Aus diesen Erscheinungen, so wie auch daraus, daß die Hornhaut zuweilen in der Gelbsucht gelb wird und ihre Farblosigkeit nach gehobener Krankheit wieder erhält, ist zu schließen, daß die Hornhaut auf diejenige Art ernährt werde, welche mit einem Umtausche der Substanz verbunden ist, und nicht ohne Gefäße geschehen kann, die die Hornhaut durchdringen. Sollte aber dieses auch nicht durch jede einzelne von diesen Erscheinungen bewiesen werden, so scheinen doch alle vereinigt wahrscheinlich zu machen, daß in der Hornhaut eine andere Art von bildender Thätigkeit herrsche, als die ist, welche in Theilen beobachtet wird, die nur durch die Absonderung auf der Oberfläche eines andern gefäßreichen Organes erzeugt werden.

Was nun den Bau und die chemischen Eigenschaften der Hornhaut anlangt, so läßt sie sich zwar durch mechanische Hülsmittel leicht in mehrere Blätter spalten; aber sietheilt sich weder durch die Fäulnis in Wasser, noch durch das Kochen, noch durch andere chemische Mittel in dieselben. In ihrer Substanz enthält sie viel durchsichtige Flüssigkeit mechanisch eingeschlossen, die nach dem Tode durch die Poren der Hornhaut austreten. Denn wenn man den Augapfel kurze Zeit nach dem Tode rein abwascht, und ihn dann zwischen den Fingern drückt; so sieht man eine durchsichtige Flüssigkeit ausschwitzen und sich in kleine Tröpfchen sammeln<sup>2)</sup>, wobei, nach Ebles, zugleich die Hornhaut trübe wird. Winslow und Mauchart leiten die Entstehung jenes Häntchens, das man sich zuweilen nach dem Tode auf der Hornhaut bilden sieht, von dieser hervorbringenden Feuchtigkeit ab. Auch ich sahe ein solches weißes Häntchen entstehen, wenn ich Thieraugen in heißes Wasser brachte.

Die Hornhaut saugt aber, wenn sie in kaltes Wasser gelegt wird, auch viel Wasser ein und schwilzt so sehr an, daß sie nach 2 Tagen wohl doppelt so dick wird<sup>3)</sup>. Taucht man die Hornhaut in heißes Wasser, so schwilzt sie noch viel schneller an, wird aber auch schmäler, vorzüglich die Lagen derselben, die in der Mitte zwischen der tunica conjunctiva und membrana humoris aquei liegen.

Im Wasser längere Zeit gekocht, löst sich die Hornhaut großenteils auf. Hierdurch unterscheidet sie sich von der Oberhaut, mit der sie ei-

<sup>1)</sup> Einer von diesen Hänen ist in Clemens Dissertation abgebildet, und in Radius Scriptores ophthalmologici minores, p. 141. erwähnt und copirt.

<sup>2)</sup> Winslow, Exposit. anatom. Tome II. P. 2. §. 216. und Mém. de l'acad. des sc. de Paris 1721. — Mauchart, Examen cornea, p. 12., und Clemens, in Radius, scriptoribus ophthalmologicis min. p. 112.

<sup>3)</sup> Clemens, in Radius script. ophthalmol. min. p. 112.

nige Anatomen haben verglichen wollen, die, da sie keinen Leim bei dem Kochen hergiebt, dem kochenden Wasser widersteht. Die Oberhaut gehört also zu den Theilen, die, wie der Eiweißstoff und Faserstoff, durch Kochen keinen Leim hergeben; die Hornhaut des Auges dagegen ist den sehnigen Theilen des Körpers dadurch ähnlich, daß sie, wie diese, durch Kochen im Wasser viel Leim hergiebt.

### Gewebe des glänzenden Ueberzugs der serösen Hämte und der allgemeinen Gefäßhaut.

Rudolphi<sup>1)</sup> nimmt' an, daß nicht nur auf der Lederhaut und auf der die offenen Höhlen (S. 53.) überziehenden Schleimhaut, sondern auch auf allen Oberflächen, die einen größeren von fester Substanz unerfüllten Raum umschließen oder begrenzen, ein glänzender, durchsichtiger, dichter, nicht mit sichtbaren Poren versehener gefäß- und nervenloser Ueberzug gefunden werde, der aus Zellgewebe bestehet und dem Hornstoffe analog sei. Daher rechnet er die innerste Gefäßhaut und die serösen Hämte (S. 175.) zu den einfachen gefäßlosen Theilen. An den Wänden, welche die Gefäßhöhlen, die mit Dunst erfüllten Höhlen im Schädel und im Rückgrate, in der Brust, im Unterleibe, im Hodensacke, in den Gelenken und in den Schleimbeuteln begrenzen, hindert, nach ihm, dieser Ueberzug, daß Feuchtigkeiten zu frei in diese Höhlen eindringen oder aus ihnen herausdringen; wie das der Fall sein würde, wenn diese Höhlen von einer schwammigen Substanz begrenzt würden, die der Substanz derjenigen Theile des Körpers ähnlich wäre, welche nicht an einen freien von fester Substanz unerfüllten Raum stoßen.

Rudolphi sieht nämlich das mit Gefäßen versehene Zellgewebe, welches an der äußeren Oberfläche dieser Hämte anliegt, und dessen Gefäße Feuchtigkeiten in jene Höhlen absondern, nicht als einen Theil jener Hämte, sondern als eine nur anliegende Lage an; und glaubt, daß die Feuchtigkeiten, ungefähr wie der Schweiß durch die Oberhaut, durch nicht sichtbare Zwischenräume der serösen Hämte hindurchdringen, keineswegs aber von Gefäßen ausgehaucht würden, die in diesen Hämten verliefen oder sie durchbohrten. Die meisten andern Anatomen behaupten dagegen, daß das den glatten Oberflächen umgebende Zellgewebe immer dichter und dichter werde, je näher es an jenen glänzenden freien Oberflächen liege; und daß es allmälig und ohne Grenze in diejenige dichteste Lage übergehe, welche die glatte Oberfläche bildet. Rudolphi hält also die glatte Oberfläche der Gefäßhaut und der serösen Hämte für eine besondere gefäßlose Haut; andere sehen sie dagegen nur als die Oberfläche

<sup>1)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. Th. I. p. 77 und 100.

einer mit Gefäßen versehenen Haut an, die nicht abgelöst und für sich einzeln dargestellt werden könne.

Rudolphi führt an, daß es ihm gelungen sei, jenen glatten Ueberzug unter manchen Umständen, z. B. bei der Wassersucht des Herzbeutels und anderer Säcke dieser Art, so vollkommen von dem benachbarten mit Gefäßen versehenen Zellgewebe abzuziehen, daß selbst das Mikroskop keine Spur von einsaugenden oder austreibenden, serösen oder andern Gefäßen darin gezeigt habe. Man könnte auch dessen Meinung durch die Bemerkung unterstützen, daß die Lebenseigenschaften eines und desselben Ueberzugs verschieden sind, wo er sich an verschiedene Organe anlegt. In den Gelenken nimmt z. B. der Theil der Gelenkhaut, welcher die überknorpelten Enden der Knochen überzieht, keinen Anteil an den Entzündungen und frankhaften Entartungen, denen der freie Theil der Gelenkhaut zuweilen unterworfen ist, welcher mit einer von Gefäßen durchdrungenen Lage Zellgewebe bedeckt ist, und auf ähnliche Weise verhält sich in Krankheiten derjenige Theil der Spinnwebenhaut, der an der sehnigen Hirnhaut anliegt, ganz anders als der, welcher das Gehirn bedeckt; so daß es allerdings scheint, als ob die frankhaften Erscheinungen an diesen Ueberzügen mehrin den anliegenden Theilen als in den Ueberzügen selbst ihren Sitz hätten.

Für die allgemeiner angenommene Meinung hingegen, daß die glatten Oberflächen der genannten Hämpe nur verdichtete Oberflächen mit Gefäßen versehener Nerven sind, lassen sich folgende Gründe anführen. Der glatte Ueberzug an der inneren Oberfläche der Gefäße und an den serösen Hämpe wird weder durch Eintauchung in heißes Wasser, durch Einweichen in kaltem Wasser, und durch die Fäulnis, noch in Krankheiten durch die Entstehung von Blasen oder durch eine Abschuppung losgetrennt. Auch haben die Gefäße an der äußeren Oberfläche der serösen Hämpe eine große Neigung, wenn bei einer Entzündung derselben gerinnende Lymphe an der inneren Oberfläche dieser Hämpe in die Höhle derselben abgesondert worden ist, sich bis in die Höhle hinein zu verlängern und sich mit denselben Gefäßen in Verbindung zu setzen, welche sich in der gerinnenden Lymphe entwickeln. Denn es ist eine bekannte Erfahrung, daß in den frankhaft gebildeten Hämpe, die man nicht selten nach einer Entzündung in der Höhle des Brustfells, des Herzbeutels, der Bauchhaut u. s. w. findet, Gefäße vorkommen, welche weitere Verzweigungen der an der äußeren Oberfläche der serösen Hämpe befindlichen Gefäße zu sein scheinen, und in die von da aus durch eingespritzte Flüssigkeiten gefüllt werden. Unstreitig würde dieses gar nicht oder weniger leicht der Fall sein, wenn die gerinnende Lymphe in der Höhle der serösen Hämpe von den Gefäßen an der äußeren Oberfläche derselben

durch eine völlig gefäßlose Lage getrennt wäre. Vor der Hand scheint man daher noch nicht genöthigt zu sein, die gewöhnlichere Vorstellung über die Beschaffenheit jener Häute zu verlassen; und es wird daher von ihnen als von Theilen, die wahrscheinlich mit Gefäßen versehen sind, in der Folge die Rede sein.

### Sweite Klasse der Gewebe.

#### Zusammensehende Gewebe. *Telae componentes.*

#### III. Das Zellgewebe. *Tela cellulosa.*

Die Zwischenräume zwischen den Organen des Körpers sind entweder größere, mit einem Dunste, und zugleich mit einer geringen Menge tropfbarer Flüssigkeit erfüllte Höhlen, die durch eine besondere Haut rings umgeben und von der Substanz der benachbarten Organe getrennt werden; oder sie sind von einer weichen klebrigen Substanz erfüllt, welche sich leicht in Blätter und Fäden ziehen lässt, zum Theil aber auch ursprünglich Zellen zwischen Blättern und Fäden einschließt, in deren Zwischenräumen Fett, Serum und ein wenig seröser Dunst enthalten ist. Indessen sind diese Zwischenräume und Zellen oft nicht sichtbar, da nämlich, wo die Blätter und Fasern unmittelbar über einander liegen; oder auch da, wo die durchsichtige Flüssigkeit, welche die Blätter trennt, das Licht auf dieselbe Weise bricht und zurückwirkt, als die häutige Substanz, in der sie eingeschlossen ist. Am deutlichsten sieht man deswegen die Zellen des Zellgewebes da, wo sie mit Fett erfüllt sind. Mit Recht führt also diese Substanz den Namen Zellgewebe; jedoch nicht in dem Sinne, als ob die Zellen und Zwischenräume derselben wie in dem Zellgewebe der Pflanzen von steifen Wänden umgeben wären, und fortbeständen, wenn auch das Fett oder die seröse Feuchtigkeit, von denen sie erfüllt werden, ausgetreten sind. Vielmehr fallen dann ihre weichen, sehr ausdehnbaren und klebrigen Wände zusammen und legen sich an einander.

Das Zellgewebe hat den großen Nutzen, die Zwischenräume zwischen vielen größeren Organen der Thiere und zwischen den kleineren und kleinsten Organen, aus denen jene größeren Organe selbst zusammengesetzt sind, auszufüllen, und dadurch diese Theile unter einander zu verbinden und zu befestigen, ohne sie doch zu verhindern, sich an einander zu bewegen. Denn die meisten Theile des Körpers der Thiere müssen sich bewegen können. Die Haut schiebt sich bei der Bewegung des Kumpfes und der Glieder hin und her; und von den Muskeln kann sich nicht nur jeder allein bewegen, ohne von den benachbarten Muskeln daran gehindert zu werden, sondern dasselbe findet auch bei den Bündeln und Fasern jedes Muskels statt. Die durch den ganzen Körper verbreiteten Stämme der Arterien krümmen sich beim Pulse, und verändern dabei ihren Ort; und die übrigen Gefäße müssen, ohne gehindert zu sein, ausgedehnt und verengert werden können. Die Hoden werden im Hodensack zuweilen heraufgezogen und sinken wieder hinab; und die Luftröhrenäste endlich verändern in den Eingang ihre Länge und ihren Durchmesser. Durch die große Dehnbarkeit des Zellgewebes, und dadurch, daß

die Gestalt der in ihm befindlichen, mit Flüssigkeiten erfüllten Zwischenräume leicht verändert werden kann, sind alle diese Theile leicht verschiebbar; dadurch aber, daß die Zwischenräume im Zellgewebe in einem gewissen Grade ihre dabei veränderte Gestalt wieder annehmen, und daß das Zellgewebe und die Theile selbst einen gewissen Grad von Elasticität besitzen, erhalten jene Theile, wenn sie verschoben worden sind, von selbst ihre vorige Lage wieder. Daher verschwindet ein Eindruck, den man mit dem Finger auf die Hand eines lebenden Körpers macht, fast augenblicklich wieder; da er hingegen nach dem Tode, wo das Fett fest geworden ist, längere Zeit bleibt, und auch in der Wasserflucht, wo das Zellgewebe durch Wasser ausgedehnt ist, nicht sogleich wieder vergeht. In dem Körper der Pflanzen werden die kleinen und großen Organe nicht so bewegt als im Körper der Thiere, und sind auch in ihrem Umfange nicht so veränderlich. Das Zellgewebe zwischen den Theilen der Pflanzen könnte daher steifer sein. Auch bei den Thieren findet sich zwischen den kleineren Theilen mancher Organe, wenn wir von den in denselben sich verbreitenden Gefäßen absehen, kein deutliches Zellgewebe; da nämlich, wo diese kleineren Theile nicht einzeln bewegt werden, wie die Theile der Knochen- und Knorpelsubstanz, oder wie die Fasern des Gehirns, zwischen welchen nur die Blutgefäße durch Zellgewebe befestigt zu werden scheinen. Zwischen den oben aufgezählten Theilen aber, welche vorzüglich verschiebbar sind, ist das Zellgewebe auch vorzüglich locker, und in größter Menge vorhanden.

Das Zellgewebe enthält eine weiche dehnbare, jede Form annehmende Materie, es besteht aber nicht ganz allein daraus, sondern hat außerdem Gefäße, die, weil sie im gesunden Zustande wenig oder kein rothes Blut führen, und zum Theil sehr durchsichtige einsaugende lymphatische Gefäße sind, ohne eine besondere Vorbereitung nicht von der durchsichtigen Substanz des Zellgewebes unterschieden werden können. Diese Gefäße werden aber in Krankheiten, z. B. bei der Entzündung, oder auch wenn sie mit seinen und undurchsichtigen Flüssigkeiten angefüllt werden, sichtbar.

Au den Zellen des Zellgewebes, in welchen das Fett enthalten ist, hat Massagni die Verbreitung der Gefäße beschrieben und abgebildet. In den Zwischenräumen zwischen den größeren Fettblasen verlaufen Arterien und Venenzweige, deren Zweige sich an den größeren Fettblasen verzweilen und ein Netz von Haargefäßbündeln, das zwischen die kleinen Fettbläschen dringt, aus denen die großen Fettblasen bestehen. In jedem kleinsten Fettbläschen läuft eine Arterie und eine Vene so, daß diese Bläschen an ihren Gefäßen wie die Beeren einer Weintraube an den Stielen hängen. J. Bleuland<sup>1)</sup> hat die Gefäßverbreitung im Zellgewebe zwischen den Bauchmusken eines neugeborenen Kindes untersucht, dessen Blutgefäße er sehr fein mit Injectionemasse angefüllt hatte. Die äußerst feinen Gefäße derselben hatten eine ganz andere Art der Verbreitung, als die feinen Gefäße der Muskeln. Von diesen Gefäßen, die, wenn sie nicht künstlich angefüllt sind, unsichtbar sind, wird das im Zellgewebe eingeschlossene Fett und der Dunst abgesondert, welcher das Zellgewebe befiebert.

Von den Nerven, die man sich hier und da im Zellgewebe verzweigen sieht, weiß man noch nicht ob sie sich daselbst endigen.

Indem sich die Neke der Gefäße auf eine gewisse Weise in jener weichen Substanz des Zellgewebes ausbreiten, bilden sie mit ihr gemeinschaftlich Blätter und Fäden, die durch die Gefäßneke, welche sie enthalten, eine größere Festigkeit zu bekommen scheinen als die weiche Substanz ohne die Gefäße haben würde. Diese Blätter und Fäden

<sup>1)</sup> J. Bleuland, icones anatomico-physiologicae partium corporis humani et animalium, quae in descriptione musei academiae rheno-trajectanae inveniuntur. Fascic. I. c. tabb. VI. Trajecti ad Rhenum, 1826. 4. p. 17. Tab. V. Fig. 1.

liegen meistens mit ihren feuchten Oberflächen ziemlich dicht übereinander, lassen sich aber leicht von einander abziehen, und nehmen dann die Form eines schwammigen, von durchkreuzten Blättern und Fäden zusammengefügten Gewebes an, das von einer unzähligen Menge unregelmäßiger, unter einander communicirender Zwischenräume durchbrochen ist. Diese größeren sichtbaren Zwischenräume entstehen also meistens erst dadurch, daß man an dem Zellgewebe zieht oder Luft in dasselbe eintreten läßt, aber die übereinander liegenden Blätter und Fäden entstehen hierdurch nicht erst, sondern waren schon vorher vorhanden. Sie bestimmen im Ganzen die Gestalt der Zellen, welche durch das Ziehen am Zellgewebe oder durch das Einblasen von Luft in dasselbe gebildet werden, so daß diese Zellen in verschiedenen Theilen ein anderes Ansehen haben, wenn sie gleich durch dasselbe Hülsmittel sichtbar gemacht werden.

Man darf sich das Zellgewebe nicht so denken, wie man es in einem todten, erkalteten Körper, wo es etwas fester als im lebenden Körper ist, findet, oder auch so wie man es findet, wenn sein Ansehen durch Auseinanderziehn der Theile des Körpers, durch Einblasen von Luft, durch andere Methoden der Untersuchung und durch Krankheiten verändert worden ist.

Dieses scheint einigermaßen bei der Beschreibung des Zellgewebes der Fall gewesen zu sein, welche Haller und seine Schüler, so wie neuerlich Bichat gegeben haben. Die Zellen des Zellgewebes sind nur da sichtbar, wo sie groß sind und wo sie von einer Flüssigkeit erfüllt werden, die das Licht auf eine andere Weise bricht als das Zellgewebe selbst. Mit Luft oder Dampf erfüllte Zellen, die durch die bloßen Augen wahrnehmbar wären, giebt es aber nirgends. Am deutlichsten sind daher die mit Fett erfüllten Zellen, denn dieses bricht das Licht sehr stark, und hat außerdem eine gelbe Farbe. Untersucht man also in so eben getödeten Thieren das Zellgewebe, welches kein Fett, sondern nur Serum enthält, zwischen Theilen, die man zuvor nicht aus einander gezogen hat; so erscheint es dem unbewaffneten Auge nicht wie eine zellige, sondern wie eine durchsichtige einformige klebrige Materie. Man würde sich aber doch irren, wenn man diese Materie wirklich für so einformig halten, und wie Borda<sup>1)</sup> und C. F. Wolf<sup>2)</sup> mit einem halbflüssigen, dem Eiweiße oder dem Schleime ähnlichen Körper verglichen wollte, der nur dadurch ein zelliges Ansehen erhielte, daß man in ihn wie in Seifen-Wasser Luft bliese oder ihn in Fäden und Blättchen zöge, oder wenn man glaubte, daß die mit Fett erfüllten Räumchen des Zellgewebes nur dadurch ent-

<sup>1)</sup> Th. Borda, Recherches sur le fissa muqueux. Paris, 1767. 12. überj. Wien und Leipzig, 1772. 8., und in Oeuvres de Borda, ed. Richerand. Paris, 1818. Vol. II. p. 735.

<sup>2)</sup> C. F. Wolf, in Nova Acta acad. sc. imp. Petropol. Tom. VI. ad annum 1788. Petropoli 1790. p. 259. Tom. VII. ad annum 1789. Petropoli 1790. p. 278. und auch in Tom. VIII. p. 269.

standen wären, daß das in eine solche halbfüssige Materie abgesetzte Fett vermöge seiner Cohäsion die Gestalt von Kugelchen angenommen und die halbfüssige Materie aars einander gedrängt habe.

Wolf führt für seine Meinung an, daß man in dem Zellgewebe, welches kein Fett enthalte, wenn es noch in seinem ursprünglichen Zustande sei, keine Zellen, Blätter und Fäden erkenne, sondern nur eine einsörnige durchsichtige Substanz bemerke, welche sich in Fäden und Blätter ziehen lasse, die aber wieder verschwinden, wenn man die aus einander gezogenen Theile, z. B. Fleischfasern, wieder an einander legte, und in anderer Zahl, Gestalt und Ordnung zum Vortheile können, wenn man an einander grenzende Theile zum 2ten oder zum 3ten Male aus einander zöge. Auch bemerke man, wenn bei diesem Muscinaudierziehen mit Gewalt Luft in die zähe Masse eindringe, welche nun Luftblasen bilden, die sich nach Belieben nach jeder Richtung weiter drücken, in kleinere Luftblasen zertheilen, oder zuweilen wieder austreiben lassen, daß bei Sängethieren durch das Einblasen zuweilen Luftblasen fast so groß wie ein Hühnerei entstünden, die also größer wären als die Zellen die viele Musatome im Zellgewebe annähmen. Wolf erwähnt ferner, das Zellgewebe sei so nachgiebig, daß sich Fäden derselben zu Fäden von der 10fachen Länge ausdehnen ließen, daß nicht nur die Luft und tropbare Flüssigkeiten, die in das Zellgewebe gerathen, den Weg durch dasselbe bis zu den entferntesten Stellen des Körpers fänden, sondern auch feste Körper, z. B. die Flintenengeln, welche größer als die Zellen selbst wären, in dem Zellgewebe fort rückten, so daß man von ihnen nicht annehmen könne, daß sie durch die Öffnungen, durch welche die Zellen unter einander zusammenhingen, aus einer Zelle in die andere gelangten. Die bekannten Erfahrungen, nach welchen ein lebendes Thier, unter dessen Haut man Luft einbläst, oder ein Mensch, in dessen Zellgewebe durch eine tief in die Brust gehende Wunde bei dem Aethmen Luft eindringt, ganz und gar aufschwellen kann, nach welchen ferner Blut, das in das Zellgewebe ergossen worden ist, sich durch seine Schwere in denselben zu den tiefen Stellen herabsenkt, nach welchen endlich Nadeln und andere in das Zellgewebe gerathene feste Körper, oft zu sehr entfernten Orten durch das Zellgewebe fortgeschoben werden, benutzt Wolf als Beweismittel für seine Meinung, und schließt daraus, daß sich das Zellgewebe wie eine einsörnige halbfüssige dehnbare Substanz verhalte, welches überall aus dem Wege gedrängt werde, unter andern auch von dem aus den Gefäßen ausschwitzenden Fette, das im lebenden Körper halbfüssig sei, wodurch die bekannten Zellbläschen entstünden.

Allein alle diese Gründe beweisen Wolfs Meinung nicht. Deum wo Häute, die eine Flüssigkeit in Zwischenräumen einschließen, das Licht fast auf dieselbe Weise brechen und reflectiren als die eingeschlossene Flüssigkeit selbst, da kaum man nach optischen Gesetzen die Zellen und Zwischenräume durch das Auge nicht erkennen; das ist z. B. auch im Glaskörper des Auges der Fall, dessen Flüssigkeit sich in Zellen die von einer Fortsetzung der Glashaut gebildet zu werden scheinen, befinden. Vielmehr beweisen die von ihm angeführten Erscheinungen das Gegenteil. Niemand wird bei einer lebriegen halbfüssigen Materie, wie er sich dieselbe auch immer künstlich zubereiten mag, die Erscheinungen hervorzu bringen im Stande sein, die man überall am Zellgewebe sieht, z. B. daß, wenn er mit der Pinzette etwas von dieser Flüssigkeit in die Höhe hebt, ein Gewirr sich durchkreuzender Fäden und Blätter, und zwischen diesen befindliche Zwischenräume zum Vortheil kämen. Das ist aber an dem Zellgewebe der Arterien der Fall, wo man noch ebendrein bemerkt, daß die Fäden eine bestimmte Bildung haben, daß nämlich die längeren Fäden mehr in der Länge der Arterie und um sie herum verlaufen, die kürzeren dagegen mehr in der Richtung ihrer Dicke liegen. Die Fäden und Blättchen sieht man auch an dem Zellgewebe lebender Menschen am Hodensack bei der Operation eines Leistenbruchs, wo aber das Zellgewebe mehr Blätter bildet. Eben so leicht erkennt man endlich auch den Bau im Zellgewebe zwischen den Muskeln und unter der Haut. Auch die Luft würde nicht so leicht zwischen dem Zellgewebe Wege finden, wenn diese Wege nicht schon zwischen den auf einander liegenden Fäden und Blättern, die sich leicht in die Höhe heben lassen, vorbereitet wären, und ein Lufthaufen, emphysema, des Zellgewebes, indem man sie drückt, würde das bekannte knisternde Geräusch nicht hervorbringen, durch das man sie von andern Geschwülsten zu unterscheiden sucht, wenn das Zell-

gewebe nur ein halbfüssiger Stoff wäre. Der von Wolff angeführte Umstand aber, daß die Lust, wenn 2 Fleischbündel aus einander gezogen werden, mit einiger Gewalt in das zwischen den Fleischbündeln befindliche Zellgewebe eindringt beweist vielmehr, daß schon ursprünglich Blätter und Fäden im Zellgewebe gebildet sind, denn wäre die zwischen den Fleischbündeln befindliche Materie einformig und halbfüssig; so könnte sich zwar in ihr durch mehmaliges Auseinanderziehen und Aneinanderdrücken der Fleischbündel etwas Lust fangen, niemals würde sie aber anfangs oder bei wiederholten Versuchen mit einiger Gewalt in das Innere der Flüssigkeit eindringen, denn die eindringende Lust kann eine solche Flüssigkeit, die überall in gleichem Grade anklebt, nur im Ganzen fordern. Wenn aber zwischen 2 Fleischbündeln schon gebildete Lamellen und Fäden vorhanden sind, die über einander liegen, so entfernen sich dieselben von einander indem die Muskellängen aus einander gezogen werden, und fangen die Lust in die entstehenden Zwischenräume ein. Es geschieht dann in den Zwischenräumen zwischen den Blättchen dieselbe Einsangung der Lust im Einzelnen, welche außerdem in dem großen Zwischenraume zwischen den von einander abgezogenen Fleischbündeln im Ganzen statt findet.

Noch mehr aber wird Wolfs Ansicht durch sorgfältige Untersuchungen über das Fett widerlegt. Das Fett liegt in grösseren durchsichtigen Blasen von unregelmässiger Gestalt, die eine Anzahl kleinerer und kleinerer Blasen von gleichfalls unregelmässiger Gestalt einschließen, in welchen endlich kleine Bläschen (S. 144.) liegen, die alle ziemlich von derselben Größe und zugleich sehr rund sind. Die Zwischenräume zwischen den Fettblasen und Fettbläschen scheint eine weiche durchsichtige einformige Materie zu erfüllen.

Nach Jaussem und nach Beclard<sup>1)</sup>, dringen Lust und Wasser, die in das Zellgewebe getreten sind, nicht in die Fettblasen ein, und vermischen sich also nicht mit dem Fette derselben, denn die Fettblasen sind ringsum geschlossene Zellen und unterscheiden sich dadurch von den Zellen des übrigen Zellgewebes. Daher dringt auch Wasser in der Wärmesucht und Lust in der Windesucht nur um die kleinen Fettblasen herum, so daß sie isolirt werden. Ungeachtet das Fett bei der Wärme des lebenden Körpers halbfüssig ist, so dringt es doch nicht im Zellgewebe weiter, selbst wenn es wie im Gefäß beim Sizien sehr gedrückt wird, wohl aber senkt sich Wasser, wenn es in das Zellgewebe ergossen werden, durch seine Schwere zu den tiefsten Stellen herab, und lässt sich auch durch einen äusseren Druck fortdrücken. Selbst wenn man Zellgewebe, das Fett einschließt, nach Beclard bis zu 40° des hunderttheiligen Thermometers erwärmt, so daß das Fett vollständig flüssig wird, lässt sich das Fett doch nicht aus einer unverletzten Blase in die andere treiben, aber es fleist augenblicklich aus einer verletzten Blase aus.

Aus allen diesen Versuchen erhellt, daß das Fett in hantigen Zellen eingeschlossen ist, die zwar einen geringen, aber doch einen Grad von Festigkeit und Undurchdringlichkeit besitzen, und das absondernde Organ des Fettes sind. Die Art der Entstehung der das Fett enthaltenden Räumchen des Zellgewebes, wie sie Wolff wahrscheinlich zu machen sucht, ist nicht die einzige welche man sich denken kann. Auch die Knochen schließen solche Räumchen ein, welche Fett enthalten, und hier werden sie vielmehr durch eine Aufsangung der früher einformigen Knorpelmaterie gebildet, die anfangs die Grundlage der Knochen bildete. Von den Wolffschen Bemerkungen bleibt also nur so viel wahr, als bereits oben in die Beschreibung des Zellgewebes aufgenommen worden ist.

Durch die Betrachtung des Zellgewebes mit sehr vergrößerten und Mikroskopen lernt man nicht sowohl das Zellgewebe, als vielmehr die Theile eines Stükcs einer einzigen Zelle kennen, und zwar vorzüglich den einfachen durchsichtigen, dehnbaren, ungeformten Stoff, der sich im Zellgewebe in grösserer Menge als in andern Geweben befindet, und der unter dem Namen formlose Materie schon (S. 171.) erwähnt worden ist.

Dieser Stoff kommt, nach Home und Bauer<sup>2)</sup>, auch zwischen den Kugelchen vor, welche einen grossen Theil der Nervensubstanz ausmachen, und die durch

<sup>1)</sup> Janssen, von dem thierischen Fette, übers. Halle, 1786. p. 57. F. A. Beclard, Uebersicht der neuern Entdeckungen in der Anatomie und Physiologie, übersetzt von Gerutti. Leipzig, 1823. S. 27.

<sup>2)</sup> Home und Bauer, in Phil. Transact. 1821. P. I. Pl. 2.

ihm unter einander verbunden werden, und folglich an einer Stelle, von der man annimmt, daß sie kein Zellgewebe enthalte. Er ist daselbst im frischen Zustande wegen seiner vollkommenen Durchsichtigkeit nicht sichtbar, (siehe Tab. I. Fig. 28, wo, nach Baener, die 400mal im Durchmesser vergrößerte Gehirnsubstanz abgebildet ist) wird es aber beim Trocknen (Tab. I. Fig. 29.), und ist im kalten Wasser auflöslich. G. R. Treviranus<sup>1)</sup> hat das Zellgewebe zwischen den Fleischfasern des Schenkelmuskels eines Kalbes mikroskopisch untersucht. Die Materie desselben glich der Consistenz nach dem Schleime, und dehnte sich durch Ziehen erst in eine Haut und endlich in Fäden aus, die mit äußerst kleinen Kugelchen untermengt waren. Tab. I. Fig. 15. stellt dasselbe nach ihm bei einer 300maligen Vergrößerung des Durchmessers, der stärksten Vergrößerung die Treviranus damals anwendete, dar. Es zeigen sich eine Menge höchst zarter, durchsichtiger, wasserheller, etwas geschlängelter Cylinder, die Treviranus ehemals für ursprünglich vorhandene Elementarycylinder hielt, von denen er aber jetzt (siehe S. 136.) vermutet, daß sie erst durch das Anseimanderziehen einer dem Schleime ähnlichen Substanz entstanden wären. Mit ihnen untermengt sieht man kleine Kugelchen von verschiedener Größe. In der weichen durchsichtigen Materie der Fangarme der grünen Armpolyphen, welche manche für einen dem Zellgewebe ähnlichen Stoff halten, fand Treviranus bei starker Vergrößerung nur Kugelchen von einem verschiedenen Durchmesser, Tab. I. Fig. 16. Auch die Materie, aus der sich bei Embryonen die verschiedenen Organe entwickeln, sehen viele, wiewohl nicht mit Recht, als einerlei mit der Materie des Zellgewebes an; denn sie besteht aus großen dicht an einander liegenden Kugelchen, und scheint eher dem Faserstoff ähnlich zu sein, der von entzündeten Theilen ausgeschwirrt wird. Seiler<sup>2)</sup> nennt diese Bildungsmaterie Urthierstoff. Tab. I. Fig. 17. stellt diese Bildungsmaterie von einem 8 Wochen alten menschlichen Embryo 48mal im Durchmesser vergrößert dar, an der Stelle, an welcher sich später die Brustmuskel entwickeln. Hier sieht man Kugelchen von gleicher Größe und dicht an einander gereiht. Hier sind also die Kugelchen sehr viel größer und zahlreicher als in dem Zellgewebe des Erwachsenen. Die dunklen Streifen bei a zeigen die in der Bildung begriffenen Fleischfasern an. Fig. 18. zeigt, nach Seiler, solche Bildungsmaterie von der Nierenengegend eines 7 Wochen alten menschlichen Embryo in derselben Vergrößerung; Fig. 19. stellt die Bildungsmaterie aus einem 8 Stunden lang bebrüteten Hühnerei bei 34 maliger Vergrößerung des Durchmessers dar. Hier sind also die Kugelchen noch viel größer. Fig. 20. ist Bildungsstoff von der vorderen Gliedmaße eines 1½ Zoll langen Schaftembryos, von Carnus zu dem Seilerschen Werke bei einer 48 maligen Vergrößerung des Durchmessers gezeichnet. Der dunkle Theil ist ein Stück von der knorpeligen Speiche. Da die Bildungsmaterie folglich aus zahlreicheren und größeren Kugelchen als das Zellgewebe zusammengesetzt ist, und also wohl nicht für Zellgewebe gehalten werden darf, so ist der Satz, daß sich alle Theile aus Zellgewebe bildeten, noch nicht erwiesen. Ganz anders stellt M. Edwards das Zellgewebe vom Menschen<sup>3)</sup>, Fig. 21., und vom Rinde<sup>4)</sup>, Fig. 22. bei einer 300maligen Vergrößerung des Durchmessers dar. Hier besteht es aus kurzen Fasern, die selbst aus Reihen von Kugelchen zusammengesetzt sind, welche ungefähr  $\frac{1}{200}$  Millimeter im Durchmesser haben. Die großen Kugelchen bei b stellen Fettbläschen vor.

Auch ich sahe durch das Mikroskop ungefähr wie Treviranus an dem Zellgewebe, das sich zwischen der Bindegant und weißen Haut des menschlichen Auges befand, eine durchsichtige, sich in wasserhelle Fäden anseimander ziehende Materie, welcher hier und da Kugelchen beigemengt waren. Die Fäden können bei einer gewissen Beleuchtung das leicht täuschende Anschein von Reihen von Kugeln annehmen, wie sie Edwards abbildet, und sind nicht für einerlei mit den gewun-

<sup>1)</sup> Treviranus, vermischte Schriften. Göttingen, 1816. 4. Tab. XIV. Fig. 74. Tab. XV. Fig. 83.

<sup>2)</sup> Seiler, Naturlehre des Menschen, mit Bemerkungen aus der vergleichenden Anatomie für Künstler und Kunstfreunde. Dresden und Leipzig, 1826. Tab. I. Fig. 6. 5. 4. 7.

<sup>3)</sup> H. Milne Edwards, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques; à Paris, 1823. Pl. I. Nr. 1.

<sup>4)</sup> Ann. des sc. naturelles. Dec. 1826. Pl. 50. Fig. 12.

denen Cylindern zu halten, welche Fontana<sup>1)</sup> vermöge einer optischen Täuschung überall sahe, und welche Fig. 14. nach ihm und bei einer mehr als 700fachen Vergrößerung des Durchmessers dargestellt sind.

Diesen durch das Mikroskop erkennbaren Bestandtheil scheinen die meisten Schriftsteller, welche Wolfs Ansichten über das Zellgewebe bestimmen, vorzüglich im Sinne zu haben; wohin Rudolphi, G. R. Treviranus, G. F. Meckel, F. Cloquet und Heusinger gehören; und von diesem Bestandtheile scheint auch allerdings alles das zu gelten, was Wolf von dem Zellgewebe behauptet.

Eine chemische Untersuchung des Zellgewebes fehlt bis jetzt Bichat<sup>2)</sup> hat hierüber einige gelegentliche Beobachtungen gemacht. In kaltem Wasser ist es unauflöslich; aber wenn es lange darin gekocht wird, so löst es sich großenteils auf und gibt viel Leim her, was bei dem Eiweißstoffe, Faserstoffe, bei den gelben Fasern der Arterien nicht der Fall ist. Indessen dauert es lange, ehe diese Auflösung geschieht; wie man daraus sieht, daß sich das Fett so lange in seinen Zellen erhält, während man es kocht, und daß man im Fleische, das schon lange gekocht worden ist, noch Zellgewebe zwischen den Fleischbündeln findet. In heißem Wasser schrumpft es zusammen, wird dabei durchsichtiger und gerinnt nicht dadurch wie Eiweiß. Eben so widersteht es der Fäulnis sehr lange, wenn es allein, ohne mit andern leicht faulenden Theilen in Berührung zu sein, im Wasser liegt. Nach Bichat zerfließt es unter diesen Umständen so gar später als Sehnenfasern, die doch der Fäulnis sehr widerstehen. Nach Bichat schien das eine Arterie umgebende Zellgewebe, nachdem es bei der Temperatur des Kellers 3 Monate hindurch in Wasser gelegen hatte, und das einen Nerven umgebende Zellgewebe, nachdem es 6 Monate lang in einem Glase voll Wasser aufbewahrt worden war, keine Veränderung erlitten zu haben. Das Wasser wird von dem Zellgewebe eingesogen, welches dadurch anschwillt und das Wasser durchsickern läßt. Bei dem Trocknen nimmt es sehr am Umfang ab, denn es enthält sehr viel Wasser, es wird aber dabei nicht gelblich, wie die Sehnenfasern. Im geräucherten Schweinesfleische, wo die brenzliche Essigsäure die Fleischfasern so verändert hat, daß sie sich im Speichel bei dem Kauen aufzulösen scheinen, widersteht das Zellgewebe dieser Auflösung gänzlich; auch scheint das Zellgewebe, nach Bichat, überhaupt im Magenfeste wenig auflöslich zu sein.

Die Lebenseigenschaften des Zellgewebes anlangend, so ist es es nach Haller<sup>3)</sup>, Schobinger und Zimmermann, im ge-

<sup>1)</sup> Fontana, sur le venin de la vipère. Tab. V. Fig. 6.

<sup>2)</sup> Bichat, Allgemeine Anatomie. Th. I. p. 145.

<sup>3)</sup> Novi Comment. soc. reg. sc. Gotting. T. III. p. 25.

sunden Zustände völlig unempfindlich. Man kann es, nach Bi-  
chat, bei lebenden Thieren und Menschen durchschneiden, in verschiede-  
nen Richtungen zerren, und durch Lust ausdehnen, ohne Schmerzen zu  
erregen, vorausgesetzt, daß die durch das Zellgewebe verlaufenden Nerven  
nicht verletzt werden. Nur das Zellgewebe, welches das Knochenmark  
einschließt, scheint, ob man in ihm gleich keine Nerven mit Augen sieht,  
nach den Versuchen von Duverney, bei einer mechanischen Verlehung  
empfindlich zu sein, wenn man es reizt, nachdem der Schmerz der Ope-  
ration verschwunden ist, durch die man zu dem Knochenmark dringt.  
Wenn das Zellgewebe aber entzündet ist, so kann man in ihm die leb-  
haftesten Schmerzen haben.

Wenn das Zellgewebe ja eine Lebensbewegung hat, die von der  
seiner Gefäße verschieden ist, so ist sie doch wenigstens noch nicht erwiesen.  
Hebenstreit<sup>1)</sup> nahm in ihm ein Vermögen sich durch eine lebendige Kraft aus-  
zudehnen an, und leitete von dieser das vermehrte Zuströmen von Blut zu einzel-  
nen Theilen her, und bezog auch das vollere Ansehen eines Menschen, das sich oft  
schnell, z. B. nach einer Saamenausleerung verliert, auf eine solche Expansion  
des Zellgewebes, die er *turgore vitalis* nannte. Indessen ist es noch zweifelhaft,  
in wie fern diese Eigenschaft von dem lebendigen Bewegungsvermögen der Ge-  
fäße herrührt, und in wie fern eine vermehrte Anspannung und eine vermehrte  
Wärme diese Ausdehnung des Zellgewebes bewirken kann. An der Haut des Ho-  
densackes, die man dertos nennt, und an der äußeren Haut der Gefäße, nimmt  
man ebenfalls das Vermögen einer lebendigen Zusammenziehung wahr, die durch  
die Kälte oder durch die Verührung der Luft und durch mancherlei andere Um-  
stände, aber nie durch den Willen erregt werden kann. Allein von diesen Häuten  
ist doch noch nicht bewiesen, daß sie nur aus Zellgeweben bestehen. Nach den  
Versuchen von Haller und dessen Schülern entbehrt das Zellgewebe ein leben-  
diges Bewegungsvermögen ganz.

Dagegen gehen die Lebendthäigkeiten, welche zum Zwecke  
der Bildung, der Ernährung, der Heilung, der Wieder-  
erzeugung, der Absonderung von Säften, und der Aufbau-  
ng im menschlichen Körper statt finden, in dem Zellgewebe weit ras-  
scher vor sich, als in allen andern weiß ausscheinenden Geweben. Bald ver-  
mehrt sich das Fett, das in ihm abgesondert wird, zu unsäglichen Massen; bald  
verschwindet es wieder fast ganz, wenn es dem Körper an Nahrungsstoff gebracht,  
oder in Krankheiten, indem es dann wieder aufgezogen und dem Blute als Nah-  
rungsstoff zugeführt wird, und bleibt nur an denjenigen Orten übrig, wo es, wie  
in der Augenhöhle, eine für den Körper wichtige Verrichtung hat. Auf diese  
Weise kann sich das ein oder mehrere Querfinger dicke mit Fett angefüllte Netz  
in ein zum Berblasen dünnes durchsichtiges Häntchen verwandeln. Umgekehrt ver-  
hält es sich mit dem in das Zellgewebe abgesetzten Serum. In vielen Krankhei-  
ten, durch welche die Ernährung gehindert wird, vornehmlich wenn wichtige Ein-  
geweide eine Verstörung erlitten haben, füllen sich die Zwischenräume des Zellge-  
webes mit Wasser, so daß eine Wassersucht des Zellgewebes entsteht, bei der der  
Körper oft unsäglich aufgetrieben wird. Auch hier trifft die kraukhafte Verän-  
derung der im Zellgewebe eingeschlossenen Flüssigkeit nicht alles Zellgewebe in glei-  
chem Grade. Organe, deren Verrichtungen durch eine solche Auffäumung von  
Wasser vorzüglich gestört werden würden, wie die Därme, die Gefäße, die Lun-

<sup>1)</sup> Hebenstreit, Doctrinae physiologicae de turgore vitali brevis expositio. Lip-  
siae, 1795. 4. p. 1 — 21,

gen, die Leber und andere drüsige Organe, auch die Augen und innern Ohrhöhlen, bleiben bei der gewöhnlichen Zellgewebewassersucht meistens vom Wasser frei; ferner wird auch in den Fettzellen kein Wasser gefunden, das sich mit dem Fette vermengt hätte, dagegen erfüllt das Wasser bei den Muskeln selbst das in ihrem Innern gelegene Zellgewebe. Eine solche schnelle Abwechslung des Ursprungs durch Absondern und Aufsaugung erleidet kein anderer Theil des Körpers.

Das Zellgewebe, welches sich zwischen die kleinsten organischen Theile hineinerstreckt und sie umgibt, ist der Träger der thierischen Feuchtigkeit, aus welcher die zu ernährenden Theile neue Substanzen an sich ziehen, und zu welcher die aus ihnen bei ihrer Ernährung austretenden Substanzen übergehen. Bei Krankheiten der im Zellgewebe eingehüllten kleinen Theile verändert sich also diese Flüssigkeit im Zellgewebe auf eine ähnliche Weise der Menge und Beschaffenheit nach, als sich der an der Oberfläche des ganzen Körpers ausgestossene Schweiß, Atem, Schleim, Urin u. s. w. in den Krankheiten des ganzen Körpers verändert. Ob man gleich Flüssigkeiten die man in die Blutgefäß einspritzt, auch ohne eine sichtbare Berreitung in das Zellgewebe durchschwiken sieht, und man durch fortwährendes langsames Einspritzen von lauwarmem Wasser in die Adern in Leichnamen eine künstliche Wassersucht des Zellgewebes erregen kann, so sieht man doch keine aus den Gefäßen in das Zellgewebe gehenden Deffnungen. Diese Deffnungen an den aushauchenden Gefäßen müssen aber auch sehr klein sein, denn Farbstoffe, wenn sie noch so fein in der eingespritzten Flüssigkeit zertheilt, aber nicht wirklich aufgelöst sind, werden hierbei in den Adern zurückgelassen.

Das Zellgewebe entzündet sich sehr leicht. Der milde gelbe Eiter, welcher sich bei Eiterungen so häufig erzeugt, scheint im Zellgewebe bereit zu werden; der Eiter vieler andern Theile hingegen, z. B. der Knochen und der Muskeln, sieht, wenn er auch möglichst gut ist, missfarbiger aus. Die rothen Fleischwärzchen, durch welche sich Wunden, bei denen ein Verlust an Substanz statt gefunden hat, aussäubern, bestehen aus einer dem Zellgewebe ähnlichen Substanz, die bald nach ihrer Entstehung äußerst gefäßreich aussieht, nach und nach aber, indem die zahlreichen Gefäße kein rothes Blut mehr aufnehmen, dieses Aufsehen verlieren. Wenn man diese Bildung des Zellgewebes in Wunden berücksichtigt, indem man Theile betrachtet, deren Adern, als die Theile in der Heilung begriffen waren, kein mit gefärbter Wachsmasse ausgespritzt worden sind, so überzeugt man sich, daß das Zellgewebe, das später ein sehr einförmiges Ufsehn erhält, kein einfacher halbfüssiger Schleim ist, als Wolf geglaubt hat. In sehr vielen Theilen, z. B. in den Muskeln, füllen sich die Wunden nur mit Zellgewebe aus. Auch frankhafte neu entstandene Geschwülste und Auswüchse bestehen vornehmlich aus Zellgewebe.

Da das Zellgewebe die meisten Zwischenräume zwischen den Organen des Körpers ausfüllt, die größeren Organe aber, wie die Muskeln und die Drüsen, eine Sammlung von kleinen Organen sind: so umgibt es nicht allein viele größeren Organe äußerlich, sondern dringt auch zwischen ihre Theile ein, vornehmlich wo die Theile fähig sein müssen, sich einzeln zu bewegen, sich auszudehnen, und sich zu verkürzen oder sich zu verengern. Die verschiedenen Abtheilungen des äußeren Zellgewebes hängen jedoch meistens genauer unter einander zusammen, als daß

äußere und das innere Zellgewebe eines und desselben Theiles, indem das letztere nicht so ausdehnbar ist, als das erstere. Bei Organen, welche nicht von einer besonderen Haut eingehüllt sind, geht indessen auch das äußere Zellgewebe allmählicher in das innere Zellgewebe über; z. B. bei den Muskeln, bei den Sehnen, bei den Speicheldrüsen und Milchdrüsen der Brust, wo es in die größeren Zwischenräume der größeren Abtheilungen und von da allmählig in die Zwischenräume der kleineren Abtheilungen eindringt. Hingegen an Theilen, welche, wie die Lungen, die Leber, die Milz, die Nieren, der Augapsel und andere Theile, mit einer eigenthümlichen Haut überzogen sind, hängt das äußere Zellgewebe nicht so offen mit dem innern zusammen; sondern vorzüglich an der Stelle, wo die Gefäße in diese Organe eindringen. Um geringsten ist dieser Zusammenhang da, wo das innere Zellgewebe in sehr geringer Menge vorhanden ist, wie in den Knochen und Knorpeln, in welchen die Theile mehr unbeweglich unter einander verbunden sind.

In manchen Organen macht das Zellgewebe einen so großen Theil aus, daß man sagen kann, daß sie fast aus ihm allein bestehen. Dieses ist bei den Scheiden der Nerven, bei der äußeren Haut der Gefäße und bei den serösen Häuten der Fall. Die Bauchhaut hat, auch wenn sie nicht vorher in Wasser eingeweicht worden ist, nach G. R. Treviranus<sup>1)</sup>, unter dem Mikroskopie das Aussehen des Zellgewebes. Indessen widerstehen die serösen Häute den in ihrer Höhle enthaltenen Flüssigkeiten und werden von ihnen so lange das Leben dauert nicht durchdrungen, und lockern sich auch, ob sie gleich mit ihnen in Berührung sind, nicht auf; da hingegen das Zellgewebe Säfte aller Art leicht einsaugt und durch sich hindurch läßt, indem es zugleich ausschwitlt, woraus man vermuthen kann, daß ihre glatte durchsichtige Oberfläche außer dem Zellgewebe eine andere thierische Substanz enthalte. Die Substanz der Leberhaut scheint dem Zellgewebe sehr ähnlich zu sein, und ihre Verschiedenheit von ihm ruht vielleicht nur von den zahlreichen kleinen Gefäßen her, die sie einschließt. Die Knochenhaut und einige andere sehnige Häute sind als Häute anzusehen, die aus vielem Zellgewebe bestehen, in welchem an manchen Orten zahlreiche, an andern nur weniger zahlreiche Sehnenfasern und Blutgefäße liegen. Das Zellgewebe geht an mehreren Stellen allmählig in Häute über, indem es dadurch, daß es zahlreichere Gefäße einschließt, oder durch andere Umstände fester wird und andere Eigenschaften erhält. Indessen scheint Haller zu weit gegangen zu sein, der, weil sich durch die Fäulniß oder durch eine lange Einwässerung fast alle Theile in eine schwammige weiche Materie auflöst

<sup>1)</sup> G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. B. I. 1816. p. 141.

sen, glaubt, alle Theile des Körpers enthielten nicht bloß, sondern beständen vielmehr gar aus Zellgewebe. Die Substanzen der Knorpel und Knochen, die des Gehirns und des Fleisches, der Sehnen und der gelben Arterienfasern, weichen indessen in ihren Eigenschaften zu sehr vom Zellgewebe ab, als daß man sie nicht für besondere Substanzen halten sollte.

Das äußere Zellgewebe, das die Zwischenräume der größeren Theile ausfüllt, besteht entweder aus vollkommen geschlossenen Bläschen, deren Höhlen keine Gemeinschaft unter einander haben, wie das Zellgewebe, welches das Fett enthält: oder es hat, wenn es durch Auseinanderziehen sichtbar gemacht wird, die Gestalt von unter einander communicirenden Räumchen oder Zellen, die theils von Blättchen, theils von Zellgewebsfäden begrenzt zu werden scheinen; und dieses ist bei dem unter der Haut, zwischen den Muskeln und an vielen andern Stellen gelegenen Zellgewebe der Fall: oder endlich, es scheint, wenn es durch Auseinanderziehen sichtbar gemacht wird, nur aus Fäden zu bestehen, was bei dem Zellgewebe im Umfange der Gefäße und der Ausführungsgänge der Fall ist. Dieses letztere Zellgewebe zeichnet sich, nach Bichat, dadurch aus, daß es nicht so leicht wie das blättrige Zellgewebe von der Eiterung ergriffen wird, denn Bichat sahe den ureiter und die Blutgefäße durch große Eitergeschwülste laufen, ohne daß ihre zelligen Hämpe von der Eiterung ergriffen worden waren.

Das Zellgewebe ist überall von einer serösen Feuchtigkeit durchdrungen, aber nicht an allen Stellen schließt es Fett ein. Unter der Haut des männlichen Gliedes und der Clitoris, des Hodensackes, der innern Schamlippen; ferner unter dem mit Haaren bewachsenen Theile der Haut am Kopfe, unter der Haut der Nase, der Ohren und der Augenlider; eben so in der äußeren zelligen Haut der Blutgefäße und im Innern der Schädelhöhle; endlich im Innern vieler Eingeweide, z. B. der Lungen und der Milz, kommt das freie Fett nicht in einer in Betracht kommenden Menge vor. Auch im Gehirn befindet sich zwar eine nicht unbeträchtliche Menge Fett, welche chemisch gebunden ist; aber keineswegs freies Fett.

Am reichlichsten findet es sich an den hier nicht mit aufgezählten Stellen unter der Haut verbreitet; vorzüglich aber um die Brüste der Frauen herum. Ueberhaupt ist das unter der Haut befindliche Fett bei kleinen Kindern und bei Frauen in viel größerer Menge vorhanden als bei Männern, und verschafft ihnen Gliedern die runde Form und den Brüsten die ihnen eigenthümliche Gestalt. Auch in dem großen Netz, im Gefroße und um die Nieren; am Herzen, in der Nähe seiner großen Gefäßstämme; zwischen den Säcken, in denen das Herz und die Lungen

eingeschlossen sind, befindet sich nicht sowohl bei Kindern, als bei Menschen, die schon ein mittleres und hohes Alter erreicht haben, Fett. Dieses Fett ist an manchen dieser Stellen eine schützende oder auch die Wärme zusammenhaltende Decke; denn das Fett lässt die Wärme durch sich sehr schwer hindurch. An vielen Stellen trägt es zur Entstehung der Form des Körpers, und dadurch zu seiner Verschönerung bei; an andern füllt es Zwischenräume aus; überall aber ist es als ein aufbewahrter Nahrungsstoff zu betrachten, der wieder eingesogen und in das Blut zurückgeführt werden kann. Diese Aussangung bemerkt man nicht nur bei Menschen, die in Krankheiten oder bei unzureichender Nahrung und bei starker Anstrengung abmagern; sondern auch und vorzüglich deutlich bei den in ihrer Verwandlung begriffenen Insecten, die zuvor durch vieles Fressen eine große Menge Fett angehäuft hatten, das aber verschwand, während sich in der Pappe, die keine Nahrung mehr zu sich nimmt, die meisten Organe des Thieres neu bildeten. Auch bei den im Winter schlafenden Säugetieren verschwindet das Fett, während sie so lange Zeit hindurch keine Nahrung zu sich nehmen, und doch die später zur Fortpflanzung dienenden Säfte absondern. Nicht leicht verschwindet das Fett ganz an den Fußsohlen und im Gefäße, wo es den auf einzelne Punkte geschehenden Druck auf viele Punkte vertheilt, und dadurch dessen nachtheilige Wirkung vermindert. Niemals, auch bei der größten Abzehrung des Körpers, verschwindet es aus den Augenhöhlen, wo es den Augapfel rings umgibt, und die Drehung des Augapfels um seine Axe ohne eine Berührung derselben möglich macht. Für die durch die Löcher zwischen den Wirbeln aus dem Canale des Rückgrates hervortretenden Rückenmarksnerven, und für die in den Zwischenräumen der Knochen verlaufenden und sich daselbst verbreitenden Gefäße bildet es ein weiches Polster, und sichert diese Theile vor der nachtheiligen Erschütterung, der sie ausgesetzt wären, wenn sie mit diesen harten, die erhaltenen Stoße heftig fortwährenden Theilen in unmittelbarer Berühring wären. Auch der Zwischenraum, der durch die Ausschneidung von Organen aus dem Körper entsteht, wird nicht selten vom Fette erfüllt. Dieses geschieht, nachdem die Milz ausgeschnitten worden ist, an der Stelle, die sie vorher einnahm; ja sogar an der Stelle des Hoden im Hodensacke, der doch, so lange die Hoden vorhanden sind, niemals Fett enthält, erzeugt sich, nach Sassen<sup>1)</sup>, bei castrirten Menschen und auch bei den Kindern Fett, das dem Hodensacke eine Gestalt giebt, bei der man glauben sollte, es wären noch Hoden in ihm vorhanden. Die Ursache, warum sich das Fett bei castrirten Mäyschen, Säugetieren und Vögeln männlichen Geschlechts vorzüglich leicht sehr vermehrt, ist noch nicht bekannt. Hülsenbusch<sup>2)</sup> will auch bei verschiedenen weiblichen Thieren Fett in der Höhle des uterus angehäuft gefunden haben: indessen hatte die Castration bei einem Mädchen, dem Pott<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> Sassen, Abhandlung vom thierischen Fette. Halle, 1726. 8. S. 76.

<sup>2)</sup> Hülsenbusch, Dissertatio de pinguedine. Lugduni Batavorum, 1728. p. 12.

<sup>3)</sup> Potts Beobachtung siehe angeführt in S. T. Meckels Abhandlung über die Zwitterbildung, in Beils Archiv für die Physiologie. B. XI. p. 263. seq.

die aus dem Bandringe vorgefallenen Eierstöcke ausschnitt, die entgegengesetzte Wirkung; denn ungeachtet sie gesund blieb, schwand doch ihr Busen. Sie wurde magerer und muskulöser, verlor ihre Menstruation und nahm also einige Eigenschaften des männlichen Körpers an; so wie umgekehrt der castrirte Mann einige Eigenschaften des weiblichen Körpers, die größere Fettausammlung unter der Haut, die Bartlosigkeit und die Fähigkeit zur Discantstimme, die er als Kind besaß, behält und noch mehr bekommt. Nach Meckel und Beclard fehlt das Fett in der 1sten Hälfte des Lebens dem Embryo ganz. Es entwickelt sich zuerst im 5ten Monate unter der Haut in kleinen einzeln liegenden Zellen.

Bei Menschen, die mittelmäßig fett sind, macht das Fett, nach Beclard, etwa den 20sten Theil des Gewichts des ganzen Körpers aus. Da das Fett leichter als Wasser ist, so kann ein Mensch, der sehr fett ist, leichter als Wasser werden. Ein Italienischer Priester, Paolo Moccia, der 200 Pfund wog, war um 30 Pfunde leichter als eine Wassermenge, die denselben Raum einnahm<sup>1)</sup>, und konnte daher nicht im Wasser untersinken.

Das Fett (S. 80. 144.) ist eine gelbliche geruchlose Materie von einem faden Geschmacke, weder sauer noch alkalisch, bei der Wärme des lebenden Menschen flüssig, so daß es aus verletzten Fettzellen ausläuft. Nach dem Tode ist es bei kühler Temperatur halb fest, und zwar desto fester, je mehr Stearine, desto flüssiger je mehr Elaine es enthält. (S. 81.) Seine gelbliche Farbe verdankt das Fett einem in Wasser auflöslichen Färbestoffe, der sich durch Auswaschen entfernen läßt.

Malpighi glaubte anfangs besondere Drüsen für die Absonderung des Fettes gefunden zu haben, gestand aber in seinen nachgelassenen Werken selbst zu, daß er sie mehr vermutet als beobachtet habe. Es würde auch eine solche Art der Absonderung des Fettes eine Ausnahme von der Regel gewesen sein; denn keine einzige in geschlossenen Höhlen und Zwischenräumen des Körpers enthaltene Substanz wird durch Drüsen abgesondert. Vielmehr scheint das Fett unmittelbar von den Blutgefäßen durch unsichtbare Poren ausgehaucht zu werden; was um so wahrscheinlicher ist, da das geronnene Blut selbst Spuren von Fett zeigt<sup>2)</sup>. (S. 80.)

<sup>1)</sup> Diese Nachricht über Paolo Moccia siehe in Karstens Auleitung zur gemeinnützigen Kenntniss der Natur, §. 313, und Santsens Abhandlung von thierischen Fette. Halle, 1786. S. 8.

<sup>2)</sup> Das Zellgewebe, *tela cellulosa*, wurde von älteren Schriftstellern *corpus cribrosum* genannt; bei Neueren hat es auch den Namen *Schleimgewebe*, *tela mucosa*, weil es die Consistenz des Schleims habe, erhalten. Da es aber in seiner chemischen Beschaffenheit nichts mit dem Schleime gemein hat, so darf es weder mit ihm noch mit dem Gewebe der schleimabsondernden Hämre verwechselt werden. Bei manchen Schriftstellern heißt es auch zuweilen *Weißfloss*, *Urtierstoff* und *Bildungsgewebe*. Die vorzüglichsten Schriften über dasselbe sind:

Caroli August a Bergen, *Programma de membrana cellulosa*. Francoforti ad Viadrum, 1732; recus. in Halleri Disputationum selectarum. Vol. III. Gottingae, 1748. 4. p. 81. — Dav. Chr. Schobinger, *De telae cellulosae in fabrica corporis humani dignitate*. Gottingae, 1748. — Fr. Thierry.

#### IV. Gewebe der allgemeinen Gefäßhaut. *Tela vasorum communis.*

Alle Gewebe des Körpers, mit Ausnahme der einfachen Gewebe, enthalten Röhren, welche Blut oder Säfte, die dem Blute ähnlich sind, führen, und die sich wie die Wurzeln oder die Zweige eines Baums

Ergo in celluloso textu frequentius morbi et morborum mutationes? Parisii, 1749, 1757, 1788. — *Haller*, Elementa Physiologiae c. h. Lausannee, 1757. Lib. I. Sect. 2.; vermehrt in der Octavangsgabe: De partium c. h. praecipua rum fabrica et functionibus. Bern., 1777. — *W. Hunter*, Remarks on the cellular membrane and some of its diseases; in medical observations and inquiries by a society of physicians in London. Vol. II. p. 26. — *Th. de Bordeu*, Recherches sur le tissu muqueux ou l'organe cellulaire etc. Paris, 1767. 12.; übersetzt, Wien und Leipzig, 1772. Oeuvres complètes de Th. de Bordeu, publiées par le chevalier Richerand. Paris, 1818. Vol. II. p. 735. — *J. Abadie*, Diss. de corpore cribroso Hippocratis seu de textu mucoso Bordevii. Monsp. 1774. 4. — *Gallandat*, Mém. sur la méthode singulière de guérir plusieures maladies par l'emphysème; in *Nozier*, Journ. de Physique. Vol. IV. p. 229. — *Leipoldt*, Diss. de morbis telae cellulosa. Erlangae, 1782. — *C. F. Wolff*, in Nova acta academicae scientiarum imperialis Petropolitanae. Tom. VI. ad annum 1788. Petropoli, 1790. p. 259. VII. p. 278. VIII. p. 269. — *M. Detten*, Beitrag zu der Berichtung des Zellgewebes. Münster, 1800. — *X. Bichat*, Anatomic générale. Paris 1801. Vol. I. Allgemeine Anatomic, übersetzt von *C. H. Pfaff*. Leipzig, 1802. Th. I. p. 93. — *Rudolphi*, Anatomic der Pflanzen. Berlin 1807. — *Lucas*, Anatomisch-physiologische Bemerkungen über den Zellstoff. Annalen der Wetterauer Gesellschaft für die Naturkunde. B. II. 1810. p. 232. — *S. G. Meissl*, Handbuch der menschlichen Anatomic. B. I. Halle, 1815. S. 116. — *G. R. Treviranus*, Ueber die organischen Elemente des thierischen Körpers; in diesen vermischten Schriften, B. I. Göttingen, 1816. 4. p. 117. — *Mascagni*, Prodrome della grande anatomia. Firenze, 1819. — *Hülsensbusch*, Diss. de pinguedine et membranae cellulosa fabrica. L. B. 1728. — *Jules Cloquet*, Anatomic de l'homme. Paris, 1820. Cah. I. p. 3. — *C. F. Heusinger*, System der Histologie. Th. I. p. 121. — *P. A. Bedard*, Eléments d'Anatomic générale. Paris, 1823. 8. p. 133.

Ueber das Fett siehe außer *W. Hunter*, *Wolff* und *Mascagni* noch *Mare*, *Malpighi*, Exercit. de omento, pinguedine et adiposis ductibus. — *Ducrney*, De la structure et du sentiment de la moelle; in Mém. de l'Acad. des sc. de Paris, 1700. — *Hunaud*, Sur la graisse; ebendaselbst, 1732. — *Perrault*, Essays de l'physique. Tom. III. p. 294. — *Lorry*, Sur la graisse dans le corps humain; in Mém. de la soc. roy. de médecine, 1779; übersetzt von *Lindemann*. Berlin, 1797. — *W. X. Janssen*, Pinguedinis animalis consideratio physiologica et pathologica. Lugd. Bat. 1784; übersetzt von *Zonnas*. Halle 1786. 8. — *Henr. Christ. Theod. Reussing*, De pinguedine sana et morbosa. Chevreul, in Ann. de chimie. Tom. LXXXVIII. XCIV. und XCV.; ferner in Ann. de chimie et de physique. Tom. II. VI. VII. — *O. B. Kühn*, De pinguedine imprimis humana. Lipsiae, 1825. 4. — *Raspail*, im Répertoire générale d'Anatomic et de Physiologie. Tom. III. P. II. 1827. p. 299.; übersetzt in *C. F. Heusingers* Zeitschrift für die organische Physik. Eisenach, 1827. p. 372. — *P. A. Bedard*, additions à l'anatomic générale de Xav. *Bichat*. Paris, 1821. 8.; übersetzt von *Edw. Cerutti*. Leipzig, 1825. S. 22. — *C. H. E. Allmer*, Diss. sistens disquis. anatomicaum pinguedinis animalis. Jenae, 1823. — Ueber Färbestoffe und Zellgewebe siehe *C. F. Heusinger*, physiologisch-pathologische Untersuchungen. Heft 1. Eisenach, 1823. 8. oder Untersuchungen über die anomale Höhlen- und Pigment-Bildung in dem menschlichen Körper.

zweigen, und endlich die Substanz der Gewebe mit einem Netz sehr feiner Röhren durchdringen, das in manchen Geweben, z. B. im Fleische, so dicht ist, daß nur sehr enge Zwischenräume für andere in diesen Geweben befindliche Theile übrig bleiben; in andern aber, z. B. in den Knorpeln, so klein und so wenig dicht gefunden wird, daß man es kaum bemerken kann. Gefäße, vasa, nennt man diese Röhren deswegen, weil sie die Behälter der in ihnen eingeschlossenen Flüssigkeiten sind. Weil nun diejenigen Gefäße oder Röhren, welche rothes Blut führen, ihr Blut durchschimmern lassen: so schen die Gewebe, welche von sehr dichten rothes Blut führenden Gefäßnetzen durchdrungen sind, während des Lebens roth aus, und erhalten auch nach dem Tode ihre rothe Farbe wieder, wenn man die feinen Röhrennetze mit einer roth gefärbten Flüssigkeit anfüllt. Dagegen haben die übrigen Gewebe, welche nur sehr wenig sichtbare Netze enthalten, keine rothe Farbe. Über auch außer der Farbe verdanken die Gewebe, die von sehr dichten Gefäßnetzen durchdrungen sind, auch viele ihrer übrigen sie auszeichnenden Eigenschaften diesen Gefäßen, so daß z. B. Zellgewebe, welches von sehr dichten Gefäßnetzen durchdrungen ist, zu einem von dem Zellgewebe, in welchem dieses nicht der Fall ist, verschiedenen Gewebe zu werden scheint.

Indem die Gefäße an verschiedenen Stellen des Körpers verschiedene Substanzen durch unsichtbare Dehnungen aus ihrer Höhle in die Zwischenräume jener Gewebe austreten, und auch umgekehrt aus diesen Zwischenräumen Substanzen zu den in ihnen enthaltenen Säften eintreten lassen, erhalten sich die Theile des Körpers in ihrer rechten Mischung, oder sie werden ernährt; ohne diese Austauschung der Bestandtheile erleiden sie eine Verzehrung, wodurch das Leben in ihnen unterbrochen wird. Dabei verändert das Blut seine hellrothe Farbe in eine dunklere. Es stellt sich aber die hellrothe Farbe an einem anderen Orte wieder her, wenn das dunkel gewordene Blut in die Lungen gebracht wird und daselbst Sauerstoffgas von der eingethmeten Luft einsangen, und Kohlensäure und vielleicht noch andere Stoffe austreten und der auszuathmenden Luft beimengen kann. Um nach und nach alles Blut durch die Lungen hindurch zu führen und daselbst bei dem Aethmen mit der Luft in Berührung zu bringen, damit es wieder hellroth werde, und um allen zu ernährenden Theilen des Körpers immer von neuem hellrothes zur Ernährung taugliches Blut zuzuführen, sind, wie schon S. 55. gesagt worden ist, 2 größere durch das fleischige Pumpwerk des Herzens hindurch gehende Röhrenleitungen vorhanden. In der einen aus großen Röhren bestehenden Röhrenleitung fließt das bei der Ernährung aller Theile des Körpers dunkel gewordene Blut aus den Röhrennetzen, die alle Theile des Körpers durchdringen, in weniger immer größer werdende Röhren, die Stämme der Körpervenen, zusammen; dann durch die Körpervenen in die rechte Abtheilung der Herzohren, und von da durch eine einzige große Röhre, die Lungenarterie, arteria pulmonalis, hindurch in das Röhrennetz der Lungen, wo es eine Veränderung durch das Aethmen erleidet. In der Aten ans großen Röhren bestehenden Röhrenleitung fließt das in den Röhrennetzen der Lungen hellroth gewordene Blut durch einige große Röhren, die Lungenvenen, venae pulmonales, in die linken Höhlen des Herzens, und von da durch eine einzige große Röhre, die Körperarterie, arteria aorta, in das Gefäßnetz aller Theile des Körpers, wo es die Veränderung durch die Ernährung, zu der es beiträgt, erleidet. Die erste Röhrenleitung enthält daher dunkelrothes, die letztere hellrothes Blut. Beide Röhrenleitungen aber gehen durch das Herz wie durch ein Pumpwerk hindurch, und hängen an dem einen Ende durch das Gefäßnetz der

Lungen, am andern durch das Gefäßnetz aller übrigen Theile des Körpers unter einander zusammen.

Jede dieser 2 Röhrenleitungen besteht aus 2 verschiedenen eingerichteten Klassen von Röhren, den Venen und den Arterien. Durch die Venen, venae, wird das Blut aus den kleinen Gefäßnetzen in größere und gröbere Röhren zusammengeleitet und in das Pumpwerk des Herzens hinein geführt. Diese Röhren haben keinen Druck von Seiten des Herzens auszuhalten, konnten daher ohne Schaden zu leiden düne Wände haben, durch welche ihr Blut durchschimmt, und welche zusammenfallen, wenn diese Röhren, was an vielen Stellen der Fall ist, nicht voll oder sogar leer sind. Diese Röhren brauchten auch keine dicke Wände zu haben, um den Nachtheil abzuwenden, der aus ihrer Zusammendrückung durch einen sie von außen etwa treffenden Druck für den Blutlauf entstehen könnte. Denn diese Zusammendrückung derselben stört den Lauf des Blutes in ihnen nicht, theils weil sie vielfach unter einander zusammenhängen, so daß dem Blute immer noch mehrere Wege offen stehen, wenn ihm ein Weg verschlossen wird; theils weil in den Venen an den Stellen, wo sie einem solchen Drucke ausgesetzt sind, Ventile oder Klappen angebracht sind, welche meistens aus 2 einander gegenüber liegenden von einer Falte der innersten Haut der Vene gebildeten Taschen bestehen, die ihre offene Seite dahin richten, wo das Blut hinstreichen soll, und die sich daher auffüllen und die Röhre verthülichen, wenn das Blut dahin zurück gedrückt zu werden anfängt, von wo es hergekommen ist, dagegen den natürlichen Lauf des Blutes nicht verhindern.

Durch die Arterien, arteriae, dagegen wird das aus dem Pumpwerke des Herzens mit großer Gewalt ausgetriebene Blut aufgenommen, und aus grösseren in kleinere und kleinere Röhren, und endlich in die kleinsten Gefäßnetze verteilt. Diese Röhren müssen während des Lebens den Druck von Seiten des Herzens aushalten, wozu sie durch ihre dicken festen Wände geschickt sind, die zugleich auch steif genug sind, um die Röhren für die leichtere Fortschreibung der in ihnen eingeschlossenen ununterbrochenen Flüssigkeitsäule immer offen zu erhalten, und also eben sowohl der Zusammendrückung der Röhren von außen, als ihrer Zerrung durch das in ihnen mit Gewalt vorwärts gepresste Blut vorzubeugen. Die taschenförmigen Ventile oder Klappen, welche in diesen Röhren überflüssig gewesen sein würden, da das nachfolgende Blut das vorhergehende gewaltsam vorwärts drängt, und die Röhren sowohl wegen der Gewalt des Blutstroms, als wegen der dicken Wände nicht leicht zusammengedrückt werden können, fehlen in ihnen ganz und gar, ausgenommen an der Grenze, wo die Arterien aus dem Herzen ihren Anfang nehmen.

An einigen Stellen nehmen Venen, welche dunkelrothes Blut zu der rechten Abtheilung des Herzens führen, Röhren von einer Sten Art auf, die man Lymphgefäß, vasa lymphatica, oder Sangaderu, vasa resorbentia, nennt. Sie zeichnen sich dadurch vor den Arterien und Venen aus, daß sie nicht mit den Röhrennetzen, die den Körper oder die Lungen durchdringen, so zusammenhängen, daß das Blut oder eine andere Flüssigkeit aus jenen Nehen in sie herüber fließen kann, und daß sie folglich Säfte führen, welche noch nicht im Kreislaufe begriffen sind, sondern sich nur so eben auf dem Wege befinden, um in den Kreislauf gebracht zu werden. Da die Lymphgefäß also nicht einmal, wie die Venen, von einer aus jenen Röhrennetzen hervorpringenden Flüssigkeit ausgedehnt werden, so sind sie einer übermäßigen Ausdehnung nicht ausgesetzt, obgleich ihre Wände noch viel dünner und durchsichtiger als die der Venen sind. Sehr nützlich ist es aber eben deshalb für die Fortbewegung der Säfte in ihnen, daß sie, da sie wegen ihrer dünnen Wände von der geringsten äusseren Kraft zusammengequetscht werden, mit noch zahlreicheren Klappen versehen sind als die Venen, die aber übrigens dieselbe Einrichtung als in den Venen haben, und die ihnen, wenn sie mit Flüssigkeit angefüllt sind, das Aussehen künstiger, d. h. mit vielen dicken Stellen versehener Röhren geben. Die Lymphgefäß sind auch dadurch den Venen ähnlich und von den Arterien verschieden, daß sie keine ununterbrochene Flüssigkeitssäule leinschließen. Uebrigens ist die Flüssigkeit, die sie enthalten, die Lymph, lympha, oder der Speiseflocke, chylus, im gesunden Zustande nicht rot gefärbt, wie das in den Arterien und in den Venen befindliche Blut.

Wie verschieden nun auch das Herz und diese mehreren Klassen von Gefäßen sind, so haben sie doch alle die allgemeine Gefäßhaut,

*iunica vasorum communis*, gemein, welche den innersten sehr dünnen, äußerst glatten und schwer durchdringlichen Ueberzug dieser Röhren bildet, und ihnen die wichtige Eigenschaft giebt, die eingeschlossenen Flüssigkeiten in ihrer Höhle zurück zu halten, und auch das zu leichte Ein- dringen von Flüssigkeiten in ihre Höhlen zu verhüten. Der Proceß, durch welchen aus dem Blute verschiedene Substanzen bereitet und an verschiedenen Stellen aus den Gefäßen abgeschieden werden, ist zwar noch ganzlich unbekannt; indessen ist es sehr wahrscheinlich, daß die innere Haut der Gefäße bei diesen Verrichtungen eine wichtige Rolle spielt. Dadurch aber, daß dieser innerste Ueberzug aller, Gefäße äußerst glatt und daher glänzend ist, setzt er den sich in jenen Röhren bewegenden Flüssigkeiten nur ein sehr geringes von der Reibung abhängendes Hinderniß entgegen.

Diese innerste Haut der Gefäße, *iunica vasorum intima*, die man sich nicht als eine zusammengerollte Haut, sondern als eine aus dem Ganzen gebildete Abhre vorstellen muß, besteht aus einer ganz ein- förmigen und deshalb sehr durchsichtigen Substanz, in der man weder Kugelchen, noch Fasern und Zellen, noch endlich sichtbare Poren und Zwischenräume mit unbewaffnetem oder bewaffnetem Auge wahrnimmt, und die daher in mehrfacher Beziehung den ssernen Hauten ähnlich ist, welche auf eine ähnliche Weise die in geschlossene Höhlen des Körpers abgesonderten Flüssigkeiten einschließen.

Zwar will Milne Edwards gesehen haben, daß diese Haut aus Reihen äußerst kleiner  $\frac{1}{200}$  Millimeter oder  $\frac{1}{2500}$  Pariser Zoll im Durchmesser dicker durchsichtiger Kugelchen besteht; auch will ferner Massegni diese Haut aus gewundenen durch das Mikroskop sichtbaren Linien, die er für lymphatische Hämorrhagien hält, zusammengesetzt gesehen haben. Indessen beruht die Wahrnehmung Massegnis offenbar auf der S. 134. aus einander gesetzten mikroskopischen Täuschung, und bei der Untersuchung Edwards ist man wenigstens nicht sicher, daß er sich nicht getäuscht habe.

Ungeachtet aber in jener Haut keine Poren oder Deffnungen, weder mit unbewaffnetem Auge, noch durch das Mikroskop gesehen werden, so müssen doch welche da sein. Denn während des Lebens hauchen die Blutgefäße einen Dunst aus, den man im Winter von allen inneren Oberflächen aufsteigen sieht, und den man z. B. auch mit dem Athem aussüßt; und eben so saugen sie dagegen an manchen Stellen Substanzen ein. Diese Aushauchung von einem Dunste oder von kleinen Theilchen von Flüssigkeit kann man selbst nach dem Tode künstlich bewirken, wenn man in die Gefäße dünne Flüssigkeiten einspritzt, die man dann aus den mit Blutgefäßen versehenen Oberflächen in sehr kleinen Tröpfchen hervordringen sieht. Wie klein aber diese Deffnungen oder Zwischenräume sind, sieht man daraus, daß auch die möglichst fein geriebenen Färbestoffe, mit welchen man die einzuspritzenden Flüssigkeiten färben kann, durch sie meistens nicht mit hindurch gehen, sondern zu-

rückgelassen werden, so daß die eingespritzte Flüssigkeit ungesärbt hervordringt; den Fall ausgenommen, wenn der in ihr enthaltene Farbstoff chemisch ausgelöst ist. Daß die innerste Haut der Gefäße nach dem Tode einigermaßen durchdringlich ist, sieht man auch daraus, daß sie, wie später gezeigt werden wird, das in ihr eingeschlossene Blut, wenn es zu faulen anfängt, einsaugt und hindurch läßt.

Die allgemeine oder innerste Gefäßhaut ist an vielen Stellen sehr ausdehnbar: dieses beweisen die Arterien und noch mehr die Venen des Uterus, der, wenn er während der Schwangerschaft das Kind einschließt, sehr ausgedehnte und erweiterte Arterien besitzt, und dessen Venen einen 4 bis 8 mal größeren Durchmesser als im nicht schwangeren Zustande haben. Dasselbe beweisen ferner die Lymphgefäß, die, wenn sie im leeren Zustande so klein sind, daß sie kaum gesehen werden können, durch Flüssigkeit, die sie aufnehmen, über alle Erwartung ausgedehnt werden können, ohne zu zerreißen.

Die allgemeine Gefäßhaut läßt sich sehr schwer in größeren Stücken von den benachbarten Häuten trennen, denen sie sehr fest anhängt. Dieses kommt daher, daß sie, wie Albin<sup>1)</sup> und Bichat<sup>2)</sup> gezeigt haben, mit ihnen nicht durch Zellgewebe, welches auf irgend eine Weise sichtbar gemacht werden könnte, zusammenhängt, sondern daß sie mit ihnen unmittelbar verbunden ist. Deswegen läßt sie sich weder durch das Eintauchen der Gefäße in heißes Wasser, noch durch das Kochen derselben, noch endlich durch die Fäulnis von den benachbarten Lagen ablösen. Am meisten nützt noch, nach Albin und Alex. Monro dem Mittleren, um sie zu trennen, das lange hindurch fortgesetzte Eintauchen der Gefäße in oft erneuertes Wasser.

Die innerste oder allgemeine Gefäßhaut ist mit Recht für die wesentlichste und daher allen Gefäßen zukommende Haut anzusehen. Die übrigen Lagen, von welchen sie umgeben werden, haben ihre besonderen Zwecke, die an andern Stellen der Gefäße andere sind; und daher sind sie auch selbst, an verschiedenen Abtheilungen der Gefäße, von einer sehr verschiedenen Beschaffenheit, und fehlen an einigen Stellen ganz. In den kleinen Gefäßnetzen z. B., welche das Gewebe der Theile des Körpers durchdringen, und die daher einen großen Theil des Körpers ausmachen, kann man durch das Mikroskop gar keine, die innere Haut umgebende, von ihr verschiedene Lagen unterscheiden. Die Röhrenchen sind daselbst durchsichtig und ohne Fasern, so daß ihre Wände endlich von der gleichfalls durchsichtigen Materie des Körpers, in der sie liegen, nicht

<sup>1)</sup> Albini, annotationes academicae. Lib. IV. cap. 8. p. 30.

<sup>2)</sup> Bichat, allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Th. I. Abth. 2. p. 49.

mehr unterschieden werden können. Dennoch aber müssen solche Wände als vorhanden angenommen werden, da man an den durchsichtigen Theilen lebender Thiere durch das Mikroskop beobachtet, daß das Blut mit großer Leichtigkeit durch bestimmte Canäle fließt, die nicht durch einen Druck auf den beobachteten Theil zusammenkleben und sich schließen, wie das der Fall sein würde, wenn das Blut in Canälen flössse, die es sich selbst durch den weichen thierischen Stoff gebahnt hätte. An manchen Stellen, wo die Gefäße vor dem Herplazien und vor äußerem Druck gesichert sind, wie die Venen in den Canälen der Knochen und in den Zwischenräumen der harten Hirnhaut, bestehen, wie Bréschet gezeigt hat, auch große Venen nur aus der innersten Haut, und sind nicht von andern Lagen umgeben. An den Arterien, an den meisten Venen und am Herzen dagegen, welches so große Theile sind, daß sie schon mit unbewaffneten Augen einzeln betrachtet werden können, sieht man allerdings die allgemeine Gefäßhaut von andern Lagen umgeben; da wo sie die Herzähnchen bildet, von Fleischfasern und von der Membran des Herzbeutels, welche letzteren durch ihre Zusammenziehung die Herzähnchen zusammen drücken können; da wo sie die Arterien bilden hilft, von den platten, gelben, elastischen, ringsförmigen oder spiralförmigen Fasern, die die mittlere Haut der Arterien bilden, und von deren Eigenschaften bei der 9ten Art von Geweben die Rede sein wird. Diesen Fasern verdanken es die Arterien, daß sie nach der Richtung des Querdurchmessers fast gar nicht ausdehnbar sind, und daß sie daher dem heftigen Drucke des vom Herzen in ihre schon angefüllten Räume gewaltsam vorwärts gepreßten Blutes widerstehen können; daß sie ferner immer offen sind, von außen schwer zusammengedrückt werden können, und, wenn sie vom Blute ihrer Länge nach ausgezogen worden sind, sich wieder zu verkürzen streben und dadurch das Blut weiter drücken. In den Venen endlich wird die allgemeine Gefäßhaut nur von einer sehr nachgiebigen, aber zugleich sehr festen Lage, die aus Zellgewebe, Gefäßen, und zuweilen auch aus einigen Längensfasern besteht, umgeben.

Obgleich nun aber die allgemeine Gefäßhaut in dem Herzen, in den Arterien, Venen und Lymphgefäß, im Wesentlichen dieselben Eigenschaften hat, so ist sie doch an verschiedenen Stellen einigermaßen verschieden. Sie ist z. B. in den Höhlen des fleischigen Theiles des Herzens viel dünner als in denen des häutigen Theiles des Herzens oder der Gefäße; sie ist ferner in den Arterien weniger ausdehnbar und kann viel leichter durch Ausdehnung oder durch Zusammenschnürung mittelst eines um die Gefäße herum gelegten Bandes, von dem sie zusammengezogen wird, zerschnitten oder zerdrückt werden, als in den Venen und Lymphgefäß. Auch setzt sich an die äußere Oberfläche der inner-

sten Haut vieler Arterien im hohen Alter und schon vom 60sten Jahre an, Knochenmaterie ab, was nur sehr selten an Venen oder Lymphgefäßen der Fall ist.

Weil man kein Mittel hat, die allgemeine Gefäßhaut in großen Stücken abzulösen: so hat man auch keine Gelegenheit, sie chemisch zu untersuchen.

Aber eben daraus, daß sich viele chemisch einwirkende auflösende Mittel gegen diese Gefäßhaut der Arterien auf dieselbe Weise als gegen die Lagen gelber die Arterien umgebender Cirkelfasern verhält, schließt Bichat, daß sie dieselbe chemische Beschaffenheit als diese Fasern habe. So viel ist gewiß, daß sie sich eben so wie jene durch Kochen nicht zu Leim auflöst, und auch schwer faulst. Im übrigen scheint mir aber jene Behauptung nicht bewiesen zu sein.

Was ihre Zusammenziehung aus kleineren Organen betrifft, so sagt Rudolphi, daß sie keine Gefäße einschließe, und Sömmerring, daß man in ihr, selbst bei Entzündungen, keine Blutgefäß entdecke. Auch spricht ihr Sömmerring<sup>1)</sup> Nerven gänzlich ab, und Rudolphi rechnet sie deswegen zu den Theilen, die ich unter dem Namen der einfachen Gewebe beschrieben habe. Im frankhaften Zustande, wenn diese Haut entzündet war, will zwar Ribes<sup>2)</sup> an ihrer äußeren Oberfläche erweiterte Nehe von sehr engen Gefäßen gesehen haben, welche, wenn die Entzündung gering war, weiße Flecke zwischen sich eingeschlossen; wenn die Entzündung aber stärker wurde, nicht mehr einzeln unterschieden werden konnten, indem dann die Haut gleichmäßig roth wurde. Er versichert auch, die Gefäße, welche in das Zellgewebe an der äußeren Oberfläche dieser Haut dringen, stärker mit Blut angefüllt gesehen zu haben. Zuverlässige Beobachtungen hierüber sind indessen schwierig, weil sich die innere Haut nicht leicht loslösen läßt, und zugleich so durchsichtig ist, daß man nicht mit Sicherheit sagen kann, ob Gefäße, die man in ihr zu sehen meint, wirklich in ihr liegen, oder ob sie nicht vielmehr in den anliegenden Lagen befindlich sind. Man ist auch bei der Untersuchung über die Entzündung der inneren Haut der Gefäße einer andern Täuschung ausgesetzt, welche aber Ribes bekannt hat. Die innere Seite der Gefäße röhrt sich nämlich zuweilen nach dem Tode, wenn in

<sup>1)</sup> Sam. Thom. Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers; vierter Theil: Gefäßhaut. Frankfurt am M. 1801. S. 69.

<sup>2)</sup> Ribes, Recherches faites sur la Phlébite; in Revue médicale, Juillet 1825. p. 5. Ribes hatte schon in den Mém. de la soc. méd. d'emulation de Paris, vom Jahre 1816, über die Venen und ihre Entzündung geschrieben; nachher erschien das Werk von Hodgson, Treatise on the diseases of arteries and veins, welches Breschet in das Französische übersetzte und mit vielen Zusätzen vermehrte. Die neueste so eben citirte Arbeit von Ribes nimmt auf alle diese Schriften Rücksicht.)

## 252 Zusammensehrende Gewebe. Allgemeine Gefäßhaut.

ihnen Blut enthalten ist, welches zu faulen anfängt oder eine gewisse andere Versezung erleidet. Ihre Hämpe saugen dann etwas von dem rothen Farbstoffe des Bluts ein, und werden gleichförmig roth. Vorsätzlich schnell geschieht dieses bei Menschen und Thieren, welche an fauligen Krankheiten gestorben sind. Hierüber hat neuerlich Troussseau<sup>1)</sup> interessante Versuche und Beobachtungen bekannt gemacht.

Bei einer Kuh, welche an einer Milzkrankheit litt, waren die Blutgefäße so roth, daß man sie hätte für entzündet halten können. Allein die Röthe war nur durch eine Einsaugung des Farbstoffs des Blutes entstanden. Denn brachte man ein Stück der aorta eines gesunden und dann getöteten Pferdes mit der Substanz der Milz jener Kuh in Berührung, so wurde es in 2 Minuten schön rosenroth gefärbt, und die Farbe verging durch Abwaschen nicht wieder. In einigen Pfunden Blut von einem gesunden Pferde, dessen Gerinnung verhindert wurde, färbten sich hineingesetzte Arterien in den ersten 24 Stunden gar nicht; aber 36 Stunden nach dem Aderlaß, als das Blut zu stinken anfing, färbten sie sich, wenn sie 1 Stunde hindurch eingetaucht blieben, roth; 50, 60 bis 70 Stunden nach dem Aderlaß endlich, bedurfte es hierzu nur 1 Minute. Anfangs wird die innere Seite der Gefäße rosenroth, später in starker faulendem Blute hell weinroth, endlich carmoisin und violett.

Troussseau bemerkte, daß sich überhaupt die Arterien und Venen sehr schwer entzünden. Er spritzte, um die Entzündung zu bewirken, Alkohol von 30%; verdünnte Essigsäure; eine sehr starke Auslösung von Kohlensäurem Ammonia; thierische faulende Substanzen in die Aderen lebender Thiere, und konnte dennoch keine Entzündung der Gefäße erregen. Er hat Arterien und Venen zwischen den Fingern gedrückt, mit Fäden unterbunden, zerrissen und zerschüttet, ohne dahin zu gelangen, daß sich die mittlere und innere Haut der Gefäße entzündeten. Die gefährlichen Zusätze also, die Travers<sup>2)</sup> und Hodgson<sup>3)</sup> bei der Unterbindung von Venen beobachtet haben, scheinen nicht in der Entzündung jener 2 Hämpe, höchstens in der Entzündung der diese Gefäße äußerlich umgebenden zelligen Haut, ihren Grund zu haben. Aber Troussseau hat diese Unterbindung bei Venen oft vorgenommen, und nur ein einziges mal eine leichte in sehr engen Grenzen eingeschlossene Entzündung beobachtet. Bei einer wirklichen Entzündung der Venen, die er während einer leucophlegmatia puerperalis beobachtete, waren die Wände der Venen dicker, zerrissen leichter, und sahen manchmal bläb, manchmal roth marmorirt aus. Die Röthe war nicht einförmig, sondern beschränkte sich immer auf isolirte Flecken, und war zuweilen wie auf andern Häuten punktiert. Natürlich hat aber Troussseau nicht genauer unterschieden, und auch nicht unterscheiden können, welchen Nutheil die innere und welchen die dieselbe umgebende Haut an dieser Entzündung hatte.

Da man nur darüber, ob die ganzen Gefäße Empfindlichkeit besitzen, Lebensbewegungen machen, und nach Verlebungen heilen und sich wieder bilden können, Beobachtungen angestellt hat, nicht aber die allgemeine Gefäßhaut dabei einzeln zu beobachten im Stande gewesen ist: so vermuthet man nur, daß sie unempfindlich und ohne Lebensbewegung sei, weiß aber, daß sie sehr leicht heile und sich neu erzeuge. In dieser letzteren Hinsicht übertreffen die kleineren Gefäße, an welchen man außerhalb der allgemeinen Gefäßhaut keine andere Lagen unterscheiden

<sup>1)</sup> Troussseau, Mém. sur les colorations cadavériques des artères et des veines; in Archives générales de médecine. Juin, 1827. p. 321.

<sup>2)</sup> Travers on wounds and ligatures of veins, in Surgical essays. Part. I. Tom. I. p. 216.

<sup>3)</sup> Hodgson, a. a. O. p. 511.

kann, die grösseren Gefäße bedeutend. In allen Wunden, mit denen ein Verlust von Substanz verbunden gewesen ist, bilden sich solche kleine Gefäße neu; z. B. in einem ganz abgeschnittenen Stück eines Fingers können sich die kleinen Gefäße des Fingers mit denen des abgeschnittenen Stücks in eine solche Verbindung setzen, daß das Stück anheilen kann<sup>1)</sup>; und in der an einem entzündeten Theile ausgeschwitzten gerinnenden Lymphe, welche Pseudomembranen bildet, entstehen neue kleine Gefäße, die, nach Schröder van der Kolk<sup>2)</sup>, das Eigenthümliche haben, daß sie sich nicht in Neste theilen. Große ganz durchgeschnittene Gefäße wachsen dagegen nicht zusammen, sondern vereinigen sich durch die Vergrößerung der communicirenden kleinen Blutgefäße<sup>3)</sup>. Es scheint hiernach fast, daß die leichte Entstehung der Gefäße da schwer geschieht, wo außer der allgemeinen Gefäßhaut noch andere sichtbare Lagen an den Gefäßen vorhanden sind. Nach Richter<sup>4)</sup>, der die Narben bei mehreren durch Aderlassen verletzten Venen untersucht hat, gehören die Venen zu den Theilen, welche vorzüglich vollkommen heilen.

<sup>1)</sup> Siehe einen solchen von D. Braun beobachteten Fall in *Rusts Magazin*, XIV. Heft 1. p. 172., wo das Stück des Fingers 6 bis 8 Minuten auf dem Fußboden unter dem Heckerling gesucht wurde. In dieser Abhandlung werden 2 Fälle, wo ein ganz abgehauenes Stück Nase wieder angeheilt wurde, nämlich nach Bleyny, Zodius Medic. Gall. 1680. p. 75., und nach Leonardo Fioravanti, Geheimnisse der Chirurgie. Venedig, 1583, erzählt. In dem letzteren Falle war die Nase in den Sand gefallen, und heilte in 8 bis 10 Tagen an. Auch wird erwähnt, daß Garengeot, *Traité des opérat. de Chirurgie*. Vol. II., ein Stück Nase in 4 Tagen anheilte, das in den Staub getreten worden war. Balfour und Baillie haben Fälle von der Wiedervereinigung völlig getrennter Körpertheile gesammelt. Zu diesen kommt der Fall in der *Gazette de santé par Montigre*. Paris, 1816, von Lesspagnol, wo ein Finger 10 Minuten von der Hand entfernt war und angeheilt wurde; ferner ein von Marley beobachteter in *The London Medical and physical Journal by Sam. Fothergill*. Vol. XLV. Febr. 1821. p. 134. mitgetheilter Fall, in welchem der halbe Zeigefinger ganz abgeschnitten war, und sich erst nach 20 Minuten wieder fand, aber schon am 5ten Tage angeheilt war, und in der Folge wieder Bewegung und Gefühl bekam und den abgegangenen Nagel neu erzeugte. Endlich ein Fall, den ein spanischer Arzt, Lario, in den *Décadas medico quirurgicas*, B. I. p. 330. mittheilte, siehe *Servos und Silius*, Magazin der ausländischen Literatur, 1823. März, S. 303, wo ein Finger, der  $\frac{1}{2}$  Stunde lang entfernt war, wieder anheilte.

<sup>2)</sup> Schröder van der Kolk, *Observationes anatomico-pathologici et practici argumenti*. Fascic. I. Amstelodami, 1828. 8.

<sup>3)</sup> Diese Art der Wiederverbindung der getrennten Enden durchschnittener Arterien, haben Maunois und C. H. Parry an Schafen, Mayer an Kaninchen beobachtet. J. P. Maunois, *Mém. sur l'anévrisme et la ligature des artères*. Geneve an X. (1802) 8 p. 106. C. H. Parry, *An experimental inquiry into the nature, cause and varieties of the arterial pulse*, übersetzt von E. Embden. Hannover, 1817. 8. p. 144. A. F. J. C. Mayer, *Disq. de arteriarum regeneratione*. Bonnae, 1823. 4. p. 10. 11. Siehe in F. Pauli, *Comment. de vulneribus sanandis*. Göttingae 1825. 4. p. 69.

<sup>4)</sup> F. C. Richter, *Diss. inaug. chir. de vulneratarum venarum sanatione, præs. Autentrieh.* Tübingae, 1812. 8. p. 8.

### V. Gewebe der Nervensubstanz. *Tela nervea.*

Nerven, *nervi*, sind Fäden, welche aus einer weichen breiartigen Materie bestehen, die in häutigen, aus Zellgewebe und Gefäßen gebildeten, röhrenförmigen Hüllen eingeschlossen sind. Zu dem Nervensystem gehört, außer den Nerven, auch das Gehirn und Rückenmark, welche aus einer so großen Ansammlung jener weichen breiartigen Materie, die man die Nervensubstanz nennen kann, bestehen, daß die in allen Nerven zusammen enthaltene Menge der Nervensubstanz nur sehr gering dagegen ist. Die Nervensubstanz im Gehirn- und Rückenmark nun besteht an vielen Stellen aus deutlichen Fäden oder Fasern, welche aber meistens nicht einzeln, wie in den Nerven, in häutigen Hüllen eingeschlossen sind, sondern unbekleidet neben einander liegen. Die Fäden der Nerven sind als eine Verlängerung jener Fäden oder Fasern des Gehirns und Rückenmarkes zu betrachten. In alle Theile des Körpers, mit Ausnahme derjenigen, welche ich unter dem Namen der einfachen Gewebe beschrieben habe, scheinen Nerven einzudringen. Man kann sie zwar nicht überall wie die Zweige der Gefäße mit dem Auge verfolgen. Allein davon liegt der Grund vorzüglich darin, daß die Anatomen bei der Aussuchung der Nerven kein so vortreffliches Hülfsmittel, um noch die kleinsten Zweige sichtbar zu machen, besitzen, als bei den Gefäßen, deren Höhlen sie mit gefärbten Flüssigkeiten anfüllen; zum Theil liegt aber auch der Grund darin, daß die Nerven wirklich einen viel geringeren Theil der Organe ausmachen, als die Gefäße. Unsere Kenntniß von der sehr allgemeinen Ausbreitung der Nerven zu fast allen Theilen des Körpers gründet sich daher nicht allein auf anatomische, sondern zum Theil auch auf physiologische Beweise. Es ist nämlich durch viele Experimente bewiesen, daß wir nur so lange in einem Theile unsers Körpers Schmerz empfinden können, als er durch Nervenfäden in einem ununterbrochenen Zusammenhange mit dem Gehirne und Rückenmark steht; indem selbst die allerempfindlichsten Theile des Körpers vollkommen gefühllos werden, wenn man die vom Gehirne und Rückenmark zu ihnen gehenden Nerven irgendwo durchschneidet, oder durch ein umgelegtes Band zusammenschürt, und dadurch ihren organischen Zusammenhang unterbricht: und daß sich jenes aufgehobene Empfindungsvermögen der Theile wieder herstellt, wenn das Band, das zuvor vorsichtig um die Nerven gelegt worden war, wieder entfernt wird; oder wenn die Stücke der durchschnittenen Nerven sich durch eine Heilung vereinigt haben. Hieraus schließt man, daß wir nur mittelst der Nerven empfinden, und daß folglich alle Theile, welche im gesunden oder kranken Zustande der Sitz von Schmerzen sein können, mit Nerven versehen sind, auch wenn man sie nicht sieht.

# Mittelpunkte und Verzweigungen des Nervensystems. 255

Damit wir empfinden können, scheinen die Eindrücke, welche auf die Theile des Körpers geschehen, durch die Fäden der Nerven zu dem Rückenmark und zu dem Gehirne fortgepflanzt und daselbst zum Bewußtsein gebracht werden zu müssen. Umgekehrt scheint der Wille, wenn wir unsere Glieder willkürlich bewegen, auf das Gehirn, auf das Rückenmark, und auf die in beiden befindlichen Anfänge der Nerven zunächst einen Einfluß auszuüben, der dann durch die Nerven fortgepflanzt und gewissen Muskeln mitgetheilt wird, die alsdann durch ihre eigene Kraft sich zusammenziehen und die Willensbewegungen ausführen. Das Gehirn, und vielleicht auch zum Theil das Rückenmark, bilden also gewissermaßen einen Mittelpunkt für das Nervensystem, in welchem alle die mannichfältigen Eindrücke zusammen kommen, die durch die sehr zahlreichen Nerven von fast allen Theilen des Körpers her fortgepflanzt, endlich der Seele vorgestellt, und von ihr als Empfindungen unter einander verglichen und in eine gewisse Ordnung gebracht werden: und von diesem Mittelpunkte aus werden auch Thätigkeiten in mannichfältigen Organen nach einer gewissen Ordnung erregt, so daß sich die Thätigkeiten sehr verschiedener Organe zu gemeinschaftlichen Zwecken vereinigen können.

Nur um den materiellen Zusammenhang der Nerven mit dem Gehirne und Rückenmark zu bezeichnen, und um die Abhängigkeit der Berrichtung der Nerven von der Berrichtung des Gehirns und Rückenmarks auszudrücken, nennt man die Stelle, wo die Fasern der Nerven mit den Fasern des Gehirns und Rückenmarkes zusammenhängen, die Ursprünge der Nerven; keineswegs aber in dem Sinne, als ob die Nerven aus dem Gehirne und Rückenmark wie die Pflanze aus dem Saamen hervorwüchsen.

Auch Bewegungen und manche chemische Vorgänge, welche im Körper ohne Zuthun des Willens und ohne Bewußtsein statt finden, scheinen zuweisen durch die Nerven hervorgerufen oder abgeändert zu werden; z. B. die Bewegungen des Herzens durch Angst, die Absondern der Thränen, der Galle und der Milch durch mannichfältige Gemüthsbewegungen. Man weiß noch nicht, ob der Einfluß der Nerven, durch welchen die Nerven auch die ohne Bewußtsein und ohne Zuthun des Willens geschehenden Berrichtungen des Körpers in einer gewissen Ordnung hervorzurufen scheinen, von dem Gehirne und Rückenmarke aus seinen Anfang nimmt; oder ob es außer diesen 2 Theilen des Nervensystems noch andere Mittelpunkte im Nervensystem gebe, zu welchen die durch die Nerven fortgepflanzten Eindrücke gelangten und von welchen aus Thätigkeiten mannichfältiger Organe in einer gewissen Ordnung erregt würden. Manche Physiologen haben die kleinen angeschwollenen Stellen der Nerven, die man Nervenknoten, Ganglien, ganglia, nennt, für solche kleinere Mittelpunkte gewisser Nervenverbreitungen gehalten. So viel ist aber gewiß, daß die Nerven fast alle Organe des Körpers in einen solchen Zusammenhang der Berrichtungen bringen, daß keines derselben einen beträchtlichen Eindruck, oder eine Störung seiner Organisation und Thätigkeit erfahren kann, ohne daß eine Abänderung der Thätigkeit vieler andern Organe verursacht wird; und daß überhaupt die zusammenstimmende Thätigkeit vieler Organe zu gewissen Zwecken vorzüglich durch den Einfluß möglich wird, den die Nerven auf die Organe ausüben.

Die wesentliche Substanz des Nervensystems, die sich, wie schon gesagt worden, durch ihre Weichheit und durch ihre breiartige Consistenz auszeichnet, ist von doppelter Farbe; entweder grau röthlich, substantia cinerea, oder weiß, substantia alba. Die graue ist nicht so deutlich faserig, aber viel gefäßreicher als die weiße; denn sie gehört zu den Substanzen des Körpers, welche von den allerdichtesten und feinsten Gefäßnetzen durchdrungen sind, und scheint von der größeren Anzahl von Blutgefäßen ihre graue Farbe zu bekommen. Man findet sie nämlich, wie Sömmerring<sup>1)</sup> bezeugt, bei Menschen, die am Schlag-

<sup>1)</sup> S. Th. Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. Bd. V. Abth. 1. S. 22.

## 256 Zusammensehrende Gewebe. Graue u. weiße Nervensubstanz.

flusse oder durch Erwürgung gestorben sind, und bei denen also ein starker Blutandrang nach dem Gehirne statt fand, daselbst dunkler. Bei Bleichsüchtigen aber, bei denen es dem Blute an rother Farbe fehlt, und wo das Gehirn wassersüchtig ist, ist sie blasser. Weil die graue Substanz im Gehirne an der Oberfläche, die weiße Substanz aber daselbst in der Tiefe liegt, nennt man dort auch die graue Substanz die Rindensubstanz, substantia corticalis, die weiße die Marksubstanz, substantia medullaris: ein Ausdruck, der für manche andere Stellen des Nervensystems nicht angewendet werden darf, z. B. für das Rückenmark; denn hier macht die graue Substanz den innersten, die weiße den äußersten Theil aus. Die zwischen der Rindensubstanz und Marksubstanz des kleinen Gehirns liegende dünne Lage von gelblicher Gehirnsubstanz, welche Sam. Thom. Sömmerring unterschieden hat, so wie die sehr dunkle zuweilen fast schwarzliche Substanz, welche in der weißen Substanz der Hirnschenkel eingestreut ist, sind nur als geringfügige Abänderungen der weißen und grauen Gehirnsubstanz anzusehen. Alle weiße Nervensubstanz scheint im ganzen Nervensystem zusammen zu hängen, dagegen die graue Substanz nur hier und da eingestreut zu sein. Auch hat die weiße Nervensubstanz im Gehirne, im Rückenmark und in den Nerven offenbar das Uebergewicht über die graue. Dagegen scheint es, als ob die graue in größerer Menge in den Nervenknoten, Ganglien, und in denjenigen Nerven vorhanden wäre, welche vorzüglich auf die Verrichtungen des Körpers einen Einfluß haben, die ohne Zuthun und Bewußtsein der Seele geschehen.

Nur im Gehirne und Rückenmark, und allenfalls am Sehnerven und an dem Theile der Nerven, der noch in der Schädelhöhle liegt, kann die eigenthümliche Substanz des Nervensystems chemisch untersucht werden; an andern Stellen der Nerven und in den Nervenknoten dagegen machen die Hüllen, in denen die markigen Fäden eingeschlossen sind, einen so großen Theil aus, und die eigenthümliche Nervensubstanz einen so sehr geringen, daß man hier ihre Eigenschaften nicht unterscheiden kann. Indessen darf man vermuthen, daß die Nervensubstanz und die Gehirnsubstanz nicht wesentlich verschieden sind.

Die Gehirnsubstanz gehört zu denjenigen festen thierischen Substanzen, welche am meisten Wasser enthalten. Denn das Wasser macht  $\frac{3}{4}$  bis  $\frac{4}{5}$ , und in manchen Fällen sogar, nach Fourcroy<sup>1)</sup>,  $\frac{7}{8}$  ihres Gewichts aus. Man kann es durch Verdunstung entfernen, so daß also, nach dem vollkommenen Trocknen, nur  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{5}$  bis  $\frac{1}{8}$  feste trockene Gehirnsubstanz übrig bleibt. Diese trockene Gehirnsubstanz besteht theils

<sup>1)</sup> Fourcroy, in Ann. de Chimie, 1793. Tome XVI. Siehe Reils Archiv für die Physiologie, B. I. Heft 2. p. 35.

aus Materialien, welche im Alkohol auflöslich sind; aus Fettarten, die zum Theil mit Phosphor verbunden sind, aus Osmazom, und aus etwas phosphorsaurem Kali, nebst freier Phosphorsäure und einer Spur von Kochsalz, theils aus einer im Weingeiste unauflöslichen Materie, die dem Eiweißstoffe ähnlich ist, und welche bei ihrer Zersetzung Schwefel hergibt.

Die Fettarten und das Osmazom werden ausgezogen, wenn man frisches oder mäßig getrocknetes Gehirn wiederholt im Weingeiste oder Aether auskocht. Sie sind theils feste Fettarten, die im Weingeiste, wenn er erkaltet, nicht aufgelöst bleiben, sondern dann abgesetzt werden; theils ein flüssiges ölkartiges Fett, das auch im erkalteten Weingeiste aufgelöst bleibt. Die festen Fette bestehen, nach Gmelin und D. B. Kühn, erstens aus einem in weissen wie Perlmutt glänzenden Blättern krystallirenden Fette<sup>1)</sup>, cerebrane, das dem Gallensteinfette, cholestearine, sehr ähnlich ist, und sich von ihm nur dadurch unterscheidet, daß es, nach L. Gmelin, auf eine noch nicht gehörig bekannte Weise mit Phosphor verbunden ist. Vielleicht röhrt es von dieser Beimischung des Phosphors her, daß die cerebrane nach L. Gmelin bei 137° C., nicht wie die cholestearine nach Chevreuil bei 137° C., schmilzt; daß sie ferner, nach D. B. Kühn, wenn sie mit Salpetersäure digerirt wird, nicht wie die cholestearine in die Cholestearinäsüre, die hart wie hartes Harz ist, verwandelt, sondern in einen schmierigen der Cholestearinäsüre nur ähnlichen Körper.

Zweitens hat L. Gmelin noch ein Fett in geringerer Menge vorhandenes pulveriges wachsartiges Fett gefunden, welches von allen Fettarten bei weitem den höchsten Schmelzpunkt hat, eine kleine Menge Phosphor enthält, und durch Alkalien nicht in Seife verwandelt werden kann. D. B. Kühn längst sogar, daß es schmelzbar sei, und daß es das Papier durchsichtig machen könne. Es kommt aber mit dem Wachse und Fett darin und dadurch überein, daß bei dem Verbrennen desselben der verbrennendem Wachse eigenthümliche Geruch entsteht. Die verschiedenen Portionen Alkohol, mit denen man ein und dasselbe Gehirn zu wiederholten Malen digerirt hat, behalten, nach Bauquelin, wenn sich ans ihnen beim Erkalten die festen Fettarten abgesetzt haben, ein gefärbtes Aussehen; die erste Portion desselben sieht grün, die andern sehen oft saphyrblau aus; alle nehnien, wenn der Alkohol völlig abgedunstet worden ist, eine gelbe Farbe an. Die Portionen Alkohol enthalten, nach Bauquelin, ein phosphorhaltiges Öl; Osmazom, das wie gebratenes Fleisch oder wie Fleischbrühe riecht (S. 81.), und durch warmes Wasser aufgelöst und so vom Oele getrennt wird; endlich freie Phosphorsäure und eine Spur phosphorsauren Kalis.

Wenn man das Gehirn so lange und mit einer so großen Menge Alkohol gekocht hat, daß derselbe nichts mehr davon auflöst, so bleibt eine weiße, etwas in's Graue fallende Materie in Stücken übrig, die wie frischer Käse aussieht, sich auch wie dieser in kaustischem Kali bei mäßiger Wärme leicht auflöst, dabei aber nicht, wie der Käse, Ammoniak entwickelt, und daher von Bauquelin nicht für Käse, sondern vielmehr für Eiweiß gehalten wird. Mit Salpeter verbrannt zeigt diese Substanz, nach Bauquelin, deutliche Spuren von Schwefelsäure, aber keine von Phosphorsäure; woraus Bauquelin schließt, daß sie Schwefel, aber keinen freien Phosphor enthalte, den man in den Fettarten des Gehirns findet. Der Eiweißstoff des Gehirns scheint im frischen Gehirne in einem nicht völlig geronnenen Zustande vorhanden zu sein. Dadurch erklärt Bauquelin, daß das Gehirn in heißem Wasser durch concentrirte Säure, durch mehrere metallische Salze, und durch den Weingeist fester wird; denn alle diese Mittel machen auch

<sup>1)</sup> Dieses blättrige Fett haben schon Thouret und Fourcroy, und nachher Bauquelin abgesondert. Siehe Fourcroy's Arbeit in den Ann. de Chimie, 1793. Tome XVI., und in Reiss' Archiv für die Physiologie. B. I. Heft 2. p. 48; und Bauquelins Arbeit in den Ann. de Chimie, 1812. Tome LXXXI. pag. 56. Sohn bestätigte die Gegenwart derselben, und bemerkte den Perlmuttglanz an ihm. Siehe dessen Chemische Untersuchungen mineralischer, vegetabilischer und animalischer Substanzen. Berlin, 1813. p. 244.

das Eiweiß gerinnen. Wenn man daher, wie Fourcroy that, Gehirnsubstanz in Wasser zerröhrt, so bildet sich eine wie Milch aussehende Emulsion, aus welcher man die feste Substanz durch die genannten Mittel niederschlagen kann. Zu anatomischen Zwecken bedient man sich, um das Gehirn erhärten zu machen, vorzüglich des concentrirten Weingeistes. Indessen ist es zu manchen Untersuchungen, nach meinen Erfahrungen, vorteilhaft, den ausgezöglichten Salzsamen Kalk mit dem Weingeiste zu verbinden, weil dieser bewirkt, daß der Unterschied zwischen weißer und grauer Substanz sehr sichtbar bleibt. John hält die Substanz des Gehirns, die Vanquelin für Eiweißstoff erklärt, für verschieden von dem Eiweißstoffe, und für übereinstimmender mit der Substanz des ein wenig alt gewordenen Käse, ohne jedoch für die Meinung zureichende Gründe anzuführen<sup>1)</sup>.

Aus dem Vorausgeschickten werden nun folgende chemische Analysen verständlich sein:

100 Gewichtsteile Gehirnsubstanz.

Vom Menschen, nach Vanquelin <sup>2).</sup>	Vom Kalbe, nach John <sup>3).</sup>	Vom Hirsche, nach John <sup>4).</sup>
Wasser (ungefähr) 80,00.	/ Wasser 75 bis 80.	Wasser 75.
Weißes festes Fett 4,53.		
Nöthliches weiches mit Osmazom vermengtes Fett 0,70.	Im Wasser unauflöslicher halbgronner Käsecartiger Theil (Gehirneiweißstoff), verbunden mit etwas auf- löslichem Gehirneiweiß- stoffe	Im Wasser unauflösli- cher Gehirneiweiß- stoff
Osmazom 1,12.		Kristallinisches wie Seide glänzendes
Eiweiß 7,00.		10. Gehirnfett
Phosphor 1,50.		Braunrothes talgar- tiges Fett in sehr geringer Mengen
Eine Säure, Salze, Schwefel 5,15.		Gallerte
100,00. Osmazom	Schmieriges wie Seide glänzendes Fett, das nach und nach hart wird. Spuren von Schwefel, von phosphorsaurem Kalk, v. phosphorsaurem Natrum, von salzaurem Natrum, von schwefelsaurem Natrum? von phosphorsaurem Eisen- oxyd von phosphorsaurer Bittererde?	Osmazom Ein in wässrigen Weingeiste auflösli- cher, und darans in der Hitze fäll- barer Stoff
	von einem Ammoniumsalze 10 bis 15.	Kochsalz Phosphors. Kalk Phosphorsaures fixes Alkali Eisenoxyd
	100.	Phosphor oder we- nigstens ein diesem sehr ähnlicher ver- brennlicher Stoff 25.

Die Gehirnsubstanz gehört zu den Materialien, welche, wenn sie gekocht werden, keinen Leim hergeben. Zwar ist, in der 2ten hier angeführten Analyse Johns, Gallerte als ein Bestandtheil des Gehirns mit aufgeführt worden; aber wahrscheinlich sind es die fast immer mit dem Osmazom verbundenen milchsauren Salze, die er dafür angesehen hat. Es bleibt aber noch dahin gestellt, ob mehrere von den durch diese che-

1) John, Chemische Untersuchungen. Berlin 1810. p. 246.

2) Vanquelin, Ann. de Chimie. 1812. Tome LXXXI. p. 65.

3) John, Chemische Untersuchungen mineralischer, vegetabilischer und animatischer Substanzen. Berlin, 1813. 8. p. 246.

4) John, ebendaselbst, p. 260.

mischen Analysen aus dem Gehirne ausgezogenen Substanzen nicht vielleicht erst durch eine Zersetzung entstehen, welche die Gehirnsubstanz durch das Kochen im Weingeiste oder durch andere chemische Operationen erleidet; so daß man sie nicht als Educte, sondern als Producte der chemischen Analyse ansehen müßte. Bekanntlich hält Berzelius das Fett, das durch heißen Weingeist und Aether aus dem Faserstoffe, aus dem Eiweiss, aus dem rothen Farbstoffe des Blutes, und endlich aus dem Käse ausgezogen werden kann, und das dem aus dem Gehirne ausgezogenen sehr ähnlich ist, für ein solches Product, während es Chevreul und L. Guerin für ein Educt halten. Die Meinung von Berzelius scheint auch auf das im Gehirn gefundene Fett anwendbar zu sein. Denn obgleich das frische Gehirn weder sauer noch alkalisch reagirt, so kommt doch, nach Baugélin, während man das Gehirn mit Weingeist behandelt, zugleich mit dem Fette freie Phosphorsäure zum Vorschein, die sich nach ihm durch eine Oxydation des freien Phosphors des Gehirns bildet; eine Veränderung, die auf eine sehr wesentliche Zersetzung der Gehirnsubstanz bei der angewendeten chemischen Operation deutet. Das Entstehen einer freien Säure bei der Behandlung des Gehirns mit Alkohol hat auch John beobachtet.

Die Gehirnsubstanz zeichnet sich nach dem Vorhergehenden dadurch sehr vor allen andern thierischen Substanzen aus, daß sie Phosphor im unverbraunten Zustande, oder wenigstens unter einer andern Form als in einem phosphorsauren Salze, enthält. Hierauf muß man um so aufmerksamer sein, da der Phosphor, in den lebenden Körper gebracht, die Thätigkeit des Nervensystems auf eine so merkwürdige Weise erregt.

Eine andere bemerkenswerthe Thatzache ist die, daß die Gehirnsubstanz nur eine geringe Menge von Erde enthält, und daß dessen ungeachtet die bei dem Verbrennen des Gehirns entstehende Kohle, nach Baugélin's Versuchen, so schwer verbrennt, daß man sie länger als eine Stunde in der Weißglühtheit erhalten kann, ohne daß sie ganz verbrennt. Wenn etwas von ihr verbraunt ist, so wird sie weich und teigig; man muß sie dann mit Wasser aussüßen, das etwas phosphorsauren Kalk, Magnesia und Phosphorsäure weginimmt, wodurch die Kohle von neuem wieder in der Weißglühtheit etwas verbrennlich wird. Wenn man dieses Aussüßen und Verbrennen öfter wiederholt, so verbrennt zwar die Gehirnsubstanz nach und nach, ohne jedoch bei dieser Art der Behandlung ein Atom Asche übrig zu lassen. Wie wenig erlige und säre salzige Bestandtheile aber im Gehirne enthalten sind, sieht man am deutlichsten aus Johns Analyse. Frisches Kalbsgehirn verliert nach ihm durch Trocknen  $\frac{5}{6}$  seines Gewichts; und 50 Gran solcher getrockneten Hirnsubstanz geben verbrannt nur 2 Gran Asche, in der immer noch etwas unverbraunte Kohle übrig war. Folglich liefern 200 Gran frischer Gehirnsubstanz, nachdem sie verbrannt worden, noch nicht ganz 2 Gran Asche<sup>1)</sup>. Säss und Pfaff fanden etwas mehr Asche, aber dem ungeachtet in 100 Theilen getrockneter Gehirnsubstanz noch nicht ganz halb so viel säre Salze, als in derselben Menge Muskelsubstanz; nämlich in der getrockneten Gehirnsubstanz nur 3,36 Schwefel und säre Salze; in 100 Theilen getrockneter Muskelsubstanz aber dagegen 7,5 säre Salze<sup>2)</sup>.

Sollte vielleicht die eigenthümliche Substanz des Nervensystems,

<sup>1)</sup> John, Chemische Untersuchungen. Berlin, 1813. p. 236.

<sup>2)</sup> Säss und Pfaff, in Meckels deutschem Archive für die Physiologie. B. V. 1819. p. 341.

welche der Sitz der die Thiere vorzüglich auszeichnenden Thätigkeiten ist, am wenigsten erlige Bestandtheile enthalten, und etwa alle diejenigen Gewebe, welche außer der Verrichtung, sich selbst zu ernähren, nur mechanische Verrichtungen haben, wie die Haare, die Nägel, die Knochen, die Knorpel und die Sehnenfasern, eine beträchtlichere Menge erbiger Bestandtheile einschließen?

Ueber die verhältnismäßige Menge der Grundstoffe, welche die Hirnsubstanz bilden, sche man die S. 75. mitgetheilte Analyse von Saß und Pfaff nach, aus welcher hervorgeht, daß die Hirnsubstanz verhältnismäßig wenig Stickstoff, aber sehr viel Wasserstoff enthält.

An der Luft fault die Hirnsubstanz leicht und stinkt sehr. In dem Schädel der Leichname erhält sie sich, wie Gurman<sup>1)</sup> zuerst gezeigt hat, sehr lange. Fourcroy<sup>2)</sup> fand, daß sich aus 6 Unzen Gehirn, die in einer Flasche mit Wasser gekocht worden waren, wenig Luft entwickelte. Die Flasche war nämlich mit einer gekrümmten Röhre versehen, die unter eine mit Wasser gefüllte Glocke ging, übrigens aber fast ganz mit der Substanz angefüllt, so daß sie wenig Luft enthielt. Bei 20° Wärme entwickelten sich zwar nach einigen Tagen aus dem Gehirne mehrere Zoll kohlensaures Gas, aber darauf erfolgte im Verlaufe eines ganzen Jahres nichts weiter; die Materie blieb unverändert, stank aber sehr widerlich. Das Gehirn entwickelt also nicht leicht und in beträchtlicher Menge Luft.

Vauquelin versichert, daß verlängerte Mark und das Rückenmark sei von einerlei Beschaffenheit mit dem Gehirne; indessen enthielten sie noch mehr fetttartige Substanz und weniger Eiweiß, Osmazom und Wasser. Er sagt auch, die Nerven hätten dieselbe Beschaffenheit, welche das Gehirn hat; sie enthielten aber umgekehrt viel mehr Eiweiß und weniger fetttartige Substanz, als das Gehirn. Diese Bemerkungen bedürfen jedoch noch einer Bestätigung. Außer dem gebundenen Fette, von welchem hier nur die Nede ist, findet sich nach Vauquelin's Versuchen auch etwas freies Fett in den Nerven. Den Umstand aber, daß in Wasser gekochte Nerven etwas Gallerte hergeben, leitet Vauquelin mit Recht davon ab, daß die Hüllen der Nervenscheiden und Nervenbündel aus Zellgewebe bestehen. Von diesen Hüllen kommt es, daß sich Nerven im kochenden Wasser, in Säuren, in Chlor und salzaurem Kalke, der in Weingeist aufgelöst ist, sehr verkürzen und zusammenziehen; und daß dasselbe in einem gewissen Grade auch-

<sup>1)</sup> Gurman. Siehe in Vauquelin's Abhandlung: Ann. de chimie, 1812. Tome LXXXI. p. 38.

<sup>2)</sup> Fourcroy, in Beils Archiv für die Physiologie. B. I. Heft 2. Halle, 1796. pag. 33.

bei dem Rückenmark der Fall ist, wenn es in eine Auflösung des ausgeglühten salzsauren Kalkes in Weingeist gelegt wird. Wegen dieser vielfachen Einhüllung der Nervenfäden in Hämte, die der Fäulniß sehr widerstehen, sind die Nerven der Fäulniß noch weit weniger unterworfen, als das Gehirn. Etwas übertrieben ist aber der Ausdruck von Lassaigne<sup>1)</sup>, daß er in den Halsnervenknoten des Pferdes keine Spur der eigentlichen Hirnmasse gefunden habe. Sie schienen ihm vielmehr größtentheils aus Faserstoff zu bestehen. Da er indessen auch ein wenig verdicktes und ein wenig auflösliches Eiweiß und Spuren von fettem Stoffe und phosphorsaurem und kohlensaurem Kalk darin fand, und dieses Bestandtheile des Gehirns sind: so hat er offenbar auch eine mit dem Gehirnmark übereinstimmende Materie in geringer Menge darin gefunden. Damit stimmen auch Wuher's<sup>2)</sup> Versuche überein, nach denen übrigens gleichfalls die Nervenknoten sehr vom Gehirne verschieden sind, und noch mehr Gallerte hergeben, als die Stellen der Nerven, welche keine Anschwellung bilden.

Die mikroskopische Untersuchung der kleinsten mit einer bestimmten Gestalt versehenen Theile der Nervensubstanz ist wichtig, weil man noch am ersten hoffen darf, dereinst durch sie eine genauere Kenntniß von dem Vorgange in den Nerven zu erhalten, durch welchen sie in uns Empfindung verursachen, und zur Entstehung der Bewegung beitragen.

Die wesentliche Substanz des Nervensystems besteht aber aus sehr kleinen dicht an einander liegenden durchsichtigen Kugelchen oder Körnchen, welche nicht alle von derselben Größe, auch häufig nicht vollkommen rund sind, die aber immer kleiner (nach meinen Messungen noch nicht ganz um  $\frac{1}{5}$  kleiner) als die Blutkörperchen gefunden werden. Sie schwimmen nicht in einer Flüssigkeit, sondern scheinen durch ein durchsichtiges und deswegen unsichtbares vielleicht klebriges Bindungsmittel an einander zu kleben, das durch das Mikroskop sichtbar wird, wenn man die Nervensubstanz beobachtet, während sie trocknet. Dieses Bindungsmittel ist im Wasser auflöslich; die Körnchen oder Kugelchen dagegen sind darin unauflöslich. Wenn sich daher das Bindungsmittel im Wasser aufgelöst hat, so trennen sich die Körnchen oder Kugelchen, aus denen die Substanz der Nerven besteht, zum Theil von einander und schwimmen in dem angewendeten Wasser in großer Zahl herum, und werden erst sehr spät durch die Fäulniß in kleinere Theile zertheilt.

Wie überall eine Unhäufung sehr kleiner durchsichtiger Theile un-

<sup>1)</sup> Lassaigne, in Gerson und Julius Magazin der ausländischen Literatur. 8. 1822. März. S. 306.

<sup>2)</sup> C. G. Wutzer, de corporis humani ganglionum fabrica atque usu monographia. Berolini. 1817. 4. p. 66.

durchsichtig und weiß aussieht, z. B. zerstochenes Glas, Eis und andere Körper: so scheint die Substanz des Nervensystems ihre weiße Farbe den kleinen durchsichtigen Kugelchen zu verdanken, aus denen sie besteht. Bei dem Trocknen wird sie gelblich und etwas durchscheinend. Die Körnchen der Nervensubstanz, selbst der neben einander liegenden, sind nicht alle von ganz gleicher Größe; aber einen bestimmten Unterschied ihrer Größe im Gehirne, Rückenmark und in den Nerven nimmt man nicht wahr. In der weißen Substanz des Gehirns liegen die Kugelchen, nach Home und Bauer, in langen Reihen dicht an einander. In der grauen Substanz dagegen scheinen sie, nach diesen Beobachtern, weniger in einer bestimmten Ordnung zu liegen. Diese Bemerkung, ob sie gleich durch die Beobachtung bestätigt zu werden scheint, daß die weiße Substanz deutlicher aus Fasern besteht, als die graue, ist indessen noch nicht hinlänglich bewiesen.

Schen Leeuwenhoek<sup>1)</sup> sahe mit seinen einfachen, von ihm selbst vortrefflich geschliffenen Linsen sogleich bei seinen ersten Untersuchungen, 1674 und 1677, daß die Fasern des Schmerznerven nicht hohl wären, sondern aus weichen Kugelchen beständen. Er vermutete deswegen, daß die Nerven die Eindrücke dadurch fortsetzten, daß die Stöße von einem Kugelchen zum andern fortgeplautzt würden. Später, 1684, fand er<sup>2)</sup> in der weißen Gehirnsubstanz des Truthahns, des Sperlings, des Schafes und des Rindes, und endlich, 1687, auch in der grauen Gehirnsubstanz dieselben Kugelchen. Er bemerkte, daß sie nicht eine Größe hätten, die der Größe dieser, theils größeren, theils kleineren Thiere entspräche, sondern daß sie bei allen ziemlich von gleicher Größe wären, und daß endlich bei jedem dieser Thiere große und kleine Kugelchen unter einander gemengt wären. Er sah nämlich einige wenige einzelne große unregelmäßige durchsichtige Kugelchen, von der Größe der Blutkugelchen, die wohl aus dem Blute in den Gefäßen des Gehirns hergerührt haben könnten. Andere Kugelchen von mittlerer Größe waren dem Naumenhalte, nicht dem Durchmesser nach, 6 mal kleiner als die Blutkugelchen; wonach die Blutkugelchen ein wenig mehr als einen noch einmal so großen Durchmesser gehabt haben würden. Außerdem wollte er unzählige kleinste Kugelchen zwischen einem dichten Nehe von Linien, die er für Gefäße zu halten geneigt war, gesehen haben. Bei jenen<sup>3)</sup> erstenen Wahrnehmungen scheint mir Leeuwenhoek ziemlich richtig gesehen zu haben; bei dieser letzten Wahrnehmung aber scheint er derselben mikroskopischen Täuschung unterworfen gewesen zu sein, durch welche später Monro und Fontana betrogen wurden (S. 133.). Die von Leeuwenhoek gesehenen Linien waren beim Truthahn ungefähr 8mal kleiner als der größte Durchmesser der platten ovalen Blutkugelchen desselben Thieres. Die graue Gehirnsubstanz fand er bald ganz aus solchen Linien, oder allerleinsten und dichtesten Gefäßnebenen, bald aber nicht aus Linien, sondern aus den erwähnten kleinsten Kugelchen bestehen. Daher fing Leeuwenhoek selbst zu zweifeln an, ob die erwähnten Linien wirklich Gefäße wären; sie kamen ihm zu wunderbar vor, und er forderte daher die Naturforscher zu einer Prüfung dieses Gegenstandes ohne vorgefaßte Meinung auf. Wenn nun aber Leeuwenhoek noch später in seinem hohen Alter von 85 Jahren, zu einer Zeit, in der er sich selbst gegen Jurin<sup>4)</sup> über die Stumpfheit seiner Augen beklagte, gesehen haben wollte, daß die Nerven ans unausprechlich feinen Gefäßen

<sup>1)</sup> Leeuwenhoek, in Philos. Transact for the Year 1674. p. 372.

<sup>2)</sup> Leeuwenhoek, Anatomia, seu rerum cum animalium tum inanimatarum oper et beneficio exquisitissimorum microscopiorum detecta etc. Logduni Batav.

1687. 4. p. 37 — 50. de structura cerebri diversorum animalium etc.

<sup>3)</sup> Phil. Transact. 1720. Vol. XXXI.

# Mikroskopische Untersuchungen über die Gehirnsubstanz. 263

beständen, in deren Höhle sich sogar lebende Wesen bewegten<sup>1)</sup>; so darf das nicht als das Endresultat seiner Beobachtungen über die Nerven angesehen und citirt werden. Vielmehr verdienen die von ihm in seinen kräftigeren Jahren gemachten Beobachtungen, die, wenn sie auch nicht immer sehr umsichtvoll angestellt, dennoch sehr trenz erzählt sind, das meiste Interesse. Später muß manches seiner Alterschwäche zu Gute gehalten werden.

Der Pater Della Torre<sup>2)</sup> betrachtete die Nervensubstanz durch kleine Glaskügelchen, die nicht geschlissen, sondern durch bloßes Schmelzen des Glases von ihm selbst verfertigt worden waren, und die nach seiner Berechnung den Gegenstand 640 bis 1280 mal vergrößerten. Er sah zwar die von Leewenhoeck entdeckten Kugelchen der Nervensubstanz gleichfalls, fügte aber mehreres Irrige oder unpassend Ausgedrückte hinzu: z. B. daß die Kugelchen in einer grauen Flüssigkeit schwämmen, daß diese Flüssigkeit in der grauen Substanz stärker als in der weißen wäre; daß sie in den Nerven am stärksten wäre; daß die Kugelchen in der weißen Substanz fast um  $\frac{1}{2}$  kleiner als die in der Rindensubstanz wären; daß die Kugelchen im großen Gehirne am größten wären, im kleinen Gehirne aber, im verlängerten Mark, im Rückenmark und in den Nerven immer kleiner und kleiner gefunden würden.

Richtiger ist die Beschreibung, die Prochaska<sup>3)</sup> von den Kugelchen der Gehirnsubstanz giebt, die er durch eine einfache Linse betrachtete, welche im Durchmesser 400 mal vergrößerte. Nach ihm sind die in unzähliger Menge vorhandenen Kugelchen nicht vollkommen kugelförmig, sondern etwas unregelmäßig eckig; nicht alle von gleicher Größe, aber auch nicht von einer verschiedenen Größe in den verschiedenen Abtheilungen des Nervensystems, und naheutlich in der grauen Substanz des Gehirns nicht größer als in der weißen. Nach ihm sind sie 8 mal kleiner als die Blutkügelchen; wobei er jedoch nicht sagt, ob er hier den Durchmesser oder die Oberfläche beider Arten von Kugelchen verglichen hat. Die Nervenkügelchen, die in den Nerven liegen, unterscheiden sich nach ihm ferner von den in der Gehirnsubstanz befindlichen nur dadurch, daß sie mehr in Reihe und nicht so ohne Ordnung liegen. Die Kugelchen der Gehirn- und Nerven- substanz kleben auch, nach ihm, an einander, und behalten, selbst wenn sie 3 Minuten hindurch im Wasser liegen, ihre Größe und Gestalt, und lösen sich also darin nicht auf, wie die Blutkügelchen thun, die sich sehr bald in Stücke zertheilen. Prochaska kannte übrigens auch die Täuschungen, welche entstehen, wenn man die Kugelchen nicht in die passendste Entfernung von der Linse bringt. In der Entfernung, in der die Kugelchen am kleinsten und zugleich am deutlichsten gesehen wurden, erschienen sie hell und durchsichtig, und waren von einem dicken dunklen Rande umgeben; näher gebracht schienen sie größer, undurchsichtiger und von einem hellen Rande umgeben; in einer noch geringeren Entfernung endlich schienen die Kugelchen aus mehreren kleineren nur dunkel wahrnehmbaren Kugelchen zu bestehen. Wenn man die Kugelchen in eine Entfernung von der Linse brachte, die etwas größer war als diejenige, in welcher man die Kugelchen am deutlichsten sieht, so erschienen sie ebenfalls größer, und waren von einem schmaleren dunklen Rande umgeben. Tab. I. Fig. 23. stellt die Kugelchen aus dem menschlichen Rückenmark 400 mal und Tab. II. Fig. 8. b. noch mehr im Durchmesser vergrößert vor.

Fontana untersuchte die Kugelchen der Nervensubstanz in der Nervenbank des Auges eines Kaninchens mit einer einfachen sehr stark vergrößernden Linse, deren Brennweite er nicht angibt. Er fand sie unregelmäßig, etwas oval, ungefähr um  $\frac{1}{2}$  dem Durchmesser nach kleiner als die Blutkügelchen, nämlich  $\frac{1}{2500}$  Zoll; während er den Durchmesser der Blutkügelchen  $\frac{1}{2500}$  Zoll angibt. Die Kugelchen liegen, nach ihm, dicht nebeneinander, in einem unebenen Zellgewebe, in welches sie so eingesenkt sind, daß, wenn man einen Theil der Nerven-

<sup>1)</sup> Leewenhoeck, epistolae physiologicae super compluribus naturae arcanis. Delphis apud Beman, 1719. 4. epist. 32.

<sup>2)</sup> Giovanni Maria della Torre, Nuove osservazioni microscopiche; in Napoli, 1776. Osserv. 16 bis 19. Siehe bei Prochaska de structura nervorum. Vindobonae, 1779. p. 42. 76; und bei Barba, in Neils Archiv für die Physiol. B, X. 1811. p. 461.

<sup>3)</sup> Georgii Prochaska de structura nervorum tractatus anatomicus, tabulis aeneis illustratus. Vindobonae, 1779. p. 66.

haut in Wasser taucht, und ihn dadurch zum Theil seiner Kugelchen beraubt, man an den Stellen, wo die Kugelchen gelegen hatten, kleine dicht neben einander liegende Grübchen sieht, von welchen die Kugelchen zuvor umfaßt worden waren. Die Kugelchen sind übrigens nach ihm gleichförmig durchscheinend, haben nicht wie die Blutkugelchen in der Mitte einen helleren Fleck, und lösen sich auch nicht wie sie im Wasser auf. Tab. I. Fig. 24. stellt eine dünne Scheibe Gehirnsubstanz vor<sup>1)</sup>, die er mit einem Barbiermesser abzuschneiden, mit ein wenig Wasser zu bedecken und so zu beobachten pflegte. Tab. II. Fig. 2. a, b, c, sind Nerveukugelchen aus der Netzhaut des Auges, d ist ein Blutkugelchen, das bei derselben Vergrößerung von Fontana abgebildet worden ist, so daß man hier die Größe der Nerveukugelchen mit der der Blutkugelchen vergleichen kann. Als aber Fontana noch stärker vergrößernde Linsen anwendete, nämlich solche, die den Durchmesser 700 bis 800mal vergrößern, so geriet er in die schon mehrmals erwähnte mikroskopische Täuschung, durch die sich auch Alexander Mourro der Itt einige Zeit hindurch irre führen ließ. Fontana sah dann nämlich die Kugelchen bald mit gewundenen Cylindern vermengt, bald schien die Gehirnsubstanz ganz aus solchen Cylindern zu bestehen. Tab. I. Fig. 25. stellt die Kugelchen der grünen, Fig. 26. die der weißen Gehirnsubstanz, mit gewundenen Cylindern gemengt, vor<sup>2)</sup>. Siehe auch Tab. II. Fig. 1.

Malacarne<sup>3)</sup> sah auch, daß das Nervenmark aus Kugelchen zusammengesetzt sei, und nach Barba<sup>4)</sup> bestehen die Nerven, das Gehirn und Rückenmark ebenfalls aus gleich großen durchsichtigen Kugelchen, die im Geruch- und Gehörnerven am deutlichsten in geradlinigen Reihen an einander liegen. Alle andern Theile des Nervensystems, mit Ausnahme der genannten Nerven, hat Barba auf eine ungeschickte Weise untersucht, indem er sie zuvor 1 bis 2 Tage lang zwischen Glas, oder Granenglasplättchen, die er mit Blei beschwerte, preßte, oder indem er sie erst maceriren ließ.

Was J. und C. Wenzel<sup>5)</sup> von ihren mikroskopischen Beobachtungen des Gehirns und der Nerven mitgetheilt haben, hat wenig Werth. Sie haben weder die vergrößernde Kraft ihres Mikroskops angegeben, noch die Größe der beobachteten Theilchen gemessen. Wenn sie das Gehirn frisch untersuchten, sahen sie nichts, und da sie es also häufig in Weingeist und Mineral säuren erhärteten, oder dasselbe sogar trockneten, oder es endlich zwischen Glasplatten zerquetschten, bevor sie es beobachteten, und dann das, was sie an den Rändern der so behandelten Theile sahen, beschrieben, so läßt sich aus ihren weitaufstieg aber sehr manchmal beschriebenen Versuchen nichts abnehmen.

G. R. Treviranus<sup>6)</sup> bildete die Substanz des Rückenmarkes eines Frosches, die er 24 Stunden lang durch Weingeist hatte etwas erhärten lassen (siehe Tab. I. Fig. 27.), bei einer 350maligen Vergrößerung des Durchmessers so ab, daß sie der Abbildung sehr ähnlich war, die er von dem Zellgewebe des Kalbes (siehe Tab. I. Fig. 15.) gegeben hatte. In beiden Abbildungen sieht man nach ihm Kugelchen von ungleicher Größe, mit durchsichtigen Fäden (Elementarycylinder) untermengt. Im frischen Zustande fand er außer den durchsichtigen Fäden und Kugelchen eine schleimähnliche Materie, die jene Fäden und Kugelchen einzuhüllte, und unter einander verband. Später (siehe S. 136.) war er geneigt anzunehmen, daß jene Fäden ursprünglich aus einem ungeformten Schleimstoffe bestanden, der durch Anscheinanderziehen sich in Fäden verwandelte, und daß sie also nicht vor der Untersuchung vorhanden wären. Auch sah er später die Kugelchen in den Fasern der weißen Substanz des Gehirns, so wie sie Horne und beschrie-

<sup>1)</sup> Siehe Fontana, *Traité sur le venin de la Vipère*. Tab. V. Fig. 6.

<sup>2)</sup> Fontana, a. a. O. Tab. V. Fig. 7.

<sup>3)</sup> Malacarne, *Nuove esposizioni dell cerevello umano*. Torino 1776. Siehe Sommering, vom Baue des menschlichen Körpers. B. V, S. 75.

<sup>4)</sup> Anton Barba, *Osservazioni microscopiche sul cerevello e sue parti adjacenti*. Napoli, 1807. übers. in Beils Archiv, B. X. 1811. p. 459.

<sup>5)</sup> Josephus et Carolus Wenzel, *de penitiori structura cerebri hominis et brutorum, cum quindecim tabulis ductis in aere et totidem linearibus*. Tubingae 1812. Fol. p. 27 — 37.

<sup>6)</sup> G. R. Treviranus et L. Ch. Treviranus, *Vermischte Schriften*. B. I. p. 132.

ben, und Bauer abgebildet hat, regelmäßig an einander gereiht und nur in der grauen Substanz zerstreut und ohne Ordnung liegen.

In verschiedenen Jahren haben sich Bauer und Home<sup>1)</sup> mit mikroskopischen Beobachtungen über das Gehirn und die Nerven beschäftigt. Bei den früheren Untersuchungen gelang es ihnen nur, die Kugelchen nach einer längeren Einwirkung des Wassers auf die Gehirnsubstanz sichtbar zu machen, wo sie dann natürlich auseinander gerissen, und zerstreut waren. Gehirn, das sogleich nach dem Tode untersucht wird, besteht aber nach ihnen aus Fasern, die selbst wieder aus Kugelchen zusammengesetzt sind, und deren Verbindung unter einander so zart ist, daß sie die leiseste Berührung zerstört. Erst im Jahre 1824 gelang es ihnen, diese Fasern in ganz frischer Gehirnsubstanz, die sie nur ganz kurze Zeit in destillirtes Wasser eingetaucht hatten, so unverletzt zu beobachten, daß die Kugelchen noch sehr regelmäßig an einander gereiht waren, und unzerrissene Fasern bildeten. Unter allen Umständen aber sahen Bauer und Home, daß die Kugelchen von etwas verschiedener Größe wären, welche, zusammengekehrt oder zusammengehäuft, die Gehirn- und Nervensubstanz bildeten. In der grauen Substanz sollen die Kugelchen nach ihnen kleiner und durch eine größere Menge eines gelatinösen Schleims unter einander verbunden, in der weißen dagegen größer sein und eine geringere Menge jener schleimartigen Materie zwischen sich haben, die auch zugleich weniger flüssig wäre. Der Sehnerv besteht, nach diesen Beobachtern, aus Bündeln von Fäden, und diese aus Kugelchen, die  $\frac{1}{2}$  mal bis  $\frac{2}{3}$  mal kleiner als die Blutkugelchen sind. Bei der mikrometrischen Bestimmung der absoluten Größe dieser Kugelchen müssen aber Bauer und Home einen Fehler gemacht haben, denn sie geben die Größe der Nervenkugelchen eben so, wie die der Blutkugelchen viel zu groß an. Die Rindensubstanz des großen und kleinen Gehirns soll nach ihnen aus Kugelchen bestehen, die  $\frac{1}{2200}$  bis  $\frac{1}{4000}$  Engl. Zoll im Durchmesser haben, so jedoch, daß die kleinen Kugelchen die zahlreichsten sind. In der weißen Substanz des großen und kleinen Gehirns sollen dagegen die größeren von diesen Kugelchen die zahlreicher seien. Im Rückenmark und in dem corpus callosum sollen die Kugelchen am größten, nämlich  $\frac{1}{2400}$  Zoll, im Sehnenwurven endlich  $\frac{1}{2800}$  bis  $\frac{1}{4000}$  Zoll im Durchmesser groß sein. Diese Beobachtungen sind denen des Della Torre darin geradezu entgegengesetzt, daß nach Bauer und Home die Kugelchen der weißen Substanz eher größer als kleiner sind, als die der grauen Substanz, und daß die Kugelchen aus denen das Rückenmark besteht, mit zu den größten im Nervensysteme gehören; denn alles dieses liegt Della Torre umgekehrt an. Die gelatinös schleimige Materie, die die Nervenkugelchen unter einander verbindet, ist nach Bauer und Home zäh, durchsichtig und im Wasser auflöslich, gerinnt in der Hitze und im Weinsteife, und wird dabei undurchsichtig. Im Rückenmark soll sie wunder zäh aber in größerer Menge vorhanden sein, als im Gehirne.

Tab. I. Fig. 33. stellt, nach Bauer und Home, die Fasern der Gehirnsubstanz, wenn sie durch ein zusammengefügtes Mikroskop 200 mal im Durchmesser vergrößert sind, dar. Dieses ist die vollkommenste Abbildung, die Bauer und Home<sup>2)</sup> gegeben zu haben glauben. Fig. 28. zeigt die aus einander gerissenen Hirnfasern der weißen Substanz des Gehirns, die 48 Stunden im Wasser gelegen hatte, 400 mal im Durchmesser vergrößert<sup>3)</sup>, und Fig. 29. stellt eben dieselbe, nachdem sie getrocknet worden, dar, wo bei die zwischen den Kugelchen befindliche schleimartige Materie, die nun gelbe Flecke bildete, sichtbar geworden war, in der auch hier und da neue viel kleinere Kugelchen entstanden waren. Fig. 30. ist weiße Substanz des Gehirns, in welcher sich die Kugelchen und Stückchen der Hirnfasern durch die Einwirkung des Wassers von einander getrennt hatten. Die mit Einschüpfungen versehenen Röhren, die zwischen den Kugelchen liegen, hält Home für Venen, die mit zahlreichen Klappen versehen wären. Fig. 31. endlich stellt ein Stückchen von der Nervenhaut im menschlichen Auge vor, das, nachdem es 3 bis 4 Tage im Wasser gelegen hatte, 400 fach im Durchmesser vergrö-

<sup>1)</sup> Philos. Transact. for the Year, 1818. p. 176. und 1821. p. 25. Meckels Archiv, B. V. 1819. p. 371. und B. VII. p. 291. Phil. Transact. for the Year, 1821. P. I. 1824. P. I.

<sup>2)</sup> Bauer und Home, in Phil. Transact. 1824. Part. I. Tab. I. Fig. 3.

<sup>3)</sup> Phil. Transact. 1821. p. 25. seq.

hert wurde. Zwischen den Kugelchen ist ein Netz sehr enger Gefäße sichtbar<sup>1)</sup>. H. Milne Edwards<sup>2)</sup> beschreibt, wie mir scheint mit Unrecht, die Kugelchen der Nervensubstanz so, als wären sie alle von gleicher Größe. Tab. II. Fig. 11. stellt nach ihm weiße Substanz aus der Hemisphäre des großen Gehirns eines Kaninchens 300 mal im Durchmesser vergrößert vor. Die Kugelchen haben nach ihm  $\frac{1}{500}$  Millimeter, d. h. ungefähr  $\frac{1}{8000}$  Par. Zoll im Durchmesser, eine Bestimmung, die mit meinen Messungen sehr gut übereinstimmt.

Wie Carus<sup>3)</sup> die Nervensubstanz des großen Gehirns eines Erwachsenen, wenn sie 48 mal und 345 mal im Durchmesser vergrößert wurde, abgebildet hat, sieht man auf Tab. I. Fig. 34. und 35.

Hodgkin und Bister<sup>4)</sup>, welche in keinem anderen Gewebe des menschlichen Körpers Kugelchen entdecken konnten, sahen doch im Gehirne unregelmäßige Körnchen von sehr verschiedener Größe, zweifeln aber, ob sie nicht vielleicht durch eine anfangende Zersetzung entstehen, und also nicht der Organisation ihre Form verdanken.

Da nun auch C. Sprengel<sup>5)</sup> und Rudolph, und ich selbst, die Kugelchen in der Gehirnsubstanz gesehen haben, so scheinen über das Vorhandensein der Kugelchen fast alle mikroskopische Beobachter übereinzustimmen, und nur über deren Größe und Gestalt verschiedener Meinung zu sein.

Meine Beobachtungen über die Kugelchen, aus denen das Gehirn und die Nervenhaut des Auges besteht, stimmen am meisten mit denen von Bauer und Home, und mit den neueren Beobachtungen von G. R. Treviranus überein. Ich finde auch ihre Größe, mit der der Blutkugelchen verglichen, ziemlich so wie sie Bauer und Home angeben. Allein sowohl die Blutkugelchen, als die Nervenkugelchen, haben nach meinen Messungen einen viel kleineren Durchmesser als der ist, den Bauer und Home angegeben haben. Ich fand nämlich die Kugelchen in der Nervensubstanz eines 24 Stunden zuvor verstorbenen Mädchens, die nicht alle dieselbe Größe hatten,  $\frac{1}{200}$  bis  $\frac{1}{400}$  Par. Zoll. Die Kugelchen des Gehirns konnte ich nur sehen, wenn ich die Gehirnsubstanz mehrere Stunden lang in Wasser eingeweicht hatte. Da sie nun hierbei anschwellen, so wage ich darüber nichts zu bestimmen, ob die Kugelchen in den Nerven gleich groß als die des Gehirns, oder von verschiedener Größe sind. Man sehe das nach, was S. 165. über die Nervenkugelchen gesagt worden ist.

Um richtig zu urtheilen, welcher von den angeführten Beobachtern bei seinen mikrometrischen Messungen das meiste Antrauen verdiente, muß man unter andern auch auf die Vollkommenheit der von ihnen angewandten Methode zu messen Rücksicht nehmen. Wenn man, wie Prochaská, die Kugelchen der Gehirn- und Nervensubstanz mit Blutkugelchen vergleicht, und dadurch misst, so ist man beträchtlichen Irrungen unterworfen; denn die Blutkugelchen schwellen, wenn sie aus der Ader getreten sind, und vorzüglich wenn sie mit Wasser in Berührung kommen, mit welchem das Blut verdünnt wird, beträchtlich an. Die Nervenkugelchen werden daher bei dieser Methode leicht zu klein geschätzt. Auch ist die genaue Vergleichung des Durchmessers zweier Kugeln an sich nicht leicht. Aber auch, wenn man, wie Sprengel, wie Bauer und Home, und die meisten andern messenden mikroskopischen Beobachter, die kleinen Kugelchen der Gehirn- und Nervensubstanz mit so stark vergrößert gesehnen Quadraten einer eingetheilten Glasplatte vergleicht, wie die Tab. I. Fig. 28. bis 31. nach Bauer und Home abgebildeten sind, so werden nicht nur die Fehler, die bei der Fertigung der eingetheilten Glasplatte von Seiten des Mechanikus unvermeidlich sind, in eben dem Maße vergrößert, als die eingetheilte Platte durch das Mikroskop vergrößert gesehen wird, sondern es können auch nicht gut einzelne Kugelchen mit diesen großen Quadraten verglichen werden, so daß also ganze Reihen von Kugelchen

1) Philos. Transact. 1821. p. 25. seq.

2) H. Milne Edwards, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux, à Paris, 1823. Pl. IV. Fig. 1.

3) Carus, in Seilers Naturlehre des Menschen. Tab. I. Fig. 8.

4) Annals of philosophy for Aug. 1827. übersetzt in Grories Notizen, 1827. S. 247.

5) C. Sprengel, Institutiones medicae. Tom. I. Amstelodami, 1809. S. p. 114.

mit den Seiten der grossen Quadrate der Theilung verglichen werden müssen. Zu diesen Reihen berühren sich aber die Kugelchen nicht immer genau in ihrer Peripherie, sondern sie haben oft kleine Zwischenräume zwischen sich, oder sind umgekehrt an einander abgeplattet. Daher kann man auch bei dieser Methode nicht die größte Sicherheit und Feinheit erreichen. Bei der von mir angewendeten Methode sieht man die Quadrate der eingethielten Glasplatte nur wenig, die Nervenkugelchen aber stark vergrößert, und jene ersten erscheinen daher so, als wären ihre Seiten dem Durchmesser eines Nervenkugelchens ziemlich gleich. Gezählt daher auf diese vollkommnere Methode zu messen, über welche man S. 155. nachsehen kann, muss ich Sprengels<sup>1)</sup> Angabe, daß ein Nervenkugelchen eben so groß wie ein Blutkugelchen sei, und beide  $\frac{1}{5000}$  Zoll im Durchmesser hätten, für zu groß, und Prochaska's<sup>2)</sup> Angabe, daß der Durchmesser eines Nervenkugelchens (denn Prochaska meint in der hier angeführten Stelle wahrscheinlich den Durchmesser, weil er sonst immer den Durchmesser der Gegenstände vergleicht, und auch die Nervenkugelchen so klein abbildet, daß wohl der Durchmesser gemeint sein muß) 8 mal kleiner als der eines Blutkugelchen sei, für viel zu klein halten. Ich finde die Kugelchen der Nephant des Uuges, wie schon gesagt worden, wenn sie nicht durch Liegen im Wasser aufgeschwollen sind,  $\frac{1}{5000}$  bis  $\frac{1}{8000}$  Zoll, die Blutkugelchen aber im Mittel  $\frac{1}{5000}$  Zoll, und höchstens  $\frac{1}{6000}$  Zoll. Die Durchmesser der Nervenkugelchen sind also nahe um  $\frac{1}{3}$  kleiner als die der Blutkugelchen; eine Angabe, die mit der von Fontana<sup>3)</sup> in so fern übereinstimmt, als dieser die Nervenkugelchen gleichfalls um  $\frac{1}{3}$  kleiner als die Blutkugelchen angibt, ob er gleich beide absolut grösser schätzt, als sie wirklich sind, die Nervenkugelchen nämlich  $\frac{1}{5000}$  Zoll.

In den Nerven selbst, die Ausbreitung des Schnerven im Auge, und vielleicht auch die Ursprünge der Nerven, bevor sie in häutigen Scheiden eingehüllt sind, abgerechnet, kann man die Kugelchen der Marksustanz in ihrer natürlichen Lage nicht erkennen. Dieses scheinen die häutigen Röhren, in denen sie liegen, zu verhindern.

Die Körnchen, aus welchen das Mark zu bestehen scheint, das aus dem durchschnittenen nervus ischiaticus durch die Elasticität seiner Scheiden ausgepreßt wird, können vielleicht eher ohne Täuschung gesehen werden. Diese hat Prochaska<sup>4)</sup> (siehe Tab. II. Fig. 9.) bei einer 400 maligen Vergrößerung des Durchmessers abgebildet. Es scheinen die Körnchen in ihm nicht undeutlich in geraden Linien an einander gereiht zu sein. Wahrscheinlich hat auf diese Weise, schon vor Prochaska, Della Torre<sup>5)</sup> das Nervenmark aus an einander gereihten durchscheinenden Kugelchen bestanden gesehen, die, weil sie fast in geraden Linien geordnet waren, einfache Fasern zusammenzusehen schienen. Die Beobachtungen aber, nach welchen Prevost und Dumas, und Milne Edwards, innerhalb der kleinsten häutigen Röhren, die es in den Nerven gibt, mehrere aus an einander gereihten Nervenkugelchen bestehende Schnüre wahrgenommen zu haben meinten, können sehr leicht auf Täuschung beruhen.

<sup>1)</sup> C. Sprengel, Institutiones medicae. Tom. I. Amstelodami, 1809. 8. p. 114.

<sup>2)</sup> Georgii Prochaska, de structura nervorum tractatus anatomicus. Vindobonae, 1779. 8. p. 72.

<sup>3)</sup> Fontana, Traité sur le venin de la vipère. II. p. 218.

<sup>4)</sup> Prochaska, de structura nervorum. Tab. VII. Fig. 6.

<sup>5)</sup> Della Torre, siehe bei Fontana, Traité sur le venin de la vipère. II. p. 188.

Dieser Meinung ist auch Reil<sup>1)</sup>, indem er sagt, daß die Nervenfäden, unter dem Mikroskop betrachtet, vermöge einer optischen Täuschung, wie aus einer Reihe von Bläschen zu bestehen schienen, die von der starken Erleuchtung und der Dünheit der Fäden herrührte. Fontana nannte die kleinsten Nervenfäden, die er, nachdem er ein Nervenbündel seiner Hülle verantw. hatte, durch die stärksten Vergrößerungen sehen konnte, primitive Nervencylinder. Sie verloren der Länge des Nerven nach parallel nebeneinander und etwas geschlängelt, und schienen ihm durchsichtig, von einem Häntchen bekleidet zu sein, und eine dem Aussehen nach gallertartige Masse zu enthalten. In dieser gallertartigen Masse, vielleicht aber auch an der Oberfläche der primitiven Nervencylinder, sah er zwar bei einer 500 maligen Vergrößerung des Durchmessers einzelne kleine Kugelchen, oder nügleichförmige Körperchen, aber diese waren zerstreut und nicht zu kleineren Fäden zusammengereiht. Die primitiven Nervencylinder waren, mit andern kleinen Theilen verglichen, noch sehr dick, nämlich (dem Durchmesser nach) 3 mal so dick, als das kleinste rothe Blut führende Gefäß, und ungefähr 12 mal so dick, als die kleinsten oder primitiven Muskelfäden. Tab. II. Fig. 4. und 5. stellt 2 primitive Nervencylinder 500 mal im Durchmesser vergrößert nach Fontana<sup>2)</sup>, Fig. 6., nach denselben<sup>2)</sup>, primitive Nervencylinder 700 mal vergrößert vor, von denen a von seiner häntigen Hülle bedeckt, b derselben verantw. ist. An derselben sieht man, durch eine bei so starker Vergrößerung leicht entstehende optische Täuschung, gewundene oder geschlängelte Fäden oder Cylinder, als tortueuses, die man nicht mit den primitiven Nervencylindern, an denen sie sich nur als Theile zu befinden scheinen, verwechseln darf. Auf Tab. II. Fig. 2. kann man, nach Fontana, die Kugelchen a, b, c, der Nervenhaut des Auges mit einem Blutkugelchen d vergleichen. Eben so zeigt Fig. 3. Kugelchen aus der Marksubstanz eines Neuen und ein Blutkugelchen eines Kaninchens, bei der nämlichen Vergrößerung beider.

Eben so wenig wie Fontana, hat Treviranus in den noch ohne eine optische Täuschung sichtbaren kleinsten Nerveuröhren Fäden gesehen, die aus zusammengereihten Nervenkugelchen bestanden. Er<sup>3)</sup> bildet vielmehr, Tab. II. Fig. 9., die kleinsten Nerveuröhren aus dem Häftnerven eines lebenden Frosches so ab, daß man nur hier und da einzelne unregelmäßige Kugelchen sieht. Aber an jedem Rande jeder kleinsten Nerveuröhre sieht man einen geschlängelten Faden laufen; zuweilen bemerkt man auch 1 oder 2 solche geschlängelten Fäden in der Mitte jeder kleinsten Nerveuröhre.

Vergleicht man nun die Abbildungen der Nervencylinder, die bei einer 300 maligen Vergrößerung Prevost und Dumas, Tab. II. Fig. 10. vom Frosche, und Edwards<sup>4)</sup> Fig. 12. vom Kaninchen, und<sup>5)</sup> Fig. 13. vom Frosche, bei derselben Vergrößerung gegeben haben: so sieht man, daß sie den so eben erwähnten von Treviranus abgebildeten ähnlich sind. Aber statt daß man bei jenen Nerveuröhren an jedem Rande einen einfachen Faden laufen sieht, so liegt hier an jedem Rande ein Faden, der aus an einander gereihten Kugelchen besteht; und statt daß bei jenen Nerveuröhren zuweilen auch in der Mitte 1 oder 2 einfache Fäden zu verlaufen scheinen, wollen Prevost und Dumas, und Edwards, zuweilen auch in der Mitte der Nerveuröhren 1 oder 2 aus Kugelchen bestehende Fäden gesehen haben. Treviranus hält diese Fäden für nichts Besonderliches. Prevost, Dumas und Edwards dagegen glauben, daß die von ihnen gesehenen Reihen von Kugelchen die kleinsten Nervenfäden wären. Aus diesem Grunde nennen sie das, was Fontana primitive Nervencylinder genannt hat, secundäre Nervenfasern. Diese secundären Nervenfasern sollen sich zwar nie unter einander vereinigen, noch überhaupt alle

<sup>1)</sup> Reil, Exercitat. anat. p. 18.

<sup>2)</sup> Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tab. IV. Fig. 1. 2. und 4. Tome II. p. 204. und 205.

<sup>3)</sup> Treviranus, Vermischte Schriften. B. I. Tab. XIV. Fig. 75. p. 130.

<sup>4)</sup> Prevost und Dumas, in Magendie Journal de physiologie exp. Tab. III. 8.

<sup>5)</sup> Edwards, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus. 1823. 4. Pl. IV. Nro. 3.

<sup>6)</sup> Edwards, in Annales des sciences naturelles. 1826. Pl. 50. Fig. 15.

abgeben; aber dennoch soll jede derselben 4 aus Kugelchen zusammengesetzte Fäden einschließen, von denen 2 an den beiden Rändern der sehr platten secundären Nervenfasern, 2 dagegen, die nur bei einer vorzüglich günstigen Beleuchtungsart sichtbar würden, und für gewöhnlich nicht sichtbar wären, in der Mitte der secundären Nervenfasern verlaufen. Die aus Kugelchen bestehenden Fäden nennen Prevost und Dumas primitive Nervenfasern: ihre Kugelchen sollen alle gleich groß sein und  $\frac{1}{500}$  Millimeter, oder ungefähr  $\frac{1}{800}$  Par. Zoll im Durchmesser haben; woraus folgt, daß die von ihnen abgebildeten secundären Nervenfasern  $\frac{1}{100}$  bis  $\frac{1}{75}$  Millimeter, oder ungefähr  $\frac{1}{200}$  bis  $\frac{1}{200}$  Par. Zoll im Durchmesser haben, und daß sie noch einmal so groß, oder wenigstens fast noch einmal so groß sind, als die Blutkugelchen. Man sieht aber auch nicht ein, warum jede secundäre Nervenfaser, da sie doch nach Prevost und Dumas zweimal Reiste abgeben soll, jederzeit aus 4 aus Kugelchen zusammengesetzten Nervenfäden, und nicht blos aus einem Nervenfaden besteht, und warum, in Falle die secundären Nervenfasern wirklich Reiste abgeben, sich die Zahl der in ihnen eingeschlossenen 4 Nervenfäden nicht vermindere, sondern immer dieselbe bleibe. Da nun aber vorzüglich deutlich Reihen von Kugelchen immer genau am äußersten Rande der secundären Fäden liegen, und Ränder, an denen das Licht vorbeifreist, leicht das Aussehen von Kugelreihen zu bekommen scheinen: so halte ich die von Prevost und Dumas, und von Edwards beschriebenen primitiven Nervenfasern für noch nicht gehörig bewiesen; zweifelse aber nicht an der Gegenwart von Kugelchen im Gehirn und Nervenmark, die aber eine ungleiche Größe haben.

Auch Hodgkin und Lister<sup>1)</sup> könnten keine aus Kugelchen zusammengesetzten Fäden in den Nerven sehen und Raspail<sup>2)</sup> beschreibt, wie Fontana und Treviranus, die kleinsten Nervenfäden als durchsichtige Cylinder, die  $\frac{1}{50}$  Millimeter, oder ungefähr  $\frac{1}{100}$  Par. Zoll im Durchmesser haben, und aus einer durchsichtigen Haut und einem klebrigen elastischen Stoffe bestehen, der aus der hohen Haut hervorgepreßt wird, wenn man die Nervencylinder zwischen 2 Glassplatten preßt.

Es würde eine sehr wichtige anatomische Thatsache sein, wenn es erwiesen wäre, daß der Durchmesser der kleinsten Nervenfäden, wie Fontana meint, 3 mal so groß als der Durchmesser eines kleinsten Blutgefäßes, und 12 mal so groß als der Durchmesser der kleinsten Fleischfäden wäre. Denn wenn sich dann zugleich wahrscheinlich machen ließe, daß sich die Nerven an ihrer Endigung nicht in feinere Fäden zertheilten, als die in den Nervenbündeln eingeschlossen sind: so könnte man mit Fontana folgern, daß weder die kleinsten Gefäße, noch die kleinsten Fleischfasern Nerven bekommen könnten. Allein eben so wenig als man sagen darf, daß die Beobachtung von Prevost, Dumas und Edwards zuverlässig sei, durch die dieselben 4 mal dünnere aus Kugelchen zusammengesetzte Fäden der Nerven gesehen zu haben meinen, eben so wenig hat man hinreichenden Grund zu behaupten, daß es wirklich keine kleineren Nervenfäden gebe als die, welche Fontana, Treviranus und Raspail als die kleinsten gesehen haben. Vielmehr habe ich selbst einmal an dem Rande eines Stückes der Nervenhaut des menschlichen Auges dicht neben einander liegende über den Rand hervorragende durchsichtige parallele Fäden, die nicht aus Kugelchen bestanden, gesehen, welche

<sup>1)</sup> Hodgkin und Lister, in Annals of philosophy for Aug. 1827. übersetzt in Frorieps Notizen. 1827. Oct. p. 247.

<sup>2)</sup> Raspail, in Frorieps Notizen. 1828. Mai.

## 270 Zusammensetzende Gewebe. Blutgefäße der Nervengewebe.

ich für die feinsten Fäden der Nervenhaut zu halten geneigt bin, und die  $\frac{1}{7920}$  Par. Zoll im Durchmesser hatten.

Die Substanz des Gehirns und der Nerven erhält sehr große, und verhältnismäßig auch sehr zahlreiche Blutgefäße. Bei dem Gehirne war man schon längst darauf aufmerksam, daß 4 so große Pulsaderu, wie die 2 arteriae carotides internae und die 2 arteriae vertebrales sind, viel Blut zu ihm führen müßten. Bei den Nervenstämmen machten Prochaska, Sommering und Neil auf die sehr zahlreichen Blutgefäßstämme aufmerksam, die in die Nerven hineintreten. Aber Haller überschätzte wohl die Menge des Bluts, die zum Gehirne geführt wird, wenn er sagt, daß zum Gehirne in einer gegebenen Zeit 8mal mehr Blut als zu jedem andern Theile geführt würde. Dieses zu bestimmen, reicht die bloße Kenntniß des Durchmessers der eintretenden Pulsadern nicht hin. Verschieden von dieser Hallerschen Untersuchung ist die, ob ein Theil eine zu seiner Masse verhältnismäßig sehr große oder geringe Menge Blut einschließe. Diese absolute Menge des Blutes hängt noch von ganz anderen Umständen ab. Die graue Gehirnsubstanz ist ziemlich reich an Blut, wird aber dennoch in dieser Hinsicht von der Milz, von der Leber und vom Fleische übertröffen. Die weiße Gehirnsubstanz dagegen ist bei dem Erwachsenen eher arm an rothem Blute zu nennen, wie schon die weiße Farbe derselben beweist. Der Blutreichtum eines Organs hängt vorzüglich mit davon ab, in wie zahlreiche Zweige sich die eintretenden und austretenden Blutgefäße theilen, und wie lang jeder von den vielen Zweigen ist. In der Gehirnsubstanz scheinen die Blutgefäße schnell in die kleinsten Zweige und in die Venen über zu gehen, wovon eine Folge ist, daß ein und dasselbe Blut nicht lange in Kanälen durch die Gehirnsubstanz umhergeleitet wird, sondern bald wieder aus dem Gehirne herausfließt. Vielleicht verliert also das Blut seine Eigenschaft, dem Gehirne zur Ernährung brauchbare Stoffe darzubieten, bei seinem Durchfließen durch das Gehirn sehr schnell.

Als ich die feinsten Netze der Blutgefäße, welche Lieberkühn in den verschiedensten Organen so glücklich angefüllt hat, an den in Berlin aufbewahrten Präparaten sorgfältig mit dem Mikrometer maß, habe ich gefunden, daß die kleinsten Gefäßnetze in keinem andern Theile so eng sind, als in der Gehirnsubstanz, vorzüglich in der Rindensubstanz. Einzelne allerkleinste Gefäße hatten  $\frac{1}{5100}$  Par. Zoll im Durchmesser. Die Mehrzahl der Gefäße, die das feinste Netz bildeten, hatten im Mittel  $\frac{1}{5996}$  Par. Zoll im Durchmesser, während die Blutkugelchen nach meinen Bestimmungen im Mittel  $\frac{1}{5000}$  Par. Zoll im Durchmesser haben.

Auch an einem der Länge nach und an einem der Quere nach ge-

machten Durchschnitte eines Nerven, dessen Gefäße Lieberkühn angefüllt hatte, überzeugte ich mich, daß die kleinsten Gefäße in den Nerven dünner und enger wären, als in den meisten andern Theilen, die noch gefäßreicher sind, und in denen die kleinsten Gefäßnehe gleichfalls auf das vollständigste angefüllt waren.

Die Pulsaderen dringen in die graue Rindensubstanz des Gehirns von außen als unzählige kleine Stämme senkrecht ein, ihre Zweige gehen aber nicht bis in die weiße Marksubstanz über, und sind daher nicht länger als die graue Rindensubstanz dick ist. In die weiße Marksubstanz des Gehirns dagegen dringen andere Blutgefäße von den Höhlen des Gehirns aus ein, und verlaufen von innen nach außen in der Richtung der Fasern des Gehirns, und diese gelangen umgekehrt auch nicht in die graue Rindensubstanz, wenigstens hingen beide Classen von Gefäßen in einem Lieberkühnschen Präparat, das ich in Berlin in dieser Hinsicht genau untersuchte, nur durch sehr einzelne und durch sehr kleine Gefäße zusammen.

Die Pulsaderen der Nerven theilen sich an den Nerven in Zweige, die am Stammie in entgegengesetzter Richtung fortgehen, dann Zweige schicken, welche sich mehr quer an den häutigen Hüllen der Nervenbündel und Nervenstränge verzweigen, endlich aber die kleinsten Astete schicken, die wieder ein Netz bilden, welches sehr längliche Maschen hat, so daß die kleinsten Blutgefäße in der Richtung der kleinen Nervenfäden verlaufen, dabei aber unter einander communiciren. Dieses Verhalten läßt sich an den von Lieberkühn ausgeführten, theils quer, theils der Länge nach durchschnittenen Nerven sehr deutlich sehen.

Ueber die Art, wie sich die kleinen Venenzweige und die Lymphgefäß im Gehirne und inden Nerven verzweigen, fehlt es noch an Beobachtungen. An den die Oberfläche des Gehirns überziehenden und bedeckenden Häuten hat Mascagni Lymphgefäß sichtbar gemacht; in der Substanz des Gehirns aber konnte er sie durch Anfüllung ihrer Höhlen nicht nachweisen. Die gewundenen Cylinder, die er daselbst durch das Mikroskop sah, und für Lymphgefäß hielt, sind keine Lymphgefäß, sondern entstehen durch diejenige optische Täuschung, welcher Alexander Monro und Fontana ausgesetzt waren, und kommen mit denen überein, die nach Monro Tab. II. Fig. 37. und 38. abgebildet sind.

Das Gehirn, welches in einer aus unbeweglichen Knochen gebildeten, durchgängig wohl verschlossenen Höhle aufgehängen ist, ist nur im Ganzen von mehreren Häuten umgeben, nicht aber in seinen einzelnen Fasern, und es werden die zur Gehirnsubstanz hinzutretenden Blutgefäße nur so lange an einem häutigen Ueberzuge des Gehirns hingeleitet, so lange sie an der äußeren Oberfläche des Gehirns, an den Einbuchtungen dieser Oberfläche und an der nach Innen gekehrten Oberfläche der Höhlen des Gehirns hinlaufen. In der Substanz des Gehirns selbst aber verbreiten sie sich ohne an häutige Verlängerungen angeheftet zu sein, die die Hirnfasern umhüllten. In das Innere des Rückenmarks dagegen, welches in einem aus beweglichen Knochen gebildeten Canale aufgehängen ist, und welches daher oft selbst eine gewisse Krümmung erleidet, gehen häutige Fortsätze von den Hüllen, die die Oberfläche überziehen, in die Substanz des Rückenmarks hinein, und an diesen dringen

auch die Blutgefäße in das Innere des Rückenmarks. Aber diese häutigen Fortsätze bilden keine hohle Röhren, in welchen die Fasern des Rückenmarks eingeschlossen lägen. Die Fasern der Nerven endlich, welche von den Muskeln, während diese sich verkürzen, angezogen werden, und welche von denjenigen Muskeln, die bei ihrer Zusammenziehung dicker werden, oder auch von anderen äusseren Einflüssen einen Druck erleiden können, sind von mehrsachen Hüllen umgeben, und dadurch vor einer nachtheiligen Wirkung des Druckes geschützt. Man sieht hieraus, daß die häutigen Röhren, in welchen die Nervenfasern und Nervenfaserbündel liegen, nicht, wie Reil geglaubt hat, zur Entstehung und Ernährung der aus Nervenmark bestehenden Fasern unumgänglich nöthig sind, denn nach dieser Voraussetzung würden auch die Fasern des Gehirns in solchen häutigen Schläuchen liegen müssen; sondern sie sichern vornehmlich die Nervenfasern vor dem Drucke und vor andern nachtheiligen Einflüssen, und haben wahrscheinlich außerdem noch den Nutzen, die einzelnen Fasern und Bündel von einander abzusondern und also zu isoliren. Vielleicht ist eben deswegen, weil die einzelnen Fasern und Faserbündel des Gehirns und Rückenmarks nicht in häutigen Schläuchen gesichert sind, der nachtheilige Einfluß, den die Erschütterung des Gehirns und Rückenmarks hat, so groß und oft schnell tödtlich, in den Nerven hingegen nicht so beträchtlich. Da aber die Erschütterung auf keinen andern Theil einen so nachtheiligen zerrüttenden Einfluß hat, als auf das Gehirn und Rückenmark, so muß man wohl schließen, daß die Organisation des Gehirns und Rückenmarks vorzüglich sein sei, und daß vielleicht die Kugelchen, aus denen die Gehirn- und Rückenmarkssubstanz besteht, leicht in Unordnung kommen können. Man erkennt auch hieraus den großen Nutzen der Einrichtung, vermöge welcher das Gehirn und Rückenmark von 3 in einander eingeschlossenen häutigen Säcken, nämlich von der fehnigen oder harten Hirnhaut, dura mater, von der Spinnwebenhaut, arachnoidea, und von der die Gefäße leitenden weichen Hirnhaut, pia mater, so umgeben sind, daß sie in einem von ihr gebildeten Beutel ruhen, und in ihm ziemlich frei in einer wohl verschlossenen Höhle so schweben, daß die durch die harte Knochenmasse fortgesetzten Stöße nicht so unmittelbar auf dieselben wirken können: einer Einrichtung, von welcher ausführlich in den Vorbemerkungen zur speciellen Beschreibung des Nervensystems die Rede sein wird.

Die Nerven, so weit sie außerhalb der Schädel- und Rückgrathöhle liegen, sind äußerlich von einem lockeren Zellgewebe umgeben, vermöge dessen sie zwischen den Theilen, zwischen welchen sie liegen, in einem Grade beweglich angeheftet sind. Dieses Zellgewebe wird meistens nach innen zu dichter, und nimmt die Form einer Haut an, die selbst wieder

Hüllen für einzelne größere Abtheilungen der Nervenbündel bildet. Man nennt diese zellige Hülle die Zellhaut oder die zellige Scheide der Nerven, *vagina nervorum cellulosa*. Diese Scheide hängt zwar da, wo die Nerven durch die Löcher des Schädels heraus treten, mit der sehnigen oder harten Hirnhaut, und mit der Knochenhaut, die diese Löcher auskleidet, in den Löchern der Wirbelsäule aber vorzüglich mit der sehnigen Rückenmarkshaut zusammen, und erhält von diesen sehnigen Häuten anfangs sehnige Fasern. Aber diese hören sehr bald auf, so daß diese Scheide bei allen Nerven, mit Ausnahme des Sehnerven, der immer eine sehnige Scheide hat, von einer von der harten Hirnhaut verschiedenen Beschaffenheit ist.

Die kleineren Bündel und Stränge der Nerven sind in dichteren und glätteren häutigen Röhren oder Schläuchen, die man das Neurilem, neurilema nennt, eingeschlossen. Diese Schläuche haben bei lebenden Thieren und einige Zeit nach dem Tode einen ähnlichen Glanz als die Sehnensäden. Man bemerkt nämlich an ihnen, wie bei den Sehnensäden, theils mit unbewaffnetem Auge, noch besser aber durch schwache Vergrößerungsgläser, quere, zuweilen spiralförmig gewundene, zuweilen im Bickzack gebogene glänzende Streifen, die mit dunklen Streifen abwechseln, die aber weniger klein und weniger dicht liegen, als bei den Sehnensäden. Molinelli<sup>1)</sup>, Alexander Monro der 2te<sup>2)</sup>, und Fontana<sup>3)</sup> haben diese Streifen beschrieben und abgebildet; und Tab. II. Fig. 16. sieht man sie nach Fontana 6 bis 8 mal im Durchmesser vergrößert<sup>4)</sup>. Die Anatomen glauben allgemein, daß diese glänzenden und dunklen Streifen von sehr schwachen und nur durch die Zurückwerfung des Lichtes wahrnehmbaren Aus- und Einbeugungen herrühren; und die Ursache dieser schwachen Beugung des Neurilems liegt, nach Fontana, selbst wieder in einer sehr gleichförmigen kaum merklichen geschlängelten Lage aller in dem Neurilem eingeschlossenen kleinsten Nervensäden. Wenn man die Nerven der Länge nach spannt, so werden diese Streifen undeutlicher, und verschwinden endlich ganz, wenn die Spannung sehr stark wird. Auch im Wasser und im Weingeiste, und unter vielen andern Umständen, verliert sich dieses sehnige Ansehen der Nerven. In frischen Theilen ist es eines der sichersten Mittel, um alle noch mit bloßen Augen sichtbaren Nerven von kleinen Blutgefäßen zu unterscheiden. Man bemerkt diese Streifen an den Nerven, wie be-

<sup>1)</sup> Molinelli, in Commentt. Instituti Bononiens. Tom. III. 1755. p. 282.

<sup>2)</sup> Alexander Monro, Bemerkungen über die Struktur und Berrichtungen des Nervensystems; a. d. E. Leipzig, 1787. 4. S. 28.

<sup>3)</sup> Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tom. II. p. 194.

<sup>4)</sup> Fontana, ebendas. Tab. III. Fig. 8. 6. und 10.

reits Monroe gezeigt hat, schon zwischen dem Gehirne und den Löchern des Hirnschädels, und ehe die Nerven die sehnige harte Hirnhaut erreicht haben. Ist Fontana's Beobachtung richtig, so kann man wohl diese Streifen und die Ursache derselben, die Fontana in der geschlängelten Lage der kleinsten Nervenfäden sucht, als eine Unstalt betrachten, durch welche die Nerven jede Art von Ausdehnung, sie mag nun von einer Bewegung oder von einer Anschwellung der Theile herrühren, an denen die Nerven liegen, ohne Nachtheil ertragen können.

Wenn man einen von den kleineren Nerven, welche noch vom Neurilem eingehüllt sind, und sich durch die beschriebenen glänzenden und dunklen Streifen auszeichnen, mittelst einer sehr feinen Nadelspitze öffnet, während er sich unter Wasser befindet: so bemerkt man, daß die eingeschlossene Materie, die den unbewaffneten Augen wie Nervenmark erschien, wenn man sie unter Wasser mehr und mehr ausbreitet und mit dem Mikroskope betrachtet, aus noch viel kleineren durchsichtigen Fäden besteht, deren Hülle nicht jene hellen und dunklen Streifen besitzen, wie die Hülle, welche die Bündel dieser Fäden umgibt. Diese Fäden sind die primitiven Nervencylinder des Fontana, die schon oben erwähnt worden sind, und die er bei einer 500, 700, bis 800 maligen Vergrößerung des Durchmessers untersuchte. Sie zeichnen sich nach ihm dadurch sehr aus, daß sie alle dieselbe Dicke haben, keine Zweige abgeben oder aufnehmen, und selbst durch die größte angewandte Mühe nicht in noch kleinere Fäden zerlegt werden können. Sie scheinen ihm ganz einfarbig zu sein, und aus einer äußerst dünnen, durchsichtigen, einsdringlichen Hülle zu bestehen, in welcher eine dem Anscheine nach gelatinöse durchsichtige im Wasser unauflösliche Flüssigkeit eingeschlossen ist. Zuweilen sieht man in diesen Fäden einzelne Kugelchen oder unregelmäßige Körperchen, über welche aber Fontana ungewiß blieb, ob sie sich nicht vielleicht an der äußeren Oberfläche der Fäden befänden, und von Unebenheiten an derselben herrührten. Ueberhaupt glaubte er bei sehr starken Vergrößerungen zu sehen, daß die Fäden von einer sehr dicken Lage von Zellgewebe eingehüllt wären. Da ihm aber dieses Zellgewebe häufig unter der Form von geschlängelten Fäden erschien, welche, wie schon oft gezeigt worden ist, leicht vermöge einer optischen Täuschung geschehen werden; und da Treviranus, Prevost und Dumas, die dieselben kleinen Nervencylinder beschrieben haben, dieses Zellgewebe nicht finden konnten: so ist es wahrscheinlich nicht so vorhanden, wie es Fontana beschreibt.

Tab. II. Fig. 4. 5. und 6. stellt primitive Nervencylinder nach Fontana vor; Fig. 6. ist 700 mal im Durchmesser vergrößert, Fig. 4. 500 mal. Fig. 6. a. stellt den Nervencylinder von dem Zellgewebe, das Fontana wahrzunehmen glaubte, bedeckt; b, denselben davon entblößt vor. Nach Prevost und Dumas sind die Nervenfäden, die Fontana primitive Nervencylinder nennt, die aber Prevost und Dumas mit dem Namen secundäre Nervenfasern bezeichnen, platt, liegen parallel nebeneinander, sind alle von dem nämlichen Durchmesser,

<sup>2)</sup> Fontana, *Traité sur le venin de la vipère.* Tom. II. p. 207.

und sezen sich durch die ganze Länge des Nerven fort; oder man sieht sie wenigstens sich weder in kleinere Zweige theilen, noch Zweige aufnehmen, an welcher Stelle man sie auch untersuchen mag.

Wie viel solcher Fäden selbst in einem kleinen Nerven liegen können, sieht man aus der von *Prevost* und *Dumas*<sup>1)</sup> gemachten Messung und Berechnung, nach welcher in einem Nerven, der 1 Millimeter, d. h. noch nicht  $\frac{1}{2}$  Linie im Durchmesser hat, ungefähr 16,000 solcher Fäden Platz haben würden. Dies sind also die kleinsten Nervenfäden, die noch mit Gewissheit beobachtet worden sind. *Prochaska* und *Alex. Monroe* der 2te sind nicht auf diese kleinsten Nervenfäden aufmerksam gewesen; und *Neil* hat sie wenigstens nicht sorgfältig genug und nicht bei hinreichender Vergrößerung betrachtet.

*Neil* legte ein 2 bis 3 Zoll langes ganz frisches nicht gedrücktes Stück eines Nerven, z. B. des Hüftnerven, in sehr verdünnte Salzsäure, und goß dann nach einigen Tagen stärkere Salzsäure zu. Bei warmer Witterung im Sommer lösten sich nun das Zellgewebe und die aus dem Neurilem gebildeten Hülle der Nervenstränge und der Nervenfasern zu einer schmußigen schleimartigen Materie auf. Nach 2 bis 3 Tagen leitete er hierauf die Säure durch einen Heber oder Schwamm ab, und ließ, ohne daß eine Bewegung entstand, destillirtes Wasser zufliessen. Dieses löste die Materie vollends auf, durch welche die Nervenfäden an einander hafteten; worauf glänzend weiße Nervenfäden in unglaublicher Zahl sichtbar wurden, welche ohne das Mikroskop kaum deutlich gesehen werden konnten, unter dem Mikroskop aber durchsichtig und ans aneinander gereihten Bläschen zu bestehen schienen.

Da jedes große Nervenbündel eine Vereinigung vieler kleineren ist, und da jedes kleinste Nervenbündel, das oft schon selbst so klein ist, daß seine Betrachtung Mühe macht, aus einer unglaublichen Menge von primitiven Nervenfäden besteht, die so klein sind, daß sie mit unbewaffnetem Auge gar nicht einzeln betrachtet werden können, und in Menge neben einander gesehen wie Nervenmark aussehen: so muß man sich in Acht nehmen, sehr kleine Bündel von primitiven Nervenfäden nicht für einfache primitive Nervenfäden zu halten. Es wäre zwar ganz vorzüglich wichtig, den Anfang, den Verlauf und das Ende der allerkleinsten oder primitiven Nervenfäden zu kennen. Allein die Untersuchung derselben, die nur mittelst des Mikroskops unternommen werden kann, ist so schwierig, daß wir in dieser Hinsicht fast gar nichts wissen. *Fontana*, *Prevost* und *Dumas* behaupten, wie schon erwähnt worden, daß die Nervenfäden, die *Fontana* primitive nennt, niemals Zweige abgäben, und daß sie sich eben so wenig mit einem andern zu ihnen hinzutretenden Nervenfädchen zu einem vereinigten, sondern immer von gleicher Dicke wären, und immer von den übrigen Nervenfäden getrennt blieben. Während sich also die großen und kleinen Nervenbündel häufig mit einander verflochten, gingen die primitiven Nervenfäden, ohne Zweige zu

<sup>1)</sup> *Prevost* und *Dumas*, in *Magendie Journal de Physiologie expér.* Tom. III.  
P. 320.

empfangen oder abzugeben, neben einander fort. Diese Behauptung, die für die Anatomie und Physiologie des Nervensystems von der größten Wichtigkeit sein würde, bedarf noch sehr der ferneren Bestätigung. Sie wird aber wenigstens durch das, was man bis jetzt über die baumförmige Vertheilung der Nerven, über die Zunahme der Nerven an Dicke bei dieser Vertheilung, über das Zusammenmünden (die Anastomosen oder Communicationen) ihrer Zweige unter einander, über die Geflechte der Nerven, plexus nervorum, und über die Nervenknoten, Ganglien, ganglia, weiß, nicht widerlegt; denn alle bis jetzt über den Verlauf der Nervenzweige angestellten anatomischen Untersuchungen gehen nur höchstens auf sehr kleine Nervenbündel.

Reil, welcher behauptet, daß sich die kleinsten Nervenfäden allerdings theilten, sich häufig unter einander vereinigten und von verschiedener Größe wären, stützt sich auf seine Untersuchung über den Bau des Sehnerven. Allein auch er sah bei dieser Untersuchung nur die Scheiden der kleinen Nervenbündel, nicht die der primitiven Nervenfäden die Fontana beschrieben hat.

Reil legte nämlich das in den Augapfel übergehende, und das in der Schädelhöhle befindliche Stück des Sehnerven 6 bis 12 Stunden lang in Seifensiedelsoaze, die ein wenig mit Wasser verdünnt war. Diese erweichte das Nervenmark, ohne die häutigen Canäle aufzulösen, in welchen es liegt. Als nun der Nerv in Wasser, das Reil häufig erneuerte, gebracht und zwischen den Fingern sanft gedrückt und gerollt wurde, ließ sich aus ihm das erweichte Mark vorsichtig ausspreßen, und die übrig gebliebenen häutigen Canäle konnten nun aufgeblasen oder auch mit Quecksilber angefüllt und dann getrocknet und aufgeschnitten werden. Die kleinsten Canälchen, die man nun sah, hielt aber Reil mit Unrecht für die Hüllen der kleinsten Nervenfäden, da doch schon ihre Größe beweist, daß sie Hüllen von Nervenbündeln gewesen sind. Sie communizierten sichtbar unter einander, so daß, wenn auch nur durch einen einzigen Canal Quecksilber eingespritzt wurde, sich dennoch der ganze Nerv bis zum Serplaten mit Quecksilber füllte. Tab. II. Fig. 17. a<sup>1)</sup> stellt das in das Auge übergehende Stück des auf die beschriebene Weise behandelten Sehnerven aufgeschnitten vor; b das hinter dem Schloche gelegene, welches in die Vereinigung der Sehnerven überging. In b. sieht man, wie die neurilematischen Canäle, die in der Vereinigungsstelle beider Sehnerven noch fehlen, plötzlich ihren Anfang nehmen, und zwar so, daß sie am Rande etwas früher entstehen, als in der Mitte.

An einer andern Stelle erwähnt Reil, daß die kleinsten Nervenfäden im Sehnerven ungefähr so dick wie ein Kopfhaar wären. Aber es läßt sich berechnen, daß sie nach den Messungen von Prevost und Dumas etwa einen 4 bis  $4\frac{1}{2}$  mal kleineren Durchmesser als ein Kopfhaar von mittlerer Stärke haben.

Bogros<sup>2)</sup> hat neuerlich, ohne das Nervenmark zuvor durch Lauge zu erweichen und dann auszusprellen, Quecksilber in die neurilematischen Canäle eingespritzt. Er behauptet sogar, daß die Auffüllung derselben auf diese Weise leichter und vollkommener vor sich gehe, als wenn er zuvor die von Reil vorgeschlagene Vorbereitung der Nerven angewendet habe. Das Metall drang in alle von einem Nervenstamme abgegebenen Fäden, und machte, daß man dieselben bis in die Wärzchen der Haut und der Schleimhaut verfolgen konnte. Selbst in die Fäden

<sup>1)</sup> Reil, exercit. anat. Tab. III. Fig. 15. a. b. und c. x.

<sup>2)</sup> Bogros, in Ferussac Bullet. des sc. nat. Mai, 1825. p. 1.; und in Froriep Notizen, Jun. 1825. p. 291. Amusat structure et origine des nerfs, im Journal gén. de Méd. Acut. 1827. p. 153.

der Ganglien drang das Quecksilber ein, und machte dasselbst eine Menge sich in einander einmündender gewundener Canälchen sichtbar. Wenn man es aber gegen die Ursprünge der Nerven trieb, so fiel es an der Stelle in die Höhle der harten Rückenmarkshaut, wo die Nerven durch dieselbe hindurch gehen. Es scheint hiernach, daß das Quecksilber bei diesen Versuchen nur in den Zwischenräumen der neurilematischen Canäle vorwärts gedrungen sei, und daß gar nicht daran zu denken sei, daß sich im Marke jedes Nerven ein Canal befände.

Die meisten Nerven theilen sich zwar einigermaßen nach Art eines Baums in kleinere und kleinere Zweige; aber es läßt sich meistens nachweisen, daß alle die Zweige, die aus einem Nerven ausgehen, aus Nervenbündeln oder aus Nervensäden bestehen, die schon vor der Theilung in dem Stamme getrennt und mit ihrer eigenthümlichen Hülle versehen vorhanden waren; und wo dieses nicht bewiesen werden kann, da liegt der Grund in der Kleinheit der sich vertheilenden Nerven. Dagegen ist noch von niemanden beobachtet worden, daß ein einfacher Nervensaden Zweige abgegeben habe. Wenn man sieht, daß die Nerven während ihres Verlaufs und bei ihrer Vertheilung dicker werden<sup>1)</sup>, so könnte man vermuthen, daß die Nervensäden deswegen dicker würden, damit auch einfache Nervensäden Zweige abgeben könnten. Da indessen die Hüllen den größten Theil, das Nervenmark aber den geringsten Theil der Nerven ausmacht; und da die Hüllen aller zerttheilten und einzeln verlaufenden Nervenstränge zusammengekommen viel umfänglicher sind als die Hüllen der Nervenstämme, so lange alle kleineren Nervenstränge in einer Hülle vereinigt waren: so kann man nicht wissen, ob man das Dickerwerden der Nerven während ihres Verlaufs einer Vergrößerung der aus Mark bestehenden Fäden zuschreiben dürfe oder ob es nicht vielmehr von der Verstärkung der Hüllen der Nervenzweige bei ihrem Austrreten aus der gemeinschaftlichen Hülle abhänge. Zuweilen hängt das Dickerwerden der Nerven sichtbar hiervon ab; zuweilen scheinen aber auch die Nerven nur dicker zu werden, z. B. wenn ein vorher cylindrischer Nerve eine platte Form annimmt, oder wenn die Fäden eines Nerven eine mehr lockere Lage erhalten. Daß die menschliche Haut in allen Punkten empfindlich sei, daß dasselbe bei so vielen andern Theilen statt finde, und daß demnach die verhältnismäßig geringe Zahl der kleinsten Nervensäden, die in den Ursprüngen der Nerven eingeschlossen ist, gar nicht ausreiche, um dem Gehirne von so vielen Punkten des Körpers Empfindungen zuzuführen, ist eine Vorstellung, durch die die Meinung, daß die Marksäden der Nerven bei ihrem Verlaufe dicker werden müßten, nicht gehörig unterstützt wird. Denn es ist über die Art der Endigung der meisten Nerven nichts bekannt, und es kann daher auch nicht

<sup>1)</sup> Gam. Thom. Sömmerring. Vom Baue des menschlichen Körpers. 1800. B. V. Abth. 1. S. 108.

behauptet werden, daß jeder empfindliche Punkt des Körpers einen einzelnen Nervenfaden für sich allein bedürfe, der nur an seinem Ende empfinde; da es z. B. denkbar ist, daß ein verlaufender Nervenfaden in der Nähe seiner Endigung an seiner Oberfläche empfinde, so daß eine Menge von Punkten durch ihn empfindlich werden. Zur Erklärung der sehr ausgedehnten Wirksamkeit der Nerven ist es also weder nöthig, sich zu denken, daß die Nerven dicker werden; noch, wie Neil meinte, daß sie von einer Atmosphäre umgeben wären, vermöge welcher sie über ihren sichtbaren Umsang hinaus von Punkten, die von ihnen entfernt liegen, Eindrücke empfangen könnten.

Was bis jetzt von der baumförmigen Verzweigung der Nerven gesagt worden ist, das gilt auch von dem Zusammenlaufen und der Vereinigung getrennter Nervenzweige in einen, anastomoses, communicationes nervorum: wegen welcher Vereinigung die Nervenzweige sich anders als die Äste eines Baums verhalten; denn diese vereinigen sich nicht unter einander. Auch bei dieser Vereinigung der Nervenzweige ist es noch nicht bewiesen, daß eine wirkliche Verschmelzung des Nervenmarks mehrerer kleinsten Nervenfäden statt finde. Wo die sich vereinigenden Nervenzweige nicht zu klein waren, um einzeln verfolgt zu werden, sah man vielmehr immer, daß die Vereinigung nur darauf beruhete, daß die eingehüllten Nervenstränge die Ordnung veränderten, in der sie in noch größeren Hüllen neben einander lagen. Diejenigen Stellen, an welchen mehrere Nervenzweige sich schnell hinter einander mehrmals theilen und wieder vereinigen, nennt man Geflechte, plexus. Diese Geflechte unterscheiden sich unter andern von den von Menschen gemachten Geflechten dadurch, daß die sich verschlechtenden Nervenstränge, während sie durch das Geflecht hindurch gehen, nicht aus denselben Fäden bestehen bleiben, sondern daß jeder Strang Bündel von Fäden von benachbarten Strängen aufnimmt, und zwar so oft hinter einander und immer andere, daß zuletzt jeder Nervenstrang Fäden von allen denjenigen Nervensträngen enthält, die in das Geflecht eingingen. Eine solche Untereinandermeugung der Nervenfäden findet aber nicht nur zwischen getreunt verlaufenden Nervenzweigen statt, sondern Prochaska<sup>1)</sup>, Alexander Monro<sup>2)</sup> der 2te, Neil<sup>3)</sup> und andere haben bewiesen, daß auch die Bündel eines einzigen Nerven, während sie in der gemeinschaftlichen Hülle eines Nerven verlaufen, oft dichte Geflechte bilden. Sehr auffallend ist dieses, nach Prochaska, bei dem nervus trigemi-

<sup>1)</sup> Georgii Prochaska de structura nervorum. Vindobonae, 1779. Tab. II.

<sup>2)</sup> Alex. Monro, Bemerkungen über die Struktur und Verrichtungen des Nervensystems, a. d. Engl. Leipzig, 1787. 4. S. 53.

<sup>3)</sup> Reil, exercitationes anatomicae. Halae, 1796. Fol. Tab. I.

nus und vagus. Monro hat aber auch bei andern Nerven, z. B. bei dem Mediannerven des Arms, durch Aufschneiden der Hülle beobachtet, daß sich die Bündel desselben innerhalb der allgemeinen Scheide so oft unter einander vereinigen und von einander trennen, daß zuletzt jeder kleine Strang Fäden von allen den Nervensträngen enthält, die höher oben den Nerven ausmachen. Dieser Zweck kann auf eine sehr mannichfaltige Weise erreicht werden, und daher mag es auch kommen, daß in der Bildung der Nervengeslechte im Einzelnen viele Verschiedenheiten gefunden werden. Das zarteste Nervengeslecht, welches man kennt, ist das der Sehnerven in der Nervenhaut des Auges bei Kaninchen, welches Fontana<sup>1)</sup>, Zinn<sup>2)</sup> und Sömmerring<sup>3)</sup> wahrgenommen haben, und das Geslecht des Gehörnerven an dem Spiralblatte der Schnecke im menschlichen Ohr, welches Alexander Monro der 2te, Scarpa und Sömmerring beschrieben haben. Hier wäre es vielleicht noch am ersten möglich zu bestimmen, ob in den Geslechten auch das Mark der kleinsten Nervenfäden zusammenstoßen könne.

Wenn sich die Nerven schnell in sehr viele dünne Nervenzweige theilen, und diese wieder dichte Geslechte bilden, so nennt man die dadurch entstehende Anschwellung, die von einer gemeinschaftlichen aus Zellgewebe bestehenden Hülle umgeben wird, einen Nervenknoten, ganglion. An der Oberfläche vieler Nervenknoten sieht man deutlich, daß die sich theilenden und vereinigenden Nervenzweige in ihrem Neurilem eingehüllt sind, und daß also die Theilung nicht bis auf die primitiven Nervenfäden geht. Alexander Monro sah sogar die hellen und dunkeln queren Streifen an dem Neurilem dieser Nervenfäden. Im Innern der Nervenknoten ist es aber schwieriger zu bestimmen, wie weit die Theilung der sich verflechtenden Nervenzweige gehe. In den Zwischenräumen der sich in kleine Zweige zertheilenden, und dann wieder zu größeren Strängen zusammenretenden Nerven, liegt hier nämlich eine gelblich bräunliche, oder graurothliche, oder braunrothliche Substanz, die den sich zertheilenden Nerven fest anhängt, und die manche, wie Johnstone<sup>4)</sup> und Bichat, für eine Art Gehirnsubstanz, andere, wie Scarpa<sup>5)</sup>,

<sup>1)</sup> Fontana, *Traité sur le venin de la vipère.* Tab. V. Fig. 12.

<sup>2)</sup> Zinn, in den *Commentar. soc. reg. Gotting.* IV. p. 191.

<sup>3)</sup> Sömmerring, in einer Anmerkung zu Monro's Bemerkungen über die Struktur und Verthrichtungen des Nervensystems. Leipzig, 1787. 4. S. 34.

<sup>4)</sup> James Johnstone, in *Philos. Transact. Tom. LIV.* (for the Year 1763.) T. LVII. und Tom. LX.; und in *J. Johnstone's Untersuchungen über das Nervensystem.* Leipzig, 1796. Abschnitt 7.

<sup>5)</sup> Scarpa, *Anatomicarum annotationum Lib. I. de nervorum gangliis et plexibus. Mutinae,* 1779. Cap. II. §. 10.

## 280 Zusammenfassende Gewebe. Nervengewebe. Knoten d. Nerven.

Monro<sup>1)</sup> und Wutzer<sup>2)</sup>, für ein eigenthümliches gefäßreiches Zellgewebe gehalten haben. Nach Scarpa soll dieses Zellgewebe auch zuweilen Fett, und in wassersüchtigen Körpern eine seröse Feuchtigkeit wie anderes wassersüchtiges Zellgewebe enthalten, welches Fett aber Wutzer mehr außerhalb als in jener graurothlichen Substanz seinen Sitz zu haben schien. Die rothliche Farbe verdankt diese Substanz wahrscheinlich ihren zahlreichen Blutgefäßen.

Aus den Nervenknoten kommen die heraustretenden Nerven meistens dicker heraus als sie waren, da sie in die Nervenknoten eintraten. Monro meint, daß der Grund davon nicht in den Hüllen liege; denn er habe die Hüllen der austretenden Nerven nicht dicker als die der eintretenden gefunden; und er schließt hieraus, daß das Mark der Nervenfäden in den Ganglien auf irgend eine Weise einen Zuwachs erhalten müsse.

Wutzer<sup>3)</sup> dagegen hat wenigstens in manchen aus den Ganglien hervorgegangenen Nerven gesehen, daß die Nervenbündel von einer dem rothlichen Zellgewebe der Ganglien ähnlichen Substanz umgeben waren, und durch dieselbe so unter einander verbunden wurden, daß man die einzelnen Nervenbündel nicht so leicht als bei andern Nerven unterscheiden konnte. Nicht immer sind aber die aus den Ganglien austretenden Nerven dicker als die in sie eintretenden. Wenigstens führt Monro an, daß man zuweilen Nervenknoten finde, aus welchen die Nerven eher dünner als dicker hervorträten, als sie eingetreten wären.

Es bleibt daher noch zweifelhaft, ob in den Ganglien das Mark der Nerven vermehrt werde, ob daselbst etwa ganz neue Nervenfäden entstehen, und endlich, ob da eine Vereinigung verschiedener Nervenfäden durch Zusammenfließen des Marks statt finde, oder ob im Gegentheile nur die eingehüllten Nervenfäden der Bündel, wie in den Geschlethen, zertheilt und in anderer Ordnung in Scheiden zusammengefaßt werden, so daß sich also die Ganglien nur dadurch von den Geschlethen unterscheiden, daß die Nervengeschlechte in ihnen feiner und dichter, und die Zwischenräume zwischen den sich verschlechtenden Zweigen von einer eigenthümlichen gefäßreichen Substanz ausgefüllt wären. Diejenigen, welche, wie G. R. Treviranus, die Nervenknoten für die vorzüglichste Ursache ansehen, daß der Eindruck, der auf einen Nerven geschieht, zuweilen auf einen andern Nerven übergetragen werden kann (eine Erscheinung, die man Sympathie nennt); oder diejenigen, welche die Nervenknoten, wie Winslow, Johnstone, Bichat und Reil, für kleine Mittelpunkte,

<sup>1)</sup> Alex. Monro, a. a. O. p. 39.

<sup>2)</sup> Wutzer, de corporis humani ganglionum fabrica atque usu monographia. Berlini. 1817. 4. p. 58.

<sup>3)</sup> Wutzer. a. a. O. p. 63.

gleichsam für kleine Gehirne halten, sind geneigt, einen Zusammenhang der Nerven in den Ganglien durch Nervenmark anzunehmen, ob er gleich anatomisch nicht hinreichend bewiesen ist.

Über die Nervenknoten und über diejenige Abtheilung des Nervensystems, in welcher die Nervenknoten am häufigsten vorkommen, und die man das organische Nervensystem oder den sympathischen Nerven nennt, ist in der speciellen Anatomie in den einleitenden Bemerkungen zur Nervenlehre die Rede. Hier möge nur noch folgende Bemerkung stehen. Der Umstand, daß in den aus dem Gehirne und Rückenmark entspringenden Nerven Millionen neben einander liegende primitive Nervenfäden eingeschlossen sind (nach Prevost und Du mas ungefähr 16000 in einem Nerven, der  $\frac{1}{2}$  Linie dick ist), veranlaßt die Idee, daß diese Fäden bestimmt sind, gewisse Stellen des Gehirns mit gewissen Stellen des Körpers in Verbindung zu bringen. Es könnte nun hierbei entweder wichtig sein, daß eine Stelle des Gehirns oder Rückenmarkes mit mehreren von einander entfernt liegenden Stellen des Körpers in Verbindung käme, z. B. eine Stelle des Gehirns mit mehreren Muskeln, die von dort aus zu gemeinschaftlichen Bewegungen bestimmt würden; dieser Zweck würde durch die baumförmige Verbreitung eines an einer bestimmten Stelle entsprungenen Nerven erfüllt werden: oder es könnte auch wichtig sein, daß mehrere von einander entfernt liegende Stellen des Gehirns oder Rückenmarkes mit einer Stelle des Körpers durch Nerven in Verbindung gebracht würden, z. B. das Herz mit vielen Stellen des Rückenmarkes. Dieser Zweck würde unter andern auch durch das Übergehen von Nervenbündeln aus der Scheide mehrerer Nerven in die Scheiden mehrerer andern erfüllt werden, indem dadurch bewirkt werden würde, daß ein Nervenstrang Nervenfäden enthielte, die an sehr verschiedenen Stellen des Gehirns oder Rückenmarks entsprungen wären. Endlich könnte vielleicht noch erforderlich sein, daß die Nerven, außerdem daß sie durch das Gehirn und Rückenmark in einem Zusammenhange unter einander stehlen, auch noch auf ihrem Verlaufe zu den Theilen des Körpers an gewissen Stellen in eine gegenseitige Verbindung gebracht würden, so daß ein Nerv dem andern daselbst Eindrücke mittheilen, oder auch mehrere Nerven von einer solchen Stelle aus zu zusammenstimmenden Thätigkeiten bestimmt werden könnten. Dieser letztere Zweck ist zwar noch nicht in dem Grade wahrscheinlich als die beiden andern; indessen darf er nicht aus den Augen gelassen werden. Man kann jetzt noch nicht einmal wissen, ob es nicht außerdem noch Nervenfäden gebe, die von einem Nerven zu andern Nerven gehen, dann aber in deren Scheiden zu den Stellen des Gehirns oder Rückenmarks zurücklaufen, von welchen diese letztern Nerven ihren

Ursprung nehmen, und auf diese Weise entfernte Stellen des Gehirns oder Rückenmarks in einen Zusammenhang bringen, der von demjenigen verschieden ist, in welchem alle Theile des Gehirns und Rückenmarks durch die unmittelbare Fortsetzung ihrer Materie stehen. Der Bau des Nervensystems ist so fein, daß wir uns immer erinnern müssen, nur oberflächliche Kenntnisse selbst von solchen Einrichtungen desselben zu haben, die leichter in die Augen fallen. Alle Behauptungen aber, die man über den Verlauf der Nerven durch die Ganglien und über die Anastomosen der Nerven aufstellt, bleiben deswegen sehr ungewiß, weil man höchstens nur den Verlauf der Nervenbündel, nicht aber den der kleinsten Nervensäden kennt.

Leider kennt man, einige wenige Nerven abgesehen, auch die Art der Endigung der Nerven nicht. Es ist aber nicht unwahrscheinlich, daß sie bei Nerven, die einen verschiedenen Zweck haben, sehr verschieden sei. Man muß deswegen Bedenken tragen, die Art der Endigung des Seh- und Gehörnerven, die sich zuletzt membranös ausbreiten, ohne weiteren Beweis auch noch andern Nerven zuzuschreiben. Prochaska glaubte, daß die Nervensubstanz am Ende derselben mit der Substanz der Theile, zu denen die Nerven gingen, verschmolze. Und auch Neil meint, daß sich die Nerven mit freien Enden endigten. Rudolphi<sup>1)</sup>, Prevost und Dumas<sup>2)</sup> dagegen haben gesehen, daß sehr seine Nervenenden endlich Schlingen bildeten; ersterer um die Muskelfasern der Zunge größerer Säugetiere, letzterer mittelst des Mikroskops an den durchscheinenden Fasern der Bauchmuskeln der Frösche.

Die vielen Hüllen der Nervensäden und Nervenbündel verschaffen den Nerven Eigenschaften, die sie außerdem nicht besitzen würden, wenn sie, wie die Fasern des Gehirns, nur aus Nervenmark beständen. Ihnen verdanken sie ihre Elasticität, vermöge welcher sich die Stücke eines durchschnittenen Nerven während des Lebens sowohl verkürzen, und sich dadurch von einander entfernen, als auch der Quere nach zusammenziehen und einen Theil ihres Markes hervorpressen. Den Hüllen verdanken die Nerven ferner die Eigenschaft, der Fäulniß lange zu widerstehen, und noch sehr fest zu sein, wenn sich bereits die meisten andern weichen Theile durch Fäulniß gelöst oder vom Körper getrennt haben. Auch die Härte der Nerven hängt vorzüglich von ihren Hüllen ab. Die beiden Sinnesnerven, der des Geruchs und der des Gehörs, welche einen so kurzen Verlauf haben, und weder Zweige zu einem Muskel schicken,

<sup>1)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. I. B. Berlin, 1821. p 95.

<sup>2)</sup> Prevost und Dumas, im Journal de physiologie expérimentale. 1823. Tome III. p. 322. und Fig. 2.

noch selbst dem Drucke oder Zuge eines Muskels oder eines andern beweglichen Theiles auf ihrem verborgenen Verlauf ausgesetzt sind, haben weniger dicke und nicht so sehr bis auf die kleinen Bündel eingetheilte Hüllen, und sind zugleich auch die weichsten Nerven, welche es giebt. Selbst die Farbe der Nerven mag vielleicht mehr von dem größeren oder geringeren Gefäßreichtume der Nervenhüllen, als von der grauen oder weißen Beschaffenheit des Nervenmarks abhängen.

Die Nerven sind diejenigen Theile, welche, wenn sie verletzt werden, unter allen am meisten Schmerz erregen. Neuerlich haben zwar Magendie und Charles Bell behauptet, es gebe Nerven, welche, wenn sie durchschnitten würden, nicht schmerzten, weil sie nur geschickt wären, Eindrücke vom Gehirne und Rückenmark zu den Muskeln gelangen zu lassen, und in diesen dadurch Bewegung zu erregen, keineswegs aber fähig wären, Eindrücke von den Theilen des Körpers zu dem Rückenmark und zum Gehirne fortzupflanzen, und dadurch dort Empfindung zu erregen. Von dieser Unterscheidung von Empfindungs- und Bewegungsnerven ist in den Vorerinnerungen zur speciellen Nervenlehre die Rede. Hier braucht daher nur erwähnt zu werden, daß es noch keine hinreichenden Gründe für eine solche Meinung giebt. Die Nerven pflanzen durch eine in ihnen vorgehende Veränderung Eindrücke zum Gehirne fort, und erregen dadurch Empfindung; viele Nerven machen aber auch zugleich eine Einwirkung des Gehirns und Rückenmarkes auf die Muskeln möglich, und erregen diese dadurch zur Bewegung.

Es ist bereits S. 254. gesagt worden, daß von einem Gliede, dessen Nervenverbindung mit dem Gehirne man dadurch unterbrochen hat, daß man alle zu ihm hinzutretenden Nerven durchschnitten oder durch ein um die Nerven gelegtes Band zusammengeschürt hat, dem Gehirne keine Eindrücke zugeführt werden können, und daß das Glied in diesem Zustande daher bei allen Arten von Verletzung völlig unempfindlich ist. Eben so wenig können aber auch zu diesem Gliede vom Gehirne aus Eindrücke, die die Seele hervorbringt, fortgepflanzt werden; und ein Thier oder ein Mensch ist daher völlig unvermögend, ein solches Glied im geringsten durch die eignen Muskeln des Gliedes zu bewegen. Bei Theilen, welche, wie das Herz, der Darmcanal und andere Theile, von der rechten und linken Seite her, und überdies von Nerven, die aus vielen Nervenstämmen entsprungen sind, mit Nerven versehen werden, kann aber eine solche vollkommene Unterbrechung der Continuität aller Nerven nicht leicht bewirkt werden.

Wenn man bei einem Pferde die Nerven ein Stück über dem Hufe völlig durchschnitten hat, so kann man, wie mir Rennier in Jena erzählt hat, den kranken Huf mit Zangen von den sonst sehr empfindlichen Theilen abreißen, ohne daß das Pferd dabei gebunden ist. Wenn man, wie dieses schon Galen

## 284 Zusammensehrende Gewebe. Lebenseigenschaften d. Nerven.

gethan hat, die beiden Stimmnerven zu beiden Seiten des Halses durchschneidet, so hört das bei dieser schmerzhaften Operation heftig schreiende Thier in dem Augenblicke zu schreien auf, wo beide Nerven durchschütteln werden; denn es wird von diesem Momente an unfähig, die Theile des Kehlkopfs, welche das Stimmwerkzeug sind, zu bewegen und den geringsten Ton von sich zu geben. Sind die beiden Nerven durch Umlegung eines Bandes nur mäßig zusammengedrückt worden, so kann man dem Thiere die Stimme wiedergeben, so bald man das Band löst.

Je näher an dem Gehirne oder Rückenmark eine solche Operation mit einem Nerven vorgenommen wird, desto mehrere Theile, welche durch ihn empfinden und bewegt werden, werden der Empfindung und Bewegung beraubt. Wird daher der untere Theil des Rückenmarks durchschnitten oder zusammengedrückt, so werden alle diejenigen Theile ihrer Empfindung und Bewegung beraubt, deren Nerven vom Rückenmark unterhalb der Stelle ausgehen, an welcher das Rückenmark durchschnitten worden ist; nicht aber die Theile, deren Nerven oberhalb dieser Stelle vom Rückenmark ausgehen. Folglich kann, wenn die rechte oder linke Hälfte des Rückenmarks oben am Halse, z. B. durch eine Verdrehung der Wirbel, allmälig zusammengedrückt wird, die ganze Hälfte des Rumpfs und der Glieder dieser Hälfte unempfindlich und bewegunglos werden, ohne daß es die andere Hälfte desselben und deren Glieder werden, welche ihre Nerven von der nicht gedrückten Hälfte des Rückenmarks empfangen, und ohne daß es der Kopf und diejenigen Theile des Körpers werden, die von den Kopfnerven und von den Nerven der nicht gelähmten Hälfte des Rückenmarks Nervensäden bekommen. Wenn aber auch nicht der Stamm eines Nerven außerhalb des Schädels, sondern nur der im Schädel eingeschlossene Theil desselben, oder diejenige Stelle des Gehirns gedrückt wird, mit welcher der Nerv zusammenhängt, so kann dennoch der Nerv unfähig werden, Empfindung zu erregen. Auf diese Weise sahen Loder<sup>1)</sup> und C. Oppert<sup>2)</sup>, von einem durch eine Geschwulst entstandenen Drucke auf den Ursprung des Geruchsnerven, Geruchlosigkeit, viele Andere, durch einen solchen Druck auf den Ursprung des Sehnerven, Blindheit, Sandifort<sup>3)</sup>, von einem Druck auf den Ursprung des Gehörnerven, Taubheit entstehen. Serres<sup>4)</sup> sahe in Folge einer Veränderung des Gehirns und des Ursprungs des 5ten Nervenpaars bei einem Menschen Blindheit des rechten Auges, Taubheit des rechten Ohrs, Unvermögen, mit der rechten Nasenhälfte zu riechen und mit der rechten Zungenhälfte zu schmecken und zu fühlen entstehen.

Da nun zwar wohl die Theile des Körpers, durch eine Verletzung oder Krankheit mancher Theile des Gehirns, entweder ihrer Empfindung oder ihrer Bewegung, oder beider Vermögen beraubt werden können; umgekehrt aber ein großer Theil des Rumpfes gelähmt sein kann, oder sogar beide Arme oder beide Beine abgeschnitten werden können, ohne daß die Verrichtungen, die das Gehirn bei dem Bewußtsein, bei dem Gedächtnisse und bei andern Geistesfähigkeiten hat, dadurch dauernd gestört werden: so hängen offenbar die Verrichtungen der Nerven in den

<sup>1)</sup> Loder, *Programma de tumore scirrhoso in basi crani reperti.* Jenae, 1779.

<sup>2)</sup> C. Oppert, *Diss. de vitiis nervorum organicis.* Berolini, 1815. 4. Siehe Rudolphi, *Grundriss der Physiologie.* 1823. B. II. p. 116.

<sup>3)</sup> Sandifort, *Observationes anatomico-pathologicae.* Lib. I. Cap. 9. und in Sömmerings *Nervenlehre,* p. 374.

<sup>4)</sup> E. R. A. Serres, *Anatomie comparée du cerveau.* Tome II, à Paris, 1826. p. 67.

Gliedern und im Rumpfe mehr von dem Gehirne ab, als umgekehrt die Verrichtungen des Gehirns von dem Zustande der Nerven im Rumpfe und den Gliedern abhängig sind, und zwar ist diese Abhängigkeit bei dem Menschen und den ihm nahe stehenden Thieren, bei welchen, wie Sömmerring<sup>1)</sup> bemerkt hat, die Nerven im Verhältnisse zu dem sehr umfänglichen Gehirne dünn sind, viel größer als bei Thieren, bei welchen das Gehirn kleiner ist, die Nerven dagegen dicker sind, und bei welchen folglich die Nervensubstanz gleichmäßiger durch den ganzen Körper ausgebreitet ist. Denn bei diesen letzteren Thieren bleiben auch einzelne Glieder, wenn sie vom Gehirne getrennt sind, empfindlich, und können sich noch zweckmäßig bewegen.

Indessen verlieren die Nervenstücke, die durch eine Durchschneidung oder Zusammenschnürung dem Einflusse des Gehirns entzogen werden, die Fähigkeit, Eindrücke fortzupflanzen, nicht. Wenn man das Nervenmark eines durch Krankheit gelähmten Nerven, oder auch an der Durchschnittsstelle desjenigen Nervenstücks eines geheilten Nerven, welches nicht mehr mit dem Gehirne zusammenhängt, sticht, quetscht, brennt, mit ätzenden Körpern berührt, electrifirt, galvanisirt oder auf eine andere Art reizt: so fühlt ein Thier davon zwar nicht den mindesten Schmerz, aber es zucken dennoch die Muskeln, zu denen dieses Nervenstück Zweige schickt; und dieses geschieht auch, wie Nysten bewiesen hat, noch, wenn schon lange Zeit seit der Durchschneidung des Nerven verstrichen ist, sobald nur der Nerv und die Muskeln lebendig geblieben sind. Diese Fortpflanzung des Eindrucks scheint aber nur durch diejenigen kleinsten Nervenfäden, die unmittelbar gereizt werden, zu geschehen; und da sich die kleinsten Nerven nach Fontana, Prevost und Dumas, nicht durch eine Verschmelzung ihres Markes vereinigen, so scheint sich der Reiz an den Armen und Beinen nicht auf andere Nervenfäden fortzupflanzen. Aus diesem Grunde fühlt zwar ein Thier, wenn die Durchschnittsstelle desjenigen Stücks eines durchschnittenen Nerven gereizt wird, welches mit dem Gehirn zusammenhängt, einen heftigen Schmerz; denn der Eindruck wird zum Gehirn fortgepflanzt; aber diese Reizung verursacht keine Zuckung der Muskeln, welche von dem gereizten Nerven über der durchschnittenen Stelle Zweige bekommen. Dasselbe erfährt man, wenn man einen Nervenstamm sticht. Nur solche Muskeln, deren Nerven zwischen der gestochenen Stelle und der ferneren Verbreitung dieses Nervenstamms abgehen, können hierdurch zur Zusammenziehung gebracht werden; nicht aber solche, deren Nerven zwischen

<sup>1)</sup> Sam. Thom. Sömmerring, Tabula baseos encephali. Francofurti, 1799. Cap I. und dessen Nervenlehre, S. 406.

der gestochenen Stelle und dem Gehirne von dem Nervenstamme abgehen. Diese Erfahrungen bestätigen demnach die angeführten mikroskopischen Beobachtungen von Fontana, Prevost und Dumas. Aus derselben Einrichtung muß man sich auch folgende, allgemein gemachte Bemerkung erklären. Wenn die Röhre eines Blutgefäßstammes unwegsam geworden ist, so können doch die Nette dieses Stammes Blut führen, indem sie es in zusammenmündende, oder was dasselbe ist, communicirende Blutgefäße ergießen. Bei den Nerven hingegen verhält sich's nicht so. Nervennäste, welche deswegen gelähmt sind, weil ihr Stamm unterbrochen worden ist, können die Eindrücke, die sie aufnehmen, nicht durch andere Nerven fort pflanzen, mit denen sie auf die gewöhnliche Weise<sup>1)</sup>, ohne daß das Nervenmark der kleinsten Nervenfäden zusammenstoßt, communiciren.

Die Thiere und Menschen empfinden, wenn das Gehirn an seiner Oberfläche gestochen oder eingeschnitten wird, oft keinen Schmerz<sup>2)</sup>. Es kann sogar ohne Schmerz ein Loth und mehr davon weggeschnitten werden. Eben so wenig pflanzt sich immer der Reiz, den eine solche Verlebung hervorbringt, unmittelbar zu den Muskeln fort und erregt Zuckungen. Aber wenn die Verlebung diejenigen Theile in der Tiefe des Gehirns trifft, welche aus weißen Fasern bestehen, und welche eine Fortsetzung der Fasern der Nerven und des Rückenmarks sind, so entstehen heftige Schmerzen und Zuckungen. Am stärksten sind aber die Schmerzen und am allgemeinsten die Zuckungen der Muskeln, wenn der Anfang des Rückenmarks verletzt wird.

Es kommen freilich auch Fälle vor, wo ein kleiner Vorprung eines in die Schädelhöhle eingedrückten Knochen, ein Knochenplitter und andere kleine Umstände, die auf die Oberfläche des Gehirns reizend wirken, heftige Schmerzen erregen. Indessen können diese dann vielleicht auch nur mittelbar von der erwähnten Ursache abhängen, indem z. B. der dadurch erregte Andrang des Bluts zum ganzen übrigen Gehirne Schmerzen erregt.

Hiermit hängt zusammen, daß man den Schmerz im Gehirne häufig

<sup>1)</sup> Haller, de partibus corp. hum. sensibilibus et irritabilibus, in Commentariis soc. regiae Göttingens. T. II. 1752.

<sup>2)</sup> Haller, Elementa physiologiae. Lib. X. Sect. VII. §. 21. Haller hat hier viele Beobachtungen über diesen Gegenstand gesammelt. Neuerlich haben Flourens bei Thieren, und viele englische Aerzte bei Menschen, Versuche, die diesen Satz bestätigen, gemacht. Sehr oft haben diese Aerzte den Trokar bis in die Höhlen des Gehirns bei wasserköpfigen Kindern, um das Wasser abzupumpen, eingestochen. Diese Operation hat keine Gefahr. Sie kann bei einem Individuo in kurzem mehrmals wiederholt werden, und von Schmerz dabei ist gar keine Rede. Siehe Grories Notizen, 1821. Jul. S. 10. Gräfe schnitt einem Mädchen, die einen Hirnbruch bekam, in 3 Operationen zusammen 9 Quentchen Hirnsubstanz weg, so, daß sich die Hirnhöhle nach außen öffnete. Es folgte keine Störung der Seelenfähigkeit, und von Schmerz wird nichts erwähnt. Siehe Franke, Diss. de sede et causis vesanicis. Lipsiae, 1821.

an einer ganz andern Stelle empfindet, als wo die sichtbare Ursache des Schmerzes ihren Sitz hat.

Die Gehirnfasern und die Nervenfäden sind nicht fähig sich zusammenzuziehen oder andere sichtbare Bewegungen zu machen, und der Vorgang in ihnen, wodurch sie Eindrücke fortpflanzen, beruht also keinesweges auf einer Bewegung, die wahrnehmbar wäre.

Vielleicht bewegt sich aber, wie einige Physiologen annehmen, durch die Materie der Nerven ein unsichtbares, z. B. ein electrisches Fluidum. Diese Vermuthung scheint dadurch einigermaßen gerechtfertigt zu werden, daß die Nerven vorzüglich gute Leiter der Electricität sind; daß nach Alexander von Humboldt<sup>1)</sup> die Berührung des Nervenmarkes eines lebendigen Nerven mit dem Fleische eines nicht abgeschnittenen Muskels desselben Thiers ähnliche Zuckungen der Muskeln erregt, als die sind, welche durch galvanische Reizung veranlaßt werden, und daß auch nach Bunzen<sup>2)</sup> aus abwechselnden Lagen von Nerven und Muskelsubstanz eine schwache galvanische Säule aufgebaut werden kann, woraus man also sieht, daß diese Lagen Electricität zu erregen im Stande sind; daß ferner die Muskeln durch einen galvanischen Reiz, der auf die Nerven der Muskeln wirkt, unter gewissen Umständen, z. B. nach dem Tode, noch in Bewegung gesetzt werden können, wenn keine andere Art von Reizung der Nerven dieses noch zu bewirken vermag; daß endlich keine andere Art von Reizung der Nerven, als die electrische, in jedem Sinnesnerven so deutlich die jedem Sinne angemessenen Empfindungen zu erwecken im Stande ist, z. B. im Sehnerven die des Lichtes, im Gehörnerven die des Schalles, im Geschmacksnerven die des saueren und alkalischen Geschmacks, in den Tastnerven die eines eigenthümlichen Gefühls. Es haben sogar neuerlich Physiologen, z. B. Wilson Philip<sup>3)</sup>, behauptet, ein durch die Enden der durchschnittenen Magennerven zum Magen eines lebenden Säugethiers geleiteter galvanischer Strom könne auf eine ähnliche Weise die Verdauung befördern, als die Magennerven selbst, so lange sie noch unverletzt waren. Indessen wird die Richtigkeit dieser letzteren Behauptung von fast allen Experimentatoren, die den Versuch wiederholt haben, bestritten<sup>4)</sup>; und viele der andern Gründe beweisen nicht so viel, als sie auf den ersten Anblick zu beweisen scheinen; denn sehr viele verschiedenartige Substanzen erregen einen schwachen Galvanismus. Warum sollte dieses nicht auch bei der Berührung der Muskel- und Nervensubstanz der Fall sein? Der Geschmack auf dem Rücken der Zunge aber führt von der Zerfettung her, welche die im Speichel vorhandenen Salze durch die Einwirkung galvanischer Metallplatten erfahren; denn er ist alkalisch, wenn eine Kupfer- oder Silberplatte auf dem mit dem Geschmacksermögen vorzüglich verschenen Rücken der Zunge liegt, die das Alkali der Salze des Speichels an sich zieht; er ist dagegen sauerlich, wenn die Zinkplatte auf dem

<sup>1)</sup> Alex. von Humboldt, an mehreren Stellen seiner Schrift über die gereizte Muskel- und Nervenfaser. Berlin und Posen, 1797. I. S. 52.

<sup>2)</sup> Thomas Bunzen, siche Berzelius, Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie. Nürnberg, 1815. p. 7. und in Schweiggers Journal, B. XII. 1814.

<sup>3)</sup> Wilson Philip, Ueber den Einfluß des sten Nervenpaars auf die Verdauung. Siche Gerson und Sulius Magazin der ausländischen Literatur. B. II. 1821. S. 325.

<sup>4)</sup> Nach Breschet und Milne Edwards Versuchen, Mémoire sur le mode d'action des nerfs pneumogastriques dans la production des phénomènes de la digestion, in Archives générales de Médecine. Febr. 1825. p. 187. wird die Verdauung, die durch die Durchschneidung des nervus vagus gestört worden war, allerdings etwas unterstützt, wenn ein galvanischer Strom durch den durchschnittenen Nerven in den Magen geleitet wird; indessen nur in so fern, als dadurch die Bewegung des Magens erregt wird. Daher hat nach ihnen auch eine reine mechanische Reizung des durchschnittenen Endes des nervus vagus denselben Nutzen als der galvanische Strom.

Rücken der Zunge liegt und die Säuren an sich zieht, welche in den Salzen des Speichels vorhanden sind. Das Brausen im Ohr kann auch vielleicht dadurch durch die galvanische Säule erregt werden, daß die Muskeln, die das Trommelfell spannen und erschlaffen, in ein Zittern gerathen. Auf der andern Seite erweckt auch jeder Stoß auf das Auge, die Empfindung von Licht, und jeder Stoß von Schall und das Gefühl des Stoßes.

Aus diesen Betrachtungen muß man den Schluß ziehen, daß ein in den Nerven stattfindender electrischer Proceß durch die angeführten Gründe nicht bewiesen werden kann; vorzüglich da durch die neuerlich von Schweigger entdeckten sehr empfindlichen Electricitätsmesser in den Nerven lebender Thiere keine größere Anhäufung von Electricität gefunden worden ist, als im Blute und in andern Theilen.

Man muß also dabei stehen bleiben, daß vielleicht in den Nerven Strömungen statt finden, die den electrischen ähnlich, aber nicht gleich sind. Für diese Meinung sprechen auch die electrischen Entladungen, durch welche sich der Bitterrochen, Raja Torpedo, und der Bitteraal, Gymnotus electricus, vertheidigen. Denn bei diesen Fischen entwickelt sich zwar die Electricität in besonderen electrischen Organen, die sehr reich an Nerven und Blutgefäßen sind, und auch die Entladung wird durch die Nerven nach dem Willen des Thiers bestimmt. Aber die Entladung scheint nicht nach den bekannten Gesetzen der Leitung der Electricität zu geschehen. Denn die electrischen Ströme können nach dem Willen des Thiers eine Richtung nach dieser oder jener Stelle der Haut bekommen, ohne daß hierzu isolirte Leiter vorhanden sind, welche verhinderten, daß sich die electrischen Ströme nicht durch die feuchte thierische Materie des ganzen Körpers verbreiteten. Auch kann nach den Versuchen von Spallanzani, Gay-Lussac und Humboldt<sup>1)</sup>, ein Mensch, der auf einem Isolirebre gestellt, den Fisch entladen, indem er ihn nur mit einer Hand berührt; statt bei der Entladung einer Electrissrmashine, oder einer galvanischen Säule, eine Berührung jener Stellen durch leitende Körper erforderlich ist, durch welche diejenige Stelle der Electrissrmashine, an welcher die positive Electricität angehäuft ist, mit der in einer leitende Verbindung gesetzt wird, an welcher die negative Electricität sich angehäuft befindet. Ueberhaupt hat zwar die Electricität jener Fische manches mit der durch Reibung oder Berührung verschiedenartiger Körper entstandenen Electricität gemein, z. B. darin, daß sie durch Harze und Glas nicht, wohl aber durch Metall geleitet wird; aber sie unterscheidet sich auch auf der andern Seite durch manche Eigenschaften von derselben, z. B. dadurch, daß man bei der Entladung, wie Humboldt bezeugt, noch niemals hat einen Funken aus dem Körper dieser Fische hervorkommen sehen, und daß man eben so wenig mittelst der Electrometer, welche Wallsh, Jungenhous, Spallanzani, Gay-Lussac und Humboldt anwendeten, und durch den Condensator, welchen Corigliachi gebrauchte, die Anziehung oder Abstossung kleiner Körper von Seiten des Fisches bemerken konnte.

Die Ernährung der Theile des Nervensystems, die erste Entstehung, das Wachsthum und die Wiederherstellung derselben, nach erlittenen Verletzungen, hat manches Besondere.

Nach den Beobachtungen, die man an den Embryonen der Vögel und der Säugethiere gemacht hat, entstehen das Rückenmark, das Gehirn, und wahrscheinlich auch die Nerven früher, als das Herz und

<sup>1)</sup> Gohlerts physikalisches Wörterbuch, neue Ausgabe von Brandes, Gmelin, Horner, Munke und Pfaff. Art. Fische, p. 292.

als die meisten andern Theile des Körpers. Die Gehirn- und Rückenmarksubstanz ist ansangs sehr weich, und noch bei dem neugebornen Kinde viel weicher als später, und wird im hohen Alter häufig in einem gewissen Grade hart.

Die Unterscheidung zwischen weißer und grauer Substanz ist bei dem Menschen, während eines Theiles seines Lebens als Embryo, unmöglich<sup>1)</sup>, und selbst bei dem Neugebornen ist der Unterschied im Rückenmark deutlicher als im Gehirne. Die weiße Substanz ist nämlich bei Embryonen reicher an Blut als später, und hat deshalb ein dunkleres Ansehen als nach vollendeter Entwicklung; die graue Substanz ist dagegen zu jener Zeit nicht so dunkel. Ich habe bei einem neugebornen Kinde, welches vermutlich bei der Geburt erstickt war, und bei dem die Gefäße der Marksubstanz des Gehirns sehr mit Blute angefüllt waren; die Marksubstanz des Gehirns, die bei Erwachsenen weiß ist, selbst dunkler als die Rindensubstanz gefunden, die bei Erwachsenen grau ist, und J. F. Meckel<sup>2)</sup> d. j. fand sie bei Neugebornen in der Regel so. Dennoch würde es nicht ganz richtig sein zu sagen, daß die weiße Substanz, bevor sie die ihr eigenthümliche Beschaffenheit annahme, die Eigenschaft der grauen Substanz habe; denn man würde bei dieser Behauptung nur nach der Farbe urtheilen, die von der in der Nervensubstanz befindlichen Menge von Blut herrührt, nicht aber nach der faserigen Beschaffenheit, die bei der weißen oder Mark-Substanz viel deutlicher als bei der Rinden- oder grauen Substanz ist, und die ihr nach Tielemann auch schon zu einer Zeit zukommt, wo sie die weiße Farbe noch nicht erhalten hat. Viele Theile, die das ganze Leben hindurch aus grauer Substanz bestehen, entwickeln sich offenbar später als andere Theile, die aus weißer bestehen; z. B. die graue Lage, die die Oberfläche des Gehirns bedeckt, und die graue Substanz, die das Centrum des Rückenmarks bildet.

Im höchsten Alter wird die Gehirnsubstanz nicht nur fester, sondern sie vermindert sich auch ihrem absoluten<sup>3)</sup> und spezifischen Gewichte<sup>4)</sup> und, zugleich mit dem Schädel, ihrem Umfange<sup>5)</sup> nach. Desmoulin<sup>6)</sup> fand bei 70jährigen Menschen, die durch ihr hohes Alter abgezehrt waren, daß eine gleich große Gewichtsmenge Gehirn um  $\frac{1}{15}$  bis  $\frac{1}{20}$  spezifisch leichter, als

<sup>1)</sup> J. F. Meckel d. j., Handbuch der menschlichen Anatomie. Halle, 1815. 8. S. 344.

<sup>2)</sup> J. F. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. S. 344.

<sup>3)</sup> Josephus et Carolus Wenzel, de penitiori structura cerebri hominis et brutorum. Tübingae, 1812. fol. p. 296. sagen: »in summa hominis senectute absolutum cerebri pondus aliquodam modo minui videtur, id quod non adeo conspicuum est.

<sup>4)</sup> Tenon, Recherches sur le crâne humain. Mém. de l'Institut. sc. phys. et math. Tome I.

<sup>5)</sup> Desmoulin, de l'état du système nerveux sous le rapport de volume et de masse dans le marasme non senile etc. Journal de physique. Juin 1820. und Févr. 1821.

gleich aber härter und fester war, als bei jüngeren Menschen. Bei jungen Menschen dagegen, deren älriger Körper durch Krankheit im höchsten Grade abgezehrt war, fand er keine Abzehrung des Gehirns und der Nerven. Diese letztere Erfahrung kann wohl mit der zusammengestellt werden, daß auch gewisse Menschen, die wie das Herz und das Därchfell eine weniger entbehrliche Verrichtung haben, bei einer durch Krankheit verursachten Abzehrung verhältnismäßig weniger schwinden als andere, die wie manche Rückenmuskeln eine eher zu entbehrende Verrichtung haben; und daß auch das Fett in der Augenhöhle, wo es zur Bewegung des Auges unentbehrlich ist, weniger schwindet als an vielen andern Stellen des Körpers.

Alle Theile des Nervensystems, vorzüglich das Gehirn und die Nervenknoten, sind bei sehr kleinen Embryonen schon sehr bedeutend groß und nähern sich nach der Geburt sehr frühzeitig dem vollkommensten Punkte ihrer Entwicklung. Die Brüder Wenzel<sup>1)</sup> sagen in dieser letzteren Beziehung, daß das Gehirn sehr oft schon im 3ten Lebensjahre sein größtes absolutes Gewicht erreiche; und an einer andern Stelle, daß das Gehirn im 7ten Lebensjahre seine größte Länge und Breite erlangt, und zur Zeit der Geburt schon so groß sei, daß es in den letzten 6 Monaten vor der Geburt fast eben so sehr an Länge zunehme, als in den ganzen 7 Jahren nach der Geburt.

Aus Hirnwunden, wenn sie auch nicht bis in die Höhle des Gehirns reichen, kann bei Menschen in kurzer Zeit eine große Menge einer serösen Feuchtigkeit abgesondert werden, die den Verband der Patienten durchdringt<sup>2)</sup>. Wenn aber die Wunden bis in die Gehirnhöhle dringen, so übertrifft die Menge der täglich abfließenden serösen Flüssigkeit alle Erwartung. In dem Falle der Operation eines Hirnbruchs beobachtete Gräfe<sup>3)</sup>, daß so viel Wasser aus der Wunde floß, daß die nassen Bettdecken täglich mehrere Male gewechselt werden mußten<sup>3)</sup>.

Daß das Blut und andere gefärbte Flüssigkeiten, die man zwischen die Hirnhäute gespritzt hat, oder die daselbst ergossen worden sind, zuweilen ziemlich schnell aufgesogen werden, sieht man aus den Versuchen Bichats und anderer, die man von Burdach<sup>4)</sup> gesammelt findet.

Aus diesen beiden Reihen von Beobachtungen darf man jedoch nicht schließen, daß die Absonderung und die Aufsaugung, die in der Nervensubstanz zum Zwecke der Ernährung stattfindet, eben so schnell geschehe. Man besitzt kein Mittel, um die Geschwindigkeit der Erneuerung der Nervensubstanz bei der Ernährung einigermaßen zu schätzen.

Von Theilen, welche sehr warm sind und die bei einer frankhaften Veränderung ihrer Substanz heiß werden, vermuthet man, daß sie auch im gesunden Zustande ihre Materie schnell durch die Ernährung erneuern. Aber auch in dieser Rücksicht fehlt es über das Verhalten des Gehirns

<sup>1)</sup> Wenzel, a. a. O. S. 296. und 295.

<sup>2)</sup> Siehe Fälle dieser Art gesammelt in Karl Friedrich Burdach, vom Baue und Leben des Gehirns. B. III. Leipzig, 1826. p. 9.

<sup>3)</sup> Gräfe, Jahresbericht über das klinisch-chirurgisch-augenärztliche Institut der Universität Berlin. 1819.; und Franke, Diss. de sede et causis vesaniae. Lipsiae, 1819.

<sup>4)</sup> Burdach, a. a. O.

an hinreichenden Versuchen. J. Davy<sup>1)</sup> Versuche wenigstens, nach welchen das Gehirn von 5 so eben getöteten Lämmern um  $\frac{1}{2}$  bis 1 Grad nach dem Fahrenheit'schen Thermometer kälter als der Mastdarm dieser Thiere war, deuten wohl mehr darauf, daß manche Theile des Körpers, weil sie von Knochen umgeben und weniger von Fett und Fleisch bedeckt sind, nach dem Tode schneller als andere sich abkühlen, nicht aber, daß sie während des Lebens kühler sind. Woher sollte es auch sonst erklärlich sein, daß die Temperatur in den verschiedenen Hirntheilen nach Davy sehr verschieden, und namentlich an der Oberfläche und vorderen Seite des Gehirns niedriger als im Inneru und an der hinteren Seite desselben war?

Man pflegt auch bei denjenigen Theilen auf eine sehr rasche Erneuerung ihrer Substanz durch Ernährung zu schließen, welche sehr geneigt sind, den Krankheit beschleunigten Ernährungsproceß zu erleiden, den man in der Krankheitslehre Entzündung nennt, und welche dabei schnell in Eiterung übergehen oder sogar absterben und brandig werden. Dieses alles ist nun bei dem Gehirne und Rückenmark nicht in einem ausgezeichneten Grade der Fall. Gendrin und andere haben zwar bewiesen, daß sich das Gehirn und Rückenmark öfter entzünden als man ehemals geglaubt hat. Gendrin<sup>2)</sup> hat z. B. Erfahrungen angeführt, nach welchen die Gehirnsubstanz eine ans rothen Streifen oder aus dichten rothen Punkten bestehende Röthe bekommen hatte, oder auch bei einem höheren Grade von Entzündung gleichförmig roth geworden war, und dabei beobachtet, daß sie zugleich dichter und härter, trockner und zerreiblicher wird, endlich aber in eine weiche desorganisierte den Weinbeeren ähnliche Materie zerfließt. Reil<sup>3)</sup> hat bei einem Menschen, der an einem mit heftigen Nervenzufällen verknüpften Nervenfeuer gestorben war, die Nerven von Blute strohend (sanguinolentos), und das innerste Mark von Blute durchdrungen gefunden. Indessen kann man mit Recht behaupten, daß das Gehirn, das Rückenmark und die Nerven, wenigstens nicht vorzüglich zu der Entzündung geneigt sei.

Die Frage, ob sich verletzte Nerven, Gehirn- und Rückenmarkstheile, wieder vereinigen und zusammenheilen können, und ob sich sogar ganze Stücken, welche aus den Nerven oder aus dem Gehirne eines lebenden Thieres oder Menschen herausgeschnitten worden waren, von neuem bilden können, ist verschieden beantwortet worden, je nachdem man mehr darauf Achtung gegeben hat, ob die Verrichtungen der verletzten Theile wieder hergestellt würden, oder mehr untersucht hat, ob die Materie, durch welche sich verletzte Nerven und verletzte Theile des Gehirns vereinigen, ganz von der nämlichen Beschaffenheit und Structur wäre, und also z. B. Fasern von der nämlichen Richtung und von denselben Eigenschaften befasse, als die getrennten Theile selbst.

Wenn man also darnach urtheilt, ob ein Theil, dessen Nerven durchschnitten worden waren, durch die Heilung wieder empfindlich und will-

<sup>1)</sup> John Davy, in den Philos. Transact. 1814. P. II. p. 597—603.; übersetzt in Meckels deutschem Archive für die Physiologie. B. II. 1816. p. 314.

<sup>2)</sup> Gendrin, Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier, 1826. B. II.; übersetzt von Radius unter dem Titel: Gendrin's anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen. Theil II. S. 87. ff.

<sup>3)</sup> Reil, exercit. anat. p. 20.

kührlich bewegbar werden können; so muß man behaupten, daß kleine Nervenfäden nicht nur zusammenheilen, sondern sogar neu gebildet werden können. Denn es ist schon S. 253: erwähnt worden, daß selbst bei dem Menschen vollkommen abgeschnittene Theile wieder anwachsen und die Fähigkeit zu empfinden wieder erhalten können.

Zwar stimmen viele Physiologen auch darin überein, daß wenn ein größerer Nerv eines Glieds durchschnitten, oder aus dem Nerven desselben ein kleines Stück von 1 bis 2 Lin. herausgeschnitten und dann das Glied dadurch in seiner Empfindung und Bewegung gelähmt werde, dennoch häufig das Vermögen durch den Willen bewegt zu werden mit der Heilung zurückkehren, in seltneren Fällen auch das Vermögen der Empfindung in dem Gliede wieder hergestellt werden könne. Die zum Beweise angestellten Versuche sind indessen zum Theil täuschend und die neuerzeugte Materie hat wohl immer ganz oder großenteils andere Eigenschaften und eine andere Structur, als die getrennten Stücke der Nerven.

Der Nerv eines lebenden Thieres oder Menschen zieht sich nämlich vermöge der Elasticität seiner Hüllen sogleich, wenn er durchschnitten wird, seiner Länge nach etwas zusammen, so daß sich die durchschnittenen Stücken ein wenig von einander entfernen; er zieht sich aber auch in seinem Querdurchmesser zusammen, wobei die hohlen Scheiden der Nervenfäden ein wenig von ihrem Nervenmarkke heranspreßen, so daß die Nervenenden, vorzüglich an dem dem Gehirne näheren Ende, anschwellen und dadurch einander etwas näher kommen.

Theils hierdurch, theils durch eine in Folge der Entzündung entstehende Substanz, vereinigen sich die Nervenenden vermittelst eines runden oder länglichen angeschwollenen meistens etwas harten Stückes, das von außen wie ein Nervenknoten aussieht. Die äußere zellige Scheide der früher getrennten Nervenstücke setzt sich dabei, wie Fontana beobachtete, über diese angeschwollene Verbindungsstelle ununterbrochen fort, und besitzt Blutgefäße, die ohne Unterbrechung von dem oberen Nervenstücke zum unteren und umgekehrt übergehen<sup>1)</sup>. Hieraus allein kann man indessen noch nicht den Schluß ziehen, daß eine wirkliche Reproduction der Nerven, d. h. eine Verbindung der früher zertheilten Nervenenden durch neuerzeugte Nervenfäden stattfinde. Denn wenn Nerven zusammenheilen, die man nur einfach durchschnitten hat, so wäre es möglich, daß ihre Schnittflächen zusammenheilten, ohne daß neue Nervenfäden entstanden; und wenn die Enden eines Nerven wieder vereinigt würden, aus welchem man ein Stückchen herausgeschnitten hätte, so käme es erst darauf an zu zeigen, daß die Substanz, die die Enden des Nerven vereinigt, wirkliches Nervenmark enthalte, und nicht etwa bloß ein gefäßreiches Zellgewebe sei.

<sup>1)</sup> *Fontana, sur la venin de la vipère. Florene, 1781. 4. Tom. II. p. 190.*

Es fragt sich hierbei, 1) ob nach der Heilung die Berrichtung der auf die beschriebene Weise verletzten Nerven völlig wieder hergestellt werde, und namentlich ob Empfindung und Bewegung in das getrennt gewesene Stück derselben und die Theile, zu denen es sich erstreckt, zurückkehre? Dann 2) ob es sich mit bloßen Augen, ferner mit dem Mikroskope, mit dem man die kleinen Nervenfäden genau betrachten kann, deutlich erkennen oder endlich durch Anwendung von Salzsäure oder Salpetersäure, welche durch eine längere Einwirkung das Zellgewebe auflöst, das Nervenmark dagegen unaufgelöst zurück lässt, beweisen lasse, daß in dem neuerzeugten Stücke eines Nerven wirklich neue Nervenfäden oder Nervenmark entstanden sei?

Kaum ein Beobachter hat mit gehöriger Sorgfalt und Kenntniß alle diese Hülfsmittel gleichzeitig angewendet.

Was die Frage anlangt, ob die Berrichtung großer durchschnittenen Nerven nach der Heilung derselben wieder hergestellt werden können, so ist einer der wichtigsten Versuche, die die Möglichkeit hiervon zu beweisen scheinen, der von Haigthon<sup>1)</sup>. Es ist nämlich bekannt, daß in allen Fällen, wo man einem Sängethiere den nervus vagus auf der einen Seite und auch gleichzeitig oder wenige Tage darauf den auf der andern Seite des Halses durchschnitten hatte, das Thier sterben mußte. Haigthon nun findet, daß Hunde desto länger nach dieser Operation leben können, je mehrere Tage nach der Durchschneidung des auf der einen Seite zuerst operirten Nerven vergehen, bevor er die Durchschneidung des Nerven auf der andern vornimmt. Als er in einem Falle 6 Wochen wartete und, nachdem er so dem zuerst durchschnittenen Nerven Zeit zu heilen gelassen hatte, nun erst den nervus vagus auf der entgegengesetzten Seite des Halses durchschnitt, blieb der Hund am Leben. Dieses Thier hatte, wie alle übrigen Hunde, an deuen er seine Versuche machte, nach der Durchschneidung beider Nerven, die bekanntlich Nerven zum Stimmorgane abgeben, die Stimme verloren; allein die Stimme lebte in dem Verhältnisse, als die Gesundheit des Hundes wieder hergestellt wurde, zurück, und der Hund belte nach 6 Monaten völlig wie vorher. Nachdem nun derselbe Hund noch 19 Monate gesund gelebt hatte, durchschnitt Haigthon an dessen Halse dieselben beiden Nerven unterhalb der früher geheilten Stelle einen sogleich nach dem andern. Wäre nun die eigenthümliche Berrichtung dieser Nerven durch die Heilung nicht wieder hergestellt worden, hätte der Körper vielmehr die Durchschneidung beider Nerven während eines Zwischenraums von 6 Wochen nur dadurch ertragen, daß die Verletzung beider Nerven nicht gleichzeitig und folglich nicht so groß war, und hätte sich also der Körper an den Verlust beider Nerven gewöhnt gehabt: so würde die 19 Monate darauf vorgenommene zweite Durchschneidung dieser Nerven unterhalb der früher durchschnittenen Stelle nicht den Tod des Hundes nach sich gezogen haben. Der Tod des Thieres erfolgte nämlich schon 2 Tage nach der Operation mit allen den gewöhnlichen Symptomen, die die Durchschneidung dieser Nerven zu begleiten pflegen. Es ist sehr tadelnswert, daß Haigthon zu sagen unterläßt hat, ob auch der Hund bei der zum Aten Male unternommenen Durchschneidung der Nerven Schmerz empfunden habe. Bei alle dem darf man auch nicht vergessen, daß der Nerv von Haigthon nur einfach durchschnitten, nicht aber ein Stück aus ihm herausgeschnitten wurde; ein Mangel bei diesem Versuche, den, wie weiter unten erzählt werden wird, Prevost verbesserte, der den Haigthon'schen Versuch an Hunden wiederholte, und dabei 6 Linien aus den Nerven heranschnitt.

<sup>1)</sup> Haigthon, in Philos. Transact. for the Year 1793. Part. I. p. 190. und Versuch IV. und V.; übersetzt in Reils Archiv für die Physiologie, 1797. B. II. p. 80. und 84.

## 294 Zusammensehrende Gewebe. Reproduction der Nerven.

Arnemann<sup>1)</sup> durchschnitt 2 an der vena cephalica des Vorderfußes eines Hundes gelegene Hantnerven, und machte die Hautwunde sehr klein, so daß sich die Nervenenden nur wenig von einander zurückziehen könnten. Er zog das untere empfindungslos gewordene Ende des Nerven herans, und näherte die Wunde an. Als er nun diese Hantnerven nach 4 Wochen an dem lebenden Thiere entblößte, hatte das getrennt gewesene Stück des kleineren von beiden seine Empfindlichkeit wieder bekommen, nicht aber der größere Hantnerv. Die verwachsenen Enden des ersten bildeten einen kleinen Knoten, in dessen Mitte ein kleiner Canal war. Dieses ist einer der wichtigsten Versuche, der lehrt, daß zuweilen ein durchschnittener Nerv seine Empfindlichkeit durch die Heilung wieder bekomme. Der Versuch ist nun so zuverlässiger, da Arnemann die Reproduction der Nerven längst.

Weniger läßt sich aus folgender Beobachtung von Descot<sup>2)</sup> folgern. Ein Gärtner in Bitry schnitt sich 1824 ans Beisehen und verlehrte sich dadurch den Cubitalnerven. Anfangs erlangte er im kleinen Finger und im Ringfinger des Gefühls ganz. Während der ersten Tage nach der Verwundung, wo diese Finger geschwollen waren, war das Gefühl unbedeutlich, wie das was man durch einen Handschuhfinger hindurch hat; nach und nach wurde das Gefühl wieder so vollkommen als in den übrigen Theilen der Hand. Es ist nicht wahrscheinlich, daß das Gefühl in diesem Falle wegen der Durchschneidung ganz gefehlt habe; denn dann würde es in den ersten Tagen nach der Verwundung noch nicht wieder zurückgekehrt gewesen sein. Es könnte wegen des Blutverlustes und wegen der Zusammendrückung des Arms durch den Verband zu fehlen scheinen; es könnte dann später wegen der Geschwulst der Finger unvollkommener sein. Der Nerv kann vielleicht nurtheilweis verletzt gewesen sein.

Ich kenne auch keinen sorgfältig und mit Sachkenntniß angestellten Versuch, welcher sicher beweise, daß in einem Nerven, aus dem ein Stück herausgeschnitten worden, das Vermögen die Empfindung fortzupflanzen oder Bewegungen in den Muskeln zu erregen, wieder hergestellt worden wäre. Arnemann stach oder reizte auf andere Weise in mehr als 100 Fällen das vom Gehirne entferntere Stück großer Nerven, die früher durchschnitten worden waren, oder aus denen ein Stück herausgeschnitten worden war, und die nachher geheilt wurden. Selbst wenn die Thiere über 100 Tage und sogar 160 Tage nach der Operation lebten, und dann das vom Gehirne entferntere Stück der Nerven verletzt wurde, gaben sie niemals Zeichen von Schmerz von sich. Dieser Versuch, der wo möglich bei jedem Experimente gemacht werden sollte, ist von andern Experimentatoren vernachlässigt worden.

Viele haben geglaubt, daß das Vermögen eines durchschnittenen Nerven, willkürliche Bewegung der Muskeln zu erregen, häufig auch dann wiederhergestellt werde, wenn das Vermögen die Empfindung zu leisten nicht wieder in den Nerven zurückkehre. Ein Thier, dessen Stimmnerven durchschnitten wären, so daß es sogleich stummlos geworden, lernte wieder die Muskeln des Stimmorgans gebrauchen und er-

<sup>1)</sup> Gustus Arnemann, Versuche über die Regeneration an lebenden Thieren. B. I. über die Regeneration der Nerven. Göttingen, 1787. 8. S. 60.

<sup>2)</sup> P. J. Descot, Dissertation sur les affections des nerfs. à Paris, 1825. p. 39. Über die ärztlichen Krankheiten der Nerven, übersetzt von S. Radius. Leipzig, 1826. S. 15.

hielte dadurch die Stimme wieder. Ein Thier, das nach der Durchschneidung des nervus ischiadicus, cruralis oder tibialis am Fuße die Fähigkeit den Fuß beim Gehen zu gebrauchen verloren hätte, erhielte das Vermögen des Gebrauchs dieses Gliedes wieder.

Indessen ist dieser aus übrigens richtigen Beobachtungen gezogene Schluß nicht zuverlässig. Die Thiere scheinen nämlich auch diejenigen Muskeln eines verletzten Gliedes, deren Nerven nicht durchschnitten worden sind, bei einer solchen Verwundung des Gliedes längere Zeit nicht zu gebrauchen, und zwar deswegen, weil das Glied entzündet ist und heftig schmerzt. In dem Maße als das Glied heilt und nicht mehr schmerzt, fangen sie an wieder diejenigen Muskeln zu gebrauchen, deren Nerven nicht durchschnitten worden sind, und diese reichen oft hin, daß Glied wiewohl etwas unvollkommen zu bewegen. Denn jede Bewegung eines Gliedes kann durch mehrere Muskeln bewirkt werden, und diese bekommen meistens ihre Nerven nicht von denselben Nervensträmmen. Wenn der Schenkelnerv durchschnitten wird, bewirken die über der Schnittfläche von ihm ausgegangenen Nerven und der obturatorius die Bewegung des Oberschenkels, so bald die Thiere daran nicht mehr durch den Schmerz gehindert werden, den die Verwundung nach sich zieht. Dasselbe ist der Fall, wenn der tibialis am Hinterfuße oder an andern dergleichen Nerven durchschnitten wird. Selbst wenn der ischiadicus tief unten durchschnitten wird, lernt das Thier, wahrscheinlich durch den Gebrauch stellvertretender Muskeln, deren Nerven über der Durchschneidungsstelle des nervus ischiadicus, oder von benachbarten Nerven entspringen, das Glied wiewohl unvollkommner bewegen. Sw an<sup>1)</sup> gestehst das selbst ein. »Ich habe,« sagt er, »mich häufig bei meinen Versuchen an den Hüftnerven der Kaninchen darüber gewundert, wie bald sie nach der Durchschneidung desselben die Glieder wieder gebrauchen könnten . . . Dieses hängt davon ab, daß bei jenen Versuchen der Nerveneinfluß nicht den großen Schenkelmuskeln entzogen wird. Beobachtet man das Kaninchen ehe eine zur Heilung des Nerven hinreichende Zeit verflossen ist, so wird man immer finden, daß es läuft, als ob ein Gewicht an der Ferse hing; ist aber eine für die Wiedervereinigung hinreichende Zeit verflossen, so läuft es erst nur bisweilen und zufällig auf den Zehen, und lernt dieses später mehr und anhaltender, je nachdem sich die Kraft der Nerven wiederherstellt.« Nun hat aber Sw an, wie man aus seinen einzelnen Versuchen sieht, niemals den vollkommenen Gebrauch des Fusses bei dem Gehen zurückkehren sehen, wenn er ein Stück aus dem nervus ischiadicus ausschneidet, ungeachtet er den nervus ischiadicus so nahe an der Kniekehle durchschnitten, daß er nicht einmal sicher war, daß nicht oberhalb der Stelle des Schnittes der nervus peronaeus abgegangen sei. Man muß sich sehr über die Nachlässigkeit der Experimentatoren wundern, welche niemals genannten angeben, an welcher Stelle sie den Nerven durchschnitten; welche nicht nach der Tötung des Thiers durch Bergsiedern nachwiesen, welche Muskeln durch das Durchschneiden eines Nerven des Nerveneinfusses beraubt wurden, und welche ihre Nerven unverletzt behielten; und die dem ungeachtet aus einer unvollkommen wiederhergestellten Bewegung

<sup>1)</sup> Joseph Sw an, gekrönte Preisschrift über die Behandlung der Localkrankheiten der Nerven, nebst dessen anatomisch-physiologisch-pathologischen Beobachtungen über das Nervensystem, aus dem Engl. von D. J. Franck. Leipzig, 1824. S. 164. A dissertation on the treatment of morbid local affections of nerves, to which the Facksonian prize was adjudged by the royal College of Surgeons, 1820.; und Observations on some points relating to the anatomy, physiology and pathology of the nervous system by Joseph Sw an. London 1822.

schließen, daß die Bewegung vermöge der Heilung der Nerven wiederhergestellt worden sei.

Eben so haben viele Beobachter unbewiesene Schlüsse aus den Erscheinungen gezogen, die man bei der Durchschneidung und Heilung des *nervus vagus* beobachtet. Man muß bedenken, daß der obere Kehlkopfnerv oberhalb der Stelle, an der man den *nervus vagus* durchschneiden kann, entzweigt, und daß er, wie neuernlich D. Schlemm, wenigstens bei den Menschen, gezeigt hat, mit dem unteren communicirt. Wenn nun, nachdem der *nervus vagus* auf der einen Seite durchschnitten worden, sich die Stimme verändert, während der Heilung, aber ihre vorige Beschaffenheit wieder annimmt, so bleibt es zweifelhaft, um wie viel dieser Erfolg von der Wiederherstellung des Nerven, oder von dem durch Uebung vervollkommenen Einfluß der oberen Kehlkopfsnerven und des nicht zerschnittenen unteren Kehlkopfsnerven der andern Seite abhänge. Hieraus muß man erklären, daß es einzelne Fälle giebt, in welchen die Stimme sogar nach der Durchschneidung der beiden unteren Kehlkopfsnerven nicht gänzlich verloren ging<sup>1)</sup>. Darüber, daß durch die plötzliche Erschlaffung mehrerer Stimmmuskeln, durch die Heiserkeit und Entzündung des dem Nerveneinfuß zum Theil entzogenen Kehlkopfes, die Stimme bei der Operation und einige Zeit darauf gehindert oder verändert worden, darf man sich nicht wundern, und nicht sogleich schließen, daß der Nerveneinfuß der durchschnittenen Nerven auf den Kehlkopf durch die Heilung der Nerven wiederhergestellt worden sei, wenn die Thiere einige Zeit nach der Operation ihre Stimme wieder erhalten. Die Richtigkeit des ganzen oft wiederholten Sages, daß durch die Heilung durchschwundener Nerven häufig ihr Vermögen Eindrücke auf die Muskeln fortzupflanzen und dadurch Bewegung zu erregen, als das, Eindrücke zum Gehirne zu leiten, wiederhergestellt werde, ist noch nicht gehörig dargethan.

Um auf anatomischem Wege zu entscheiden, ob zerschnittene Nerven reproducirt werden, sind folgende Untersuchungen gemacht worden.

Arnemann, der die geheilten Nerven meistens nur mit unbewaffnetem Auge untersuchte, und nur selten eine schwache Lupe anwendete, behauptet, daß die Substanz, welche getrennte Nervenstücke nach ihrer Heilung vereinigt, gar nicht mit der eigenthümlichen Substanz der Nerven übereinkomme, daß vielmehr dann die Enden der Nerven eine harte Auschwelling bilden und der sie vereinigende neugebildete Zwischenkörper ein verhärtetes Zellgewebe sei. Fontana<sup>2)</sup> dagegen behauptet, daß er in 2 Fällen eine deutliche Reproduction des *nervus vagus* bei Kaninchen durch eine anatomische Untersuchung erkannt habe. Er hatte aus dem Nerven der einen Seite ein  $\frac{1}{2}$  Zoll (6 Linien) langes Stück herausgeschnitten, und 29 Tage darauf das Thier, von dem er nicht sagt, ob es an der Verletzung gestorben sei, sieht. Die beiden Nervenden fand er durch ein neuerzeugtes verbindendes Nervenstück vereinigt, das allmählig nach seiner Mitte zu viel dünner wurde, als der zerstörte Nerv. Die Scheide dieses Nervenstückes war glatt und hatte die gewöhnlichen glänzenden Streifen, die auch auf den unverletzten Nervenstücken bemerklich waren. Diese Streifen waren nur an den 2 Stellen unsichtbar, wo der Schnitt durchgegangen war. Fontana betrachtete erst den Nerven mit einer Linse, die den Durchmesser desselben nur 3 mal vergrößerte; dann schnitt er dessen Hülle auf, und betrachtete ihn mit sehr stark vergrößernden Linsen. Er fand das neuerzeugte Stück aus primitiven Nervenzylindern bestehend, die eine unmittelbare Fortsetzung der Nervenzylinder des öbern und internen Stückes waren, die aber an der dünnern Stelle dünner waren und

<sup>1)</sup> Alex. Monro, Observ. on the structure and functions of the nervus system.

p. 65. Drelincourt Canicid. II. Siehe bei Arnemann, Versuche über die Regeneration. S. 82.

<sup>2)</sup> Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tom. II. p. 191.

dichter an einander lagen. Es ist sehr zu bedauern, daß Fontana nicht untersucht hat, ob das untere Stück des nervus vagus nach der Heilung wieder Schmerz verursachte, wenn es gestochen wurde.

Prevost wiederholte den von Haigthon an Hunden angestellten Versuch der Durchschneidung des nervus vagus an 5 Kalben. Sie ertrugen die Durchschneidung des Nerven auf der einen Seite sehr gut. Als aber der Nerv auf der andern Seite bei 2 Kalen schon 1 und 2 Monate nach der ersten Operation durchgeschnitten wurde, starben die Thiere; das erstere nach 15, das andere nach 36 Stunden. Als er nun bei einer Kälfe länger wartete und bei derselben den Nerven auf der andern Seite erst 4 Monate nach der ersten Operation durchschnitt, so lebte sie noch 14 Tage nachher, erlitt auch keine grösseren Beschwerden, als nun der zuletzt zerschossene Nerv abermals zerschnitten wurde; starb aber in 30 Stunden, als der zuerst operierte Nerv noch einmal zerschnitten wurde. Als Prevost nun die Narbe des Nerven, aus dem er zu allererst ein Stück herausgeschnitten hatte, untersuchte und das Neurilem entfernte, sahe er in der neuerrungenen Zwischensubstanz, wie sich die Nervenfäden vom oberen Nervenstücke durch die Narbe hindurch bis in das untere Nervenstück fortsetzen<sup>1)</sup>.

F. C. H. Meyer<sup>2)</sup> hat in 9 Versuchen die Nerven von Hunden durchschnitten und die geheilten Stücken derselben nach Reils Methode in Salpetersäure gelegt. Diese löste dann die Hüllen dieser Nerven auf, ließ aber eine Substanz, die die Verbindung der Nervenstücke bewirkt, zurück. Meyer hält nun diese Substanz für Nervenmark, weil auch die markigen Fäden der Nerven unter diesen Umständen von der Salpetersäure nicht ausgelöst werden, und schliesst daraus, daß die geheilten Nerven durch neu entstandene Nervensubstanz vereinigt werden. Als ein 8 Linien oder ein 3 Linien langes Stück aus dem ischiadischen Nerven ausgeschnitten worden war, vereinigten sich die Enden der Nerven nicht, wohl aber als ein nur 2 Linien langes Stück herausgeschnitten wurde, oder als die Nerven nur einfach durchschnitten wurden. Die Untersuchung, ob die Function der Nerven wiederhergestellt wurde, ist bei ihm wie bei den meisten Untersuchern unvollständig und unzuverlässig. Er unterließ es, den geheilten Nerven des lebenden Thiers unterhalb der geheilten Stelle zu reizen, und auf diese Weise zu bestimmen, ob er Schmerz verursache. Ein Hund, dem er den ischiadischen Nerven durchschnitten hatte, konnte sich des Fusses sogleich nach der Operation wieder zum Gehen bedienen; ein Umstand welcher beweist, daß dabei ein Fehler vorgegangen sein muß, und daß der Schluss aus dem wiederhergestellten Bewegungsvermögen eines Gliedes unsicher sei, wenn man nicht nachher die Nerven bis zu ihren Verzweigungen hin anatomisch untersucht.

Cruikshank<sup>3)</sup>, Fontana, Haigthon, Michaelis<sup>4)</sup>, Meyer, Swan, Descot und Prevost haben sich dafür erklärt, daß wenn die Enden eines Nerven, der durchschnitten worden oder aus dem ein Stück herausgeschnitten worden ist, nicht zu sehr von einander ent-

<sup>1)</sup> Prevost, in Mém. de la soc. de physique et d'hist. nat. de Genève 1826. Tom. III. p. 61. und Annales des sc. naturelles par Audouin Bregniart et Dumas. Tom. X. Febr. 1827. p. 168. und in Frorieps Notizen, 1827. Mai. S. XVII. Nr. 8. S. 113. Er sahe auch dasselbe bei einer 2ten Kälfe.

<sup>2)</sup> Meyer, in Reils Archiv. B. II. p. 449. und gegen dessen Versuche: Arnemann, in Reils Archiv. B. III. p. 100.

<sup>3)</sup> Cruikshank, in Phil. Tr. for the Year 1797. P. I. p. 197. und in Reils Archiv. B. III. p. 74.

<sup>4)</sup> Michaelis Brief an Camper, über die Regeneration der Nerven. Cassel, 1785.

fernt sind, eine wie wohl nicht ganz vollkommene Wiedererzeugung des Nervenstücks möglich sei.

Arnemann und Breschet<sup>1)</sup> läugnen dieses. Der Streit ist noch nicht ganz mit Sicherheit zu schlichten. Arnemann geht zu weit, wenn er jede Verschiedenheit des Gefüges der neuerzeugten Stücke für einen hinreichenden Beweis hält, daß die neuerzeugten Theile nichts mit den Nerven gemein haben. Denn auch die neuerzeugte Knochenmaterie, welche zerbrochene Knochen verbindet, hat ein anderes Gefüge als der unverletzte Knochen. Auf der andern Seite sind die Kennzeichen, ob die Function der Nerven nach der Heilung hergestellt werden, leicht täuschend, wenn nicht sehr genau beobachtet, und die Verbreitung der verletzten Nerven nach dem Tode des Thiers sorgfältig durch Bergliederung untersucht wird. Der schon mit der einfachen Heilung der Nerven nothwendig verbundene Grad der reproductiven Thätigkeit ist außer Zweifel gesezt. Bei manchen kaltblütigen Thieren, bei welchen sich ganze Glieder reproduciren, erzeugen sich natürlich auch die Nerven wieder, und zwar so vollkommen, daß Rudolphi<sup>2)</sup> in neuerzeugten Gliedern großer Wassersalamander, die er 1½ bis 2 Jahre nach der Amputation eines Gliedes beim Leben erhalten hatte, selbst mit dem Vergrößerungsgläse nicht die Stelle angeben konnte, wo die neuerzeugten Nerven aus den alten hervorgegangen waren.

Sehr wichtig wäre es, um die Reproduction der Nervensubstanz aus der Wiederherstellung der Functionen der verletzten Theile des Nervensystems zu beweisen, die Versuche zu vervielfältigen, die Arnemann<sup>3)</sup> am Rückenmark angestellt hat. Arnemann öffnete mit einem Trepans und Meißel einem Hunde das Rückgrat in der Gegend des letzten Brustwirbels, und schnitt das Rückenmark der Quere nach größtentheils durch. Die hinteren Extremitäten waren dadurch ganz gelähmt. Nach und nach lernte aber das Thier wieder etwas Gehen, und am Ende der 8ten Woche ging es eine lange Strecke ohne anzurühren. Ob die Füße auch wieder zu empfinden fähig wurden, hat Arnemann zu sagen unterlassen. Wäre Arnemann sicher gewesen, daß er das Rückenmark vollständig durchschnitten hätte, so würde dieser Versuch einer von denjenigen sein, die vorzüglich gewiß bewiesen, daß Wunden mancher Theile des Nervensystems so heilen können, daß sich dabei ihre Verrichtung wiederherstellt; denn bei diesem Versuche wären dann die Hinterbeine unmittelbar nach der Durchschneidung dem Einflusse der zu ihrer Empfindung und Bewegung dienenden Nerven völlig entzogen gewesen.

Arnemann fand übrigens bei dem so eben erzählten Versuche die Vereinigung der Enden des getrennten Rückenmarks eben so unvollkommen als die der Nerven. Dagegen schien Arnemann die Regenera-

<sup>1)</sup> Breschet, Art. cicatrice, im Dictionn. de médecine.

<sup>2)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. I. p. 96.

<sup>3)</sup> Justus Arnemann, Versuche über das Gehirn- und Rückenmark, mit 7 Kupfer-tafeln. Göttingen, 1787. S. 8. u. f.

tion im Gehirne, wenn ein Stück herausgeschnitten worden war, vollkommener als die im Rückenmark und der Nerven zu geschehen. Er hat hierüber viele Versuche bei Sängethieren und Vögeln gemacht. Bei einem Hunde dem er 26, und bei einem andern dem er 54 Gran, theils graue, theils weiße Substanz des Gehirns wegschnitt, füllte sich die Wunde im ersten Falle nach 10 Wochen, im letzteren nach 7 Wochen mit einer neuen Substanz vollkommen aus, die in ihrer Gestalt den Hirnwindungen ähnlich, aber gelber, weicher, lockerer, gelatinöser oder schleimähnlicher als die Rinde des Gehirns war. Sie glich der Farbe der von Sommerling sogenannten gelben Substanz, die im kleinen Gehirne den Übergang von der weißen zur grauen Substanz bildet. Das Wasser löste diese Substanz leichter auf als das übrige Gehirn; in concentrirtem Spiritus aber wurde sie wie das unveränderte wahre Gehirn bröcklich, wie hart gekochtes Eigelb. Die Thiere wurden nach der Heilung wieder mutter, und eines derselben, das ein kleines Kunststück gekonnt hatte, hatte es nicht verlernt.

Erfahrungen, die zuweilen bei Menschen gemacht wurden, beweisen, daß auch bei ihnen die heilende Kraft der Natur im Gehirne sehr thätig ist. Schütte<sup>1)</sup> erzählt von einem Kinde von 12 Jahren, das von einem Windmühlensflügel an den Kopf geschlagen wurde. Der Kopf und die Kleider waren mit Gehirn beprägt; man rechnete, daß 6 Roth vom Gehirn verloren gegangen wären. Nach 9 Wochen aber war es wieder vollkommen gesund, und hatte weder am Körper noch am Geiste gelitten.

Obgleich nun Arnemann behauptet, daß die neuerzeugte Substanz im Gehirn sich wesentlich von der eigenthümlichen Gehirnsubstanz unterscheide: so gesteht er doch zu, daß das Gehirn unter den übrigen Theilen des Körpers warmblütiger Thiere, rücksichtlich der Eigenschaft regenerirt zu werden, eine der ersten Stellen einnehme<sup>2)</sup>. Nach Flourens<sup>3)</sup> Beobachtungen an Kaninchen und Vögeln, reproducirt sich zwar der weggenommene Theil des Gehirns nicht, sondern es bildet sich an dem verstümmelten Theile eine Narbe; indessen stellt sich doch die obere Wandung eines Ventrikels, wenn sie weggenommen worden ist, durch eine Production der Ränder der übrig gebliebenen Theile wieder her, und die Thiere erhalten auch nach und nach in dem Grade als die Vernarbung geschieht ihre Fähigkeiten wieder, wenn die erlittene Verletzung nicht zu beträchtlich war. Eine einfache Theilung der Gehirnsubstanz verwächst durch Wiedervereinigung.

Die angeführten Schriften von Arnemann, Swan und Desicot, enthalten eine sehr vollständige Sammlung der Thatsachen, die auch über andere Verletzungen und Krankheiten der Theile des Nervensystems vorhanden sind<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Schütte, in den Harzener Abhandlungen. Th. I. St. 67, und in Arnemanns Versuchen über das Gehirn. S. 185.

<sup>2)</sup> Arnemann, a. a. D. S. 188.

<sup>3)</sup> Flourens, siehe G. Cuvier's Analyse des travaux de l'acad. roy. des sc. pendant 1824. p. 68.

<sup>4)</sup> Die Schriften über den Bau des Nervensystems sind dem Abschnitte, in welchem das Nervensystem freies beschrieben wird, vorausgeschickt.

## Dritte Klasse der Gewebe.

## Zusammengesetzte Gewebe.

## Erste Ordnung.

Gewebe die keine deutlich sichtbare Nerven und sowohl weniger zahlreiche als auch weniger enge blutführende Canäle enthalten.

VI. Knorpelgewebe. *Tela cartilaginea.*

Der Knorpel, cartilago, nützt durch mehrere seiner physikalischen Eigenschaften; nämlich durch seine Steifigkeit, die er ohne zugleich sehr schwer zu sein besitzt, und die mit einem gewissen Grade von Beugsamkeit und Elasticität verbunden ist. An einigen Stellen ist er auch zugleich durch seine Unempfindlichkeit und durch die Eigenschaft nicht leicht in seiner höchst einfachen Organisation verletzt zu werden nützlich. Diejenigen Theile nämlich, welche eine bestimmte Form besitzen, aber doch zugleich beugsam und nachgiebig sind, wie die Ohren und der Anfang des Gehörganges, die Nasenspitze und der Anfang der Nasenscheidewand, die Eustachische Ohrtrumpe, der Kehlkopf und die von ihm zu den Lungen gehende Luftröhre, der vorderste Theil der Rippenbogen an der Brust, und die Spitze des Brust- und Steifbeins, haben eine knorpelige Grundlage oder bestehen ganz aus Knorpel. Aber auch wo die Enden unter einander verbundener Knochen auf einander drücken, stoßen, und sich an einander reiben würden, sie mögen nun beweglich oder unbeweglich verbunden sein, sind die Oberflächen derselben mit einer dünnen, etwa  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  oder höchstens 1 Linie dicken Lage Knorpel überzogen, oder es liegen in dem Zwischenraume zwischen ihnen knorpelige Scheiben. Auch manche Stellen von Knochen und manche Gelenke, an welchen Sehnen bei der Bewegung der Glieder hinz- und hergleiten, die sich reiben oder drücken würden, haben ein knorpeliges Polster. Der knorpelige Rand der Gelenkpfanne, in welcher der Kopf des Oberschenkelknochens steckt, umfasst den Kopf dieses Knochens und verhindert sein Austreten aus der Gelenkhöhle, ohne in Gefahr zu sein selbst abgebrochen zu werden. Die Knochen selbst verdanken einen geringen Grad von Beugsamkeit, den sie besitzen, der Knorpelsubstanz, welche in ihnen mit der Knochenerde chemisch verbunden zu sein scheint und sichtbar wird, wenn man einen Knochen in Salzsäure legt, welche die Knochenerde auflöst und den Knorpel übrig lässt, der dann die Gestalt, die der Knochen zuvor hatte, behält, aber nun viel beugsamer ist als der Knochen selbst war. Knochen die, wie die der Kinder, mehr Knor-

pel und weniger Erde enthalten als die der älteren Menschen und vorzüglich der Greise, sind durch den Knorpel, den sie enthalten, beugfasser und weit weniger brüchig als diese. Bei kleinen Embryonen, wo die Knochen als die Stützen des Körpers noch keinen großen Druck auszuhalten haben, und wo sie noch nicht dem Ziehen der Muskeln so ausgesetzt sind wie später, bestehen die Knochen nur aus Knorpel, der später nach und nach in Knochen verwandelt wird.

Allein nicht alle die aufgezählten Substanzen, die unter dem Namen Knorpel vorkommen, haben dieselbe chemische Beschaffenheit und dieselbe Structur. Der Knorpel kommt nämlich vor:

- 1) Rein oder von andern Substanzen gesondert (Knorpel im engern Sinne des Wortes). Hierher gehören die Knorpel der Ohren, der Nase, der Gustachschen Ohrtrumpete, des Kehlkopfs, der Luftröhre, der Rippen, des Schwertfortlasses am Brustbeine, der Spitze des Schwanzbeins, der Sehnenrollen der Gelenke an der Beugseite der Finger und Zehen, der knorpelige Ueberzug der Gelenkenden der Knochen, und endlich der Knorpel aus welchem die Knochen vor ihrer Verknöcherung bestehen.
- 2) Mit sehnigen Fasern oder Platten vermengt, und zwischen ihnen eingestreuet (Faserknorpel oder Bandknorpel, cartilagine ligamentosae). Hierher gehören die Scheiben, welche zwischen den Wirbelförpern angewachsen liegen, ligamenta intervertebralia; ferner die Scheiben, welche ziemlich frei zwischen den Gelenkenden der Knochen in manchen Gelenken, die viel Druck und Stoß auszuhalten müssen, z. B. im Knie, im Schlüsselbeingelenke an der Brust und im Kiefergelenke liegen; endlich die Knorpelmaterie, welche an manchen Stellen in den Scheiden der Sehnen oder in den Schnei selbst liegt.
- 3) Mit der Knochenerde vermischt und mit ihr chemisch verbunden, und in ihr dadurch verborgen (knorpelige Grundlage der Knochen). Diese Knorpelmaterie, welche übrig bleibt, nachdem man den Knochen ihre erdigen Theile entzogen hat, unterscheidet sich sowohl von den Knorpeln, aus denen die Knochen vor ihrer Verknöcherung bestanden, cartilagine ossescens, als von denen, die noch nach der Verknöcherung der Knochen Knorpel bleiben, wesentlich, z. B. durch ihre Durchsichtigkeit und durch die leichte Auflöslichkeit in Kochendem Wasser.

Hier soll nur von der 1sten und 2ten Art der Knorpel die Rede sein. Die 3te Art wird bei Gelegenheit des Knochen gewebes, welches sie bilden hilft, abgehandelt werden.

### 1. Knorpel im engeren Sinne des Wortes, *cartilagine stricte sic dicta*.

Manche von diesen Knorpeln haben eine bläuliche oder röthlich weiße, manche wie die des Ohrs eine gelbe Farbe. Alle sind zusammendrückbar, elastisch, nicht dehnbar, und brechen, wenn sie von keiner Haut umgeben sind und bis zu einem gewissen Punkte zusammengebogen werden, gerade durch.

Swar scheinen manche von ihnen im höchsten Grade bengsam und fast unfähig

## 302 Zusammengesetzte Gewebe. Structur der wahren Knorpel.

zu sein zerbrochen zu werden, z. B. die Ohrknorpel; allein sie sind es nur, weil sie so sehr dünn sind, und nur so lange, als sie von ihrer Haut überzogen sind. Wenn man die Ohrknorpel, die Knorpel der Luftröhretringe und andere dergleichen beugsame Knorpel auch von dem letzten glatten und dünnen Häutchen, perichondrium, das sie überzieht, entblößt, so findet man sie sehr brüchig.

Auch ist das Gewebe vieler Knorpel nicht so einsichtig als es auf den ersten Anblick scheint. Denn der dünne knorpelige Ueberzug, der die Oberflächen der Knochen in den Gelenken bedeckt, ferner der Knorpel der Ohren, der Nasenscheidewand und der Luftröhrenringe zeigt, wenn er auf eine gewisse Weise zubereitet wird, einen deutlich faserigen Bruch. Bei allen diesen Knorpeln laufen nämlich kurze und gerade Fasern auf der Bruchfläche von der einen platten Oberfläche dieser Knorpel quer durch die Dicke derselben zur gegenüberliegenden platten Oberfläche. Die knorpeligen Stücken der menschlichen Nippensägen zerfallen aber, nachdem sie sehr lange in Berührung mit Fleisch in Wasser gesauert haben, in sehr zahlreiche dünne und ovale Plättchen, welche alle die Gestalt der Durchschnittsfäche von Nippensägen haben, die man quer durchschnitten hat.

W. Hunter<sup>1)</sup> entdeckte diesen faserigen Bau der Knorpel, die die Gelenkenden überziehen. Lasone<sup>2)</sup> theilte den Kopf des Oberschenkelknochens senkrecht in 2 Hälften, und ließ ihn dann kochen. Er sahe nun, daß der knorpelige Ueberzug aus einer großen Anzahl von kleinen unter einander zusammenhängenden Fasern bestand, welche eine senkrechte Lage gegen die Oberfläche des Knochens hatten, und hierin den Fasern, aus welchen der Schmelz der Zähne besteht, ähnlich waren. Dieselben Bau fand ich an denselben Gelenkknorpeln solcher Knochen, die ich durch Salzsäure ihrer Knochenerde beraubt hatte. Der Gelenkknorpel war milchweiss geblieben, der Knorpel, der die Grundlage des Knochens bildete dagegen durchsichtig geworden; der knorpelige Ueberzug des Gelenkendes ließ sich leicht und vollständig vom Knochen abreißen. Beide Arten von Knorpel gingen nicht allmälig in einander über. Sie waren vielmehr scharf geschieden. Brach man den Knorpel durch, so sahe man die faserige Bruchfläche und die Fasern, welche W. Hunter und Lasone beschrieben haben. Auch durch lange Maceration oder auch durch das Trocknen solcher Gelenkknorpel, die lange im Wasser gelegen haben und ihres häutigen Ueberzugs beraubt worden sind, trennen sich die Fasern von einander und werden sehr deutlich. Da dieselben Fasern durch so verschiedene Methoden sichtbar werden, so darf man wohl nicht daran zweifeln, daß sie auch an den frischen Gelenkknorpeln da sind, aber, weil sie fester unter einander verbunden sind, nicht gesehen werden können.

Denselben Bau habe ich aber am Ohrknorpel, am Knorpel der Luftröhrenringe und am Nasenscheidewandknorpel gesehen, wenn ich sie, nachdem sie zuvor gefroren gewesen waren, oder nachdem sie längere Zeit in Brantwein gelegen hatten, ihres häutigen Ueberzugs gänzlich beraubte und sie dann quer durchbrach. Alle diese Knorpel zeigten eine faserige Bruchfläche, deren gerade aber sehr kurze Fasern in der Richtung der Dicke dieser Knorpelplatten quer von der einen Oberfläche zur andern gingen, so daß die Enden der Fasern diesen Oberflächen zugekehrt waren. Dieser faserige Bau mag nicht

<sup>1)</sup> W. Hunter, of the structure and diseases of articulating cartilages, in Philos.

Transact. for the Year 1748. p. 514 — 521.

<sup>2)</sup> Lasone, Mém. de l'ac. roy. des sc. de Paris. 1752. p. 171.

wenig dazu beitragen, daß der knorpelige Ueberzug der Gelenkenden elastischer und daß die übrigen genannten Knorpel, so lange sie von ihrer Hant überzogen sind, so sehr bungsam sind. Man sieht aber auch hieraus, daß F. J. Meckel<sup>1)</sup> der jüngere Ursache hatte, einen Irrthum Bichat's zu berichtigen, der die Ohrknorpel, die Knorpel der Nasenscheidewand und der Lufttröhrenringe nicht für wahre Knorpel, sondern für Faserknorpel gehalten hatte.

Den oben beschriebenen Bau der Rippenknorpel entdeckte Hérisson<sup>2)</sup> zufällig. Ein in andern thierischen Theilen eingewickelter Rippenknorpel zerfiel durch langes Maceriren in viele kleine weiße ovale Blättchen oder Lamellen. Der Theil des Randes jedes Blättchens, welcher die concave Seite des Rippenknorpels bildet, war dünner als der, welcher nach der convexen Seite desselben hingekehrt war. Ein Stück des Knorpels war noch nicht ganz zerfallen, aber an mehreren Stellen cirkelförmig gespalten. Im frischen und häutig erneuerten Wasser gelang der Versuch nicht; wohl aber in Wasser, in welchem Fleisch verfaul war. Nach 8 Monaten bemerkte man cirkelförmige Risse; nach 16 Monaten eine spiralförmig fortlaufende Spalte; und erst nach 2 Jahren und 4 Monaten hatten sich die Knorpelblättchen von einander abgesondert. Zu diesem Versuche muß man Rippenknorpel von Menschen wählen, die ein mittleres Lebensalter haben. Bei jungen Menschen sind die Blätter noch nicht ausgebildet; bei alten macht die Verknöcherung die Trennung unmöglich. Die Rippenknorpel der Pferde bestehen aber nicht aus solchen Blättchen, sondern haben ein zelliges Gefüge.

An den Knorpeln des Kehlkopfs und der Eustachischen Trompete habe ich bis jetzt einen solchen faserigen Bau noch nicht entdecken können; und eben so wenig scheint der Knorpel, aus dem bei dem Embryo und bei dem Kinde der noch nicht verknöcherte Theil der Knochen besteht, aus solchen Fasern zu bestehen.

Was die chemische Zusammensetzung der Knorpel im engeren Sinne des Worts anlangt, so bestehen sie nach Chevreul ungefähr zu  $\frac{2}{3}$  ihres Gewichtes aus Wasser, und zu  $\frac{1}{3}$  aus trockner thierischer Substanz (siehe S. 62.). Dieses in ihnen enthaltene Wasser verschafft ihnen die milchweiße Farbe und die Bungsamkeit; denn getrocknet werden sie durchsichtig und spröde.

Der Knorpel, welcher übrig bleibt, wenn man die Knochen ihres Gehaltes an Kalk beraubt, löst sich, wie Berzelius<sup>3)</sup> bezeugt, in sehr kurzer Zeit, wenn er nämlich 3 Stunden gekocht wird, so vollständig auf, daß nur wenige unter einander verschlungene Fasern, vielleicht Gefäße, übrig bleiben, die etwa nur den 25sten Theil davon ausmachen. Nach meinen Versuchen lösen sich dagegen die Knorpel des Kehlkopfs, die Rippenknorpel, die Ohr- und Nasenknorpel, selbst wenn sie 24

<sup>1)</sup> J. J. Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. 1815. S. 428.

<sup>2)</sup> Hérisson, sur la structure des cartilages des côtes de l'homme et du cheval, in Mém. de l'acad. roy. des sc. de Paris, 1748. p. 355.; übers. in Frocrys Bibliothek für die vergleichende Anatomie. B. I. S. 350.

<sup>3)</sup> Berzelius, in Gohlens Journal für die Chemie und Physik. B. III. 1807. pag. 4.

Stunden lang gekocht werden, nicht zu Leim auf, und werden nicht durchsichtig<sup>1)</sup>. Ich muß daher die Angabe Allens, daß Knorpel aus Gallerte und  $\frac{1}{100}$  kohlensaurem Kalke beständen, für irrig halten; und der Angabe von Hatchett und John Davy den Vorzug geben, nach welchen Chemikern die Knorpel hauptsächlich aus coagulirtem und folglich in kochendem Wasser unauflöslichen Eiweißstoffe und aus phosphorsaurem Kalke bestehen.

John Davy<sup>2)</sup> fand nämlich in 100 Gewichtstheilen Knorpelsubstanz 55,0 Wasser, 44,5 Eiweiß und 0,5 phosphorsauren Kalk.

Der Knorpel, aus dem das Skelet des Haifisches besteht, soll nach Chevreul<sup>3)</sup> aus Schleim und einigen salzigen Bestandtheilen, denen ein wenig Gel beigelegt ist, bestehen. Da indessen der Schleim kaum vom halbgeronnenen Eiweiß unterschieden werden kann, überdem der Schleim in keinem andern festen Theile des thierischen Körpers als Bestandtheil vorkommt, so muß man wohl die von Chevreul mit dem Namen Schleim bezeichnete Substanz für eine ähnliche halten, als die ist, welche Davy Eiweiß nennt. Uebrigens darf man auch nicht ohne Beweis eine völlige Gleichheit der Substanz des Knorpels bei Fischen und Menschen annehmen.

Alle Knorpel widerstehen der Fäulniß sehr lange. Die Knorpel von Embryonen und Kindern haben das Eigenthümliche, daß sie nach einer kurzen Einwirkung der Fäulniß sehr auffallend roth werden; eine Erscheinung, die bis jetzt noch nicht erklärt worden ist.

Die Knorpel besitzen keine sichtbaren Nerven und Lymphgefäß, und nur in einigen Arten von Knorpeln entdeckt man einige wenige rothes Blut führende Gefäß. Man vermuthet indessen, daß die Knorpel, außer jenen, welche Gefäßen enthalten, die wegen ihrer Kleinheit und wegen der Durchsichtigkeit der Flüssigkeit, die sie führen, nicht sichtbar sind.

Zu den Knorpeln, welche sichtbare Blutgefäße einschließen, gehören die Rippenknorpel. Sie bestehen sowohl bei Neugeborenen als auch bei Erwachsenen sichtbare von der Oberfläche in die Mitte derselben eindringende Canäle, die durch das rothe Blut, welches sie enthalten, auch dann, wenn keine gefärbte Flüssigkeit in die Alern gespritzt wird, wahrgenommen werden können. Man braucht nur von einem frischen Rippenknorpel scheibenförmige Stücke quer abzuschneiden, oder einen frischen Knorpel seiner Länge nach durch einen horizontalen Schnitt in 2 Hälften zu spalten, um dieses zu sehen. Die erwähnten Canäle gehen nämlich meistens von der concavae Oberfläche der Rippenknorpel nach der Mitte derselben, und verlaufen dann häufig ein Stück in der Richtung der Are der Knorpel. Da

<sup>1)</sup> Ernst Heinrich Weber, über die Structur der Knorpel, in Meckels Archiv. 1827. p. 232.

<sup>2)</sup> John Davy. Siehe Monro's outlines of anat. Vol. I. p. 68.; und J. W. Meckels Handbuch der menschlichen Anatomie. 1813. Th. I. S. 429.

<sup>3)</sup> Chevreul, im Bulletin de la société philomatique. 1811. p. 318. und in Thénard's Traité de chimie. 1824. Tome IV. p. 651.

aber diese Canäle sich nur in wenige Neste theilen, auch nicht doppelte Canäle, die man für Arterien und Venen halten könnte, neben einander liegen: so ist es wohl wahrscheinlich, daß diese Canäle nicht selbst Arterien und Venen sind, und daß das rothe Blut vielmehr in viel kleineren Arterien und Venen enthalten sei, die an den Wänden dieser Canäle verlaufen. Denn die Canäle, welche sich in der knorpeligen Grundlage der Knochen kurz vor ihrer Verknöcherung bilden, haben gleichfalls diese Einrichtung.

Die Knorpel, welche wie die Ohr-, Nasen-, Kehlkopf-, Luftröhren- und Rippenknorpel frei liegen, haben einen dünnen durchsichtigen ziemlich festen Ueberzug, die Knorpelhaut, perichondrium, der sie noch umgibt, nach dem man sie schon ganz von allem Zellsstoffe entblößt zu haben meint. Er hängt der Oberfläche der Knorpel weniger fest an als die Knochenhaut der Knochen; unsreitig aus dem Grunde, weil weniger zahlreiche Gefäße in die Knorpel als in die Knochen von außen eindringen. Die Knorpel sind nächst den einfachen Geweben der Oberhaut, der Haare, der Nägel und der Zahnsubstanz die einfachsten Gebilde des Körpers. Hiermit hängt es zusammen, daß die Thiere, wenn gesunde Knorpel verletzt werden, keinen Schmerz empfinden. Selbst im franken Zustande derselben kann man nicht bestimmen, ob der Schmerz, der zuweilen empfunden wird, in ihnen oder in den benachbarten Theilen seinen Sitz habe. Die Knorpel haben keine Art von Lebensbewegung. Ihre Verlezung zieht keine Ausdehnung ihrer Gefäße und keine Ueberfüllung derselben mit rothem Blute nach sich; es bildet sich daher auch im Umfange der verletzten Stelle keine Geschwulst. Die Stücke getrennter Knorpel vereinigen sich nicht durch neuerzeugte Knorpelmaterie, sondern durch häutige Substanz und vorzüglich durch das Zusammenwachsen ihres Ueberzugs. Daher entsteht bei der Heilung von Knorpeln keine Knorpelgeschwulst, die der Knochengeschwulst, callus, ähnlich wäre, durch welche die Stücke der zerbrochenen Knochen wieder vereinigt und an einander befestigt werden.

Haller<sup>1)</sup> brachte bei einer lebenden Käze in die Gelenkhöhle des Beckens, in welche der Oberschenkelnknochen eingelenkt ist, Vitriolöl, und in das Kniegelenke Vitriolöl und Speisglazibutter; er stach und braunte die Oberflächen dieser Gelenke, ohne daß die Thiere Zeichen des Schmerzes zu erkennen gaben. Dörner<sup>2)</sup>, der unter Autenrieth's Aufsicht und Anleitung 34 Experimente über die Verlezung der Knorpel lebender Käzen gemacht, und hierzu die Nasenscheidewand-, Ohr-, Kehlkopf-, Rippen- und Gelenkknorpel ausgewählt hat, erwähnt

<sup>1)</sup> Haller, De partibus c. h. sensibilibus et irritabilibus. Commentar. soc. reg. Gotting. Tom. II. 1752.

<sup>2)</sup> Chr. Frid. Dörner, de gravioribus quibusdam cartilaginum mutationibus. Tubingae, 1798. 8. Der Verfasser begiebt bei dieser Untersuchung, die er zuerst unternahm und in vieler Hinsicht vortrefflich ausgeführte, 2 Fehler. Den nämlichen, daß häufig eine und dieselbe Käze gleichzeitig an mehreren Stellen verletzt wurde; woher es denn gekommen sein mag, daß viele derselben an Verwundungen gestorben sind, die sie sonst sehr wohl hätten überleben können; ferner den, daß die zergliederten Thiere in manchen Fällen hätten vorher noch länger beim Leben erhalten werden sollen, um der Natur Zeit zur Reproduction zu verschaffen.

## 306 Zusammengesetzte Gewebe. Lebenseigenschaften d. Knorpel.

nichts von Zeichen des Schmerzes, den die Thiere bei der mechanischen und chemischen Verlehrung der Knorpel zu erkennen gegeben hätten. Man muß daher wohl vermuthen, daß das heftige Geschrei, welches eine Käze machte, als in dem 25sten Experimente in ihre Kniegelenkhöhlle 2 Gran Hölleinsteine gebracht wurden, durch die Verlehrung der benachbarten weichen Theile verursacht wurde; denn die weichen Theile des Gelenks wurden fast augenblicklich dadurch zerstört. Dörner konnte in den Knorpeln, die ganz und gar die Natur des Knorpels hatten, durch kein künstliches Hülfsmittel Entzündung erregen. Brodie nimmt dagegen an, daß sich die Knorpel der Gelenke entzünden können; stützt sich indessen nur auf die Umwandlung die die Substanz des Knorpels erfahren kann. Verlehrungen bleiben, nach Dörner, bei den Knorpeln auf die verlehrte Stelle eingeschränkt, und theilen sich nicht wie in andern Theilen den benachbarten Stellen des Knorpels mit. Eiter, welcher mit dem Knorpel längere Zeit in Berührung war, erheilte ihm zwar eine gelbliche Farbe und machte ihn körniger und zerreiblicher; aber dieselben Veränderungen brachte er auch an Knorpelstückchen her vor, die mit dem Körper nicht mehr zusammen hingen<sup>1)</sup>; und daher dürfen wohl diese Veränderungen nicht für die Wirkungen des Ernährungsproesses in den Knorpeln angesehen werden. Der Rippknorpel, von welchem Dörner<sup>2)</sup> die Knorpelhant und einen Theil der obersten Lage des Knorpels abgeschabt hatte, veränderte in 10 Tagen sein Aussehen nicht. Er sah noch wie frisch verleht aus, ungeachtet die verlehrten Knochen geröthet waren. Zuweilen sangte aber, wie Dörner bemerkte, die Oberfläche der Knorpel etwas ergossenes Blut ein und röthete sich dadurch; eine Röthe, die man nicht mit der, welche die Entzündung in andern Theilen hervorbringen kann, verwechseln darf. Als Dörner<sup>3)</sup> aus dem Schildknorpel des Kehlkopfs einer Käze ein kleines vierreckiges Stück herausgeschüttet hatte, heilte die Wunde der Haut in 28 Tagen so vollkommen, daß man kaum die Narbe finden konnte. Aber das Loch in jenem Knorpel war nur durch eine feste Haut ausgefüllt. Knorpel dagegen, die durch einen Schnitt getheilt werden, wachsen, nach Dörner, nicht durch Vereinigung der Knorpelmaterie wieder zusammen, sondern durch Vereinigung der die Knorpel umgebenden Haut.

Magendie's, Bobstein's, Brodie's, Astley Cowper's und Beclard's Beobachtungen an Menschen bestätigen das, was Dörner bei Thieren gefunden hatte. Brodie<sup>4)</sup> sagt z. B., daß auch in den Fällen, wo die Gelenkknorpel glücklich heilen, doch die zerstörten Theile nicht wieder erzeugt werden. Er sahe mehrmals, daß eine Portion eines Gelenkknorpels bei einem Menschen fehlte, bei dem kürzlich keine Krankheit des Gelenks statt gefunden hatte, und daß an der Stelle der fehlenden Portion eine Lage einer harten, halbdurchsichtigen und grauslich ausschenden Substanz, die eine unregelmäßige körnige Oberfläche hatte, und also von der Substanz des Knorpels verschieden war, gefunden wurde. Nach Beclard und Astley Cowper<sup>5)</sup> vereinigen sich gebrochene Rippen alle Zeit durch Knorpelmaterie, nicht durch Knorpel. Beclard<sup>6)</sup> sagt, es entstehe zwischen den Bruchstücken des Rippknorpels eine aus Zellgewebe gebildete Platte, und außer ihr würden die Knorpelstückchen noch dadurch verbunden, daß die Enden von einem knöchernen Ringe umgeben würden. Man muß daher vor der Hand die Richtigkeit der Schlüsse Lännec's<sup>7)</sup> in Zweifel ziehen, der

1) Dörner, a. a. O. p. 51.

2) Ebendaselbst. p. 34. 35.

3) Ebendaselbst. p. 15.

4) Brodie, pathological researches respecting the diseases of joints; übersetzt von Holscher, unter dem Titel: Pathologische und chirurgische Beobachtungen über die Krankheiten der Gelenke. Hannover, 1821.

5) Astley Cowper, Vorlesungen über die Grundsätze und Ausübung der Chirurgie; a. d. E. Weimar, 1825. B. I. zte Vorlesung.

6) Beclard, Uebersicht der neuern Entdeckungen in der Anatomie und Physiologie, übersetzt von Cerutti, Leipzig, 1823. p. 191. Beclard, Éléments de l'Anatomie générale. Paris, 1823. p. 471.

7) Lännec, im Dict. des sciences médicales. T. IV, 1813. Art. Cartilages accidentels. p. 123 — 133.

## Lebenseigenschaften der Knorpel. Reproduction. 307

mehr gefolgert als unmittelbar beobachtet hat, daß sich zerstörte Stücke der Gelenkknorpel regeneriren könnten. Er sahe nämlich einmal eine dünne Stelle, an welcher der Knochen bläulich durchschimmerete; die Grenze dieser dünnern Stelle wurde von einem französischen Rande umgeben, der dem benachbarten Knorpel angehörte. Nach seiner Vermuthung ist also der dünne Knorpel, der zugleich weicher war, ein Knorpel, welcher sich an einer Stelle wieder erzeugt hatte, an der der Gelenkknorpel früher zerstört worden war; und der französisch-runde Rand ist für die Grenze zu halten, an welcher die Zerstörung des Gelenkknorpels aufhörte. Man sieht leicht ein, daß diese Vermuthung noch nicht bewiesen ist.

Es könnte wunderbar scheinen, daß der Knorpel als ein so einfach gebildeter Theil ein so geringes Vermögen besitzt, verlorene Theile wiederherzustellen. Denn einfacher gebildete Theile stellen sich sonst leicht wieder her. Indessen verhält es sich vielleicht mit diesen einfachen gebildeten Theilen des menschlichen Körpers auf eine ähnliche Weise als mit manchen einfacheren Thieren, die zwar eine große Fähigkeit des Lebens, aber ein geringeres Vermögen verloren gegangene Theile wieder zu bilden besitzen. Hierher gehörten, nach Gåde, die Medusen.

Indessen kommen bei verletzten Knorpeln doch mehrere Zeichen vor, aus welchen man schließen kann, daß sich auch die Materie dieser Theile durch den Ernährungsproceß allmählig umsetzen und verwandeln könne.

Dörner sahe, daß sich ein Theil des Knorpels des Fußgelenks einer Käze, den er durch die Abschneidung des Fusses entblößt hatte, in 21 Tagen in eine bandartige Materie verwandelte; und er führt das Beugniß berühmter Wundärzte, wie das des Le Dran<sup>1)</sup>, L'Alouette<sup>2)</sup>, Andouille und Hoin an, welche, wenn sie ein Glied im Gelenk abgeschnitten hatten, auf der Oberfläche des entblößten Knorpels Fleisch hervor wachsen, und dasselbe, ohne daß der Gelenkknorpel abgestossen wurde, sich mit dem Knochen vereinigen sahen. Auch Richter<sup>3)</sup> behauptet, daß sich das Gelenkköpfchen mit Fleisch bedecke, man möge nun den Knorpel abschaben oder nicht; aber im ersten Falle entstehe das Fleisch schneller. Nach Dörner verwandelt sich ein der Lust blosgestellter Knorpel in Zellgewebe, das dem Knochen nicht so fest anhängt, als wenn es aus dem Knochen hervorwächst, dafür aber selbst dicker ist als dieses.

Zu den Erscheinungen, die die Verwandlung des Knorpels durch den Ernährungsproceß beweisen, gehört auch die, daß sich die Ränder der durchschnittenen Knorpeln in den Wunden lebender Thiere abstumpfen<sup>4)</sup>, hingegen längere Zeit scharf bleiben, wenn ein in der Wunde befindliches Stück Knorpel völlig getrennt ist<sup>5)</sup>; ferner daß die Knorpel in manchen Krankheiten ohne Eiterung durch Auffassung stellenweise verschwinden, sich erweichen und in eine schwämmeige Geschwulst verwandeln können. Auch die alltägliche Erfahrung, daß die Rippenknorpel mit zunehmendem Alter von ihrer Mitte aus verknöchern, und daß sich bei den Rippenknorpeln und bei dem Schildknorpel des Kehlkopfs wäh-

<sup>1)</sup> Le Dran, *Traité des opérations de chirurgie.* Bruxelles, 1745. p. 351.

<sup>2)</sup> L'Alouette, *Quaestio medico-chirurgica an femur in cavitate cotyloidea aliquando amputandum.* Parisiis, 1748. p. 165.

<sup>3)</sup> Richter, in dessen Chirurgischer Bibliothek. B. III. S. 407. und bei Dörner,

<sup>4)</sup> Dörner, a. a. O. p. 9.

<sup>5)</sup> Ebendaselbst. p. 35.

## 308 Zusammengesetzte Gewebe. Lebenseigenschaften d. Knorpel.

rend sie verknüchern das innere Gefüge ändert, indem sich in der vorher einformigen Substanz mit Fett gefüllte Zellen bilden, beweist, daß in den Knorpeln eine Aussaugung und neue Absezung von Materie statt finden müsse, die ohne die Thätigkeit von Gefäßen kaum denkbar ist. Endlich wird dieser Satz auch dadurch bestätigt, daß die Knorpel in der Gelbsucht, in der das Blut sehr mit dem färbenden Stoffe der Galle geschwängert ist, durch und durch und vorzüglich deutlich gelb werden; wogegen es leicht zu erklären ist, warum sie bei Thieren, die mit Färberrothe, rubia tinctorum, gefüttert werden, und bei denen das Blut mit dem Färbestoffe dieser Pflanzen geschwängert wird, nicht wie die Knochen roth werden. Denn der Färbestoff der Färberrothe schlägt sich nur an dem phosphorsauren Kalke nieder, der aber in den Knorpeln nicht in großer Menge vorhanden ist.

Manche Knorpel entstehen bei dem Embryo ziemlich frühzeitig, zeitiger als die dem Willen unterworfenen Muskeln und die Knochen. Bei einem vom Kopfe bis zum Steifbeine  $8\frac{1}{2}$  Linie langen menschlichen Embryo, bei dem die Arme noch kurze Stumpfe waren, und bei dem die Hand ohne getheilte Finger, die Füße aber sogar ohne die Spuren von Zehen waren, fand ich die Rippenknorpel und die zwischen den Wirbelförpern gelegenen Scheiben bereits gebildet. Die Rippen und die Wirbelförper waren gleichfalls Knorpel<sup>1)</sup>. Die Knorpel der Luftröhre und des Kehlkopfs bilden sich dagegen, wie Fleischmann<sup>2)</sup> beobachtet hat, viel später.

Es bildet sich aber zuweilen in Theilen, welche zur Verknöcherung geneigt sind, eine dem Knorpel ähnliche Substanz, z. B. zwischen der innersten und mittleren Haut der Arterien, in der Schilddrüse und im Uterus. Indessen ist diese Substanz wohl nicht genau genug untersucht, um zu behaupten, daß sie die Eigenschaften der Knorpel im engeren Sinne des Wortes habe. Eben so verhält es sich mit dem Knorpel, der bei der Vereinigung gebrochener Knochen, entsteht und der wenn die vollkommene Vereinigung gehindert wird, oft ohne völlig zu verknöchern fortbesteht. Beclard<sup>3)</sup> sagt wenigstens, in den wiedernatürlichen Gelenken entstehe kein wahrer Knorpel, sondern nur eine Bandknorpelmasse.

Die Fälle, wo Knorpel in den Gelenkhöhlen entweder ganz frei oder an Fäden der Synovialhaut hängend gefunden wurden, sind von Biermann<sup>4)</sup> gesammelt worden, und Otto<sup>5)</sup> hat einen solchen Knorpel von der Größe einer halben Haselnuss im Ellenbogengelenk gefunden. Diese Knorpel entstehen, wie Beclard behauptet, an der äußeren Seite der Gelenkhaut und gelangen erst durch eine Vertheilung der Gelenkhaut in die Gelenkhöhle, wenigstens entstanden solche, welche frei lagen, gewiß nicht aus der Gelenkschmire, sondern sind an-

<sup>1)</sup> Ernst Heinrich Weber, in Meckels Archiv, 1827. S. 230. Blumenbach fand schon bei e. 5 p. lin. langen Embryo knorpelige Rippen. Specim. Physiol. comp. Gottingae, 1789. Fig. 1.

<sup>2)</sup> Fleischmann, De chondrogenesi arteriae asperae, u. in Meckels Archiv, 1823. 65.

<sup>3)</sup> Beclard, Elémens d'anatomie générale. Paris, 1825. p. 467.

<sup>4)</sup> Biermann, Diss. de corporibus juxta articulos mobilibus.

<sup>5)</sup> A. W. Otto, Seltene Beobachtungen zur Anatomie, Physiologie und Pathologie gehörig. 2te Sammlung, 1824.

sangs mit der Gelenkhaut organisch verbunden gewesen, und haben sich erst später durch die Bewegung des Gelenks von ihr losgerissen<sup>1)</sup>.

## 2. Bandknorpel oder Faserknorpel. *Cartilago ligamentosa* oder *fibrosa*.

In den Theilen die man mit diesem Namen beneint, ist eine dem Knorpel ähnliche oder mit ihm völlig übereinstimmende Materie in den Zwischenräumen, die sich zwischen sehnigen Fasern oder Platten befinden, vorhanden. Die Faserknorpel haben daher als Theile, welche aus 2 zusammengesetzten Geweben bestehen, andere Eigenschaften als jedes von diesen Geweben einzeln hat. Es käme nun aber vorzüglich darauf an, ob die 2 in den Faserknorpeln vorhandenen Substanzen wirklich immer die Eigenschaften haben, die man an Knorpeln und an Sehnensfasern wahrnimmt, oder ob sie denselben nur nach einigen Merkmalen ähnlich zu sein scheinen. Allein hierüber giebt es noch keine genaue Untersuchungen.

Schon Fallopius hat diese zusammenge setzten Theile von den Knorpeln im engeren Sinne des Worts unterschieden, und die Substanz derselben chondrosyndesmos genannt. Haase<sup>2)</sup> unterscheidet von den Knorpeln im engeren Sinne des Worts die cartilagine ligamentosas, Bandknorpel, und die cartilagine mixtas, die gemischten Knorpel. Bichat stelltte in seiner allgemeinen Anatomie das Gewebe der Faserknorpel neben dem Knorpelgewebe und dem sehnigen Gewebe als ein besonderes Gewebe des menschlichen Körpers auf, worinn ihm viele, z. B. J. F. Meckel, gefolgt sind, andere dagegen, wie Rudolphi und Beclard, ihm nicht beigesiimmt haben, da sie die Faserknorpel mehr für eine Vereinigung von Knorpel und Sehnfasern halten. Auch lässt sich zwischen Knorpeln und Faserknorpeln keine ganz bestimmte Grenze ziehen. Manche Theile von welchen Bichat behauptete, sie bestünden aus Faserknorpel, z. B. die Nasen- und Ohrknorpel und die Knorpel der Luftröhrenringe, rechnet J. F. Meckel mit allem Rechte zu den Knorpeln im engeren Sinne des Worts.

Aber auch ein und derselbe Knorpel verändert während der verschiedenen Lebensalter eines Menschen seine Beschaffenheit. Der halbmondförmige freie Knorpel im Kniegelenke ist z. B. bei Kindern ein Knorpel im engeren Sinne des Worts, im Alter aber wird er zu einem wahren

1) Ueber die Krankheiten mancher Knorpel siehe außer den angeführten Schriften auch *Cruveilhier, Observations sur les cartilages diarthrodiaux et les maladies des articulations diarthrodiales* in *Archives générales de médecine*, février 1824. p. 161. Ueber alle Knorpel überhaupt ist die vorzüglichste und einzige Monographie: *Joh. Gottlob Haase, De fabrica cartilaginum.* Lipsiae, 1747. 4.

2) *Joh. Gottlob Haase, De fabrica cartilaginum.* Lipsiae, 1747. p. 20.

Bandknorpel. Selbst die Rippknorpel verlieren mit zunehmendem Alter die Eigenschaften eines reinen Knorpels im engeren Sinne des Worts. Umgekehrt verhält es sich mit den faserknorpligen Scheiben zwischen den Wirbelförpern. Diese bestehen bei Neugeborenen nur aus Bandmasse.

Die Faser- oder Bandknorpel können nicht zerbrochen werden, denn sie sind in einem sehr hohen Grade biegsam, und verniöge der Art der Verwebung der Bandsäsern aus denen sie bestehen, gestatten sie auch daß ihre Substanz in einem Grade ausgedehnt werden kann. Manche Faserknorpel füllen den Zwischenraum zwischen solchen Knochen aus, welche unbeweglich verbunden sind, z. B. den zwischen dem Keil-, Schläfen- und Hinterhauptbeine, zwischen den Schaamknochen und zwischen den Becken- und Kreuzknochen, andere zwischen den, die zwar ein wenig beweglich sind, deren Oberflächen jedoch nicht an einander hin- und hergleiten, die aber unter einander sehr fest zusammenhängen. Diese Einrichtung findet sich z. B. bei den Wirbeln. Diese Theile können sich eben dadurch an einander bewegen, daß die zwischen ihnen gelegene aus Faserknorpel gebildete Scheibe, durch welche sie unter einander verbunden werden, sich theilweise zusammendrücken und theilweise ausdehnen läßt.

In den Gelenken, die vorzüglich einem starken Drucke oder heftigen Stößen ausgesetzt sind, namentlich im Kinnbacken, Schlüsselbein u. in den Kniegelenken bilden die Faserknorpel weiche elastische Unterlagen, Zwischenknorpel der Gelenke, cartilagines interarticulares, die theils Scheiben sind, welche frei zwischen den Gelenkenden der Knochen liegen, und die Gelenkhöhlen in 2 vollkommen von einander geschiedene Räume trennen, oder theils halb-mondsformige Knorpelstücke, welche wie die im Knie befindlichen, die die beiden zusammengelenkten Knochen am Umsange des Gelenks, nicht aber in der Mitte des Gelenks von einander scheiden.

Endlich kommen diese Knorpel noch als Stützpunkte in manchen Sehnen, und zur Vergrößerung der Ränder mancher Knochen, z. B. des knöchernen Randes der Gelenkpfanne am Becken vor.

Die Faserknorpel haben keine eigenthümliche Knorpelhaut. Viele derselben liegen zwischen Knochen und können, weil ihre Fasern in die Materie der Knochen eindringen, daselbst von keiner besondern Haut umgeben sein. Einige die in den Gelenkhöhlen liegen, haben zwar die Gestalt von Scheiben, die 2 freie Oberflächen besitzen, oder sie bilden den Rand der Gelenkhöhlen. Aber diese werden von der Gelenkhaut überzogen. Indessen unterscheidet dieser Mangel der Knorpelhaut die Faserknorpel nicht von allen einfachen Knorpeln, denn die Knorpel, die die Gelenkenden der Knochen überziehen, sind an ihrer freien Oberfläche auch von keiner Knorpelhaut, sondern nur von der Gelenkhaut überzogen, und

stoßen an der an die Knochen gränzenden Oberfläche unmittelbar und ohne durch eine Knorpelhaut geschieden zu sein, an die Substanz der Knochen.

Die Faserknorpel haben die Eigenschaften, die eine Vereinigung zweier Gewebe, des sehnigen und des knorpligen, hervorbringen müssen. Sie besitzen einen hohen Grad von Festigkeit und brechen bei der stärksten Beugung nicht.

Blutgefäße scheinen sie in größerer Zahl einzuschließen als die Knorpel im engeren Sinne des Worts einschließen. Daher sind sie auch fähig zwischen den Schaambeinen bei Schwangern durch größeren Blutzfluß zu erweichen. Dass sie sich wieder vereinigen können, wird durch die Wiedervereinigung der Schaambeine bewiesen, nachdem bei schweren Geburten der zwischen ihnen liegende Knorpel durchschnitten worden ist. In der freilich kurzen Zeit von 7 Tagen vereinigten sich nach Dörner<sup>1)</sup> die Stücke des halbmondförmigen Knorpels des Kniegelenks nach einer angebrachten Verlebung nicht. Die meisten Faserknorpel scheinen eben so wenig geneigt zu sein, durch verstärkte Aussaugung am Umfange abzunehmen, als viele Knorpel im engeren Sinne des Worts, auch sind sie der Verknöcherung nicht so sehr unterworfen, von denen die Rippen- und Kehlkopfknorpel sich vorzüglich leicht in Knochen verwandeln. Indessen ist auch dieser Unterschied nicht durchgehend. Denn zuweilen verknöchern auch diejenigen einfachen Knorpel selbst im höchsten Alter gar nicht, die sonst sehr dazu geneigt sind. So fand Keil<sup>2)</sup> bei einem 130 Jahre alten, und Harvey<sup>3)</sup> bei einem 152 Jahre alten Manne die Rippenknorpel nicht knöchern. Manche einfache Knorpel, wie die Gelenkknorpel, sind der Verknöcherung weniger, und andere, wie die Ohrknorpel, scheinen ihr gar nicht unterworfen zu sein. Umgekehrt findet man den Knorpel zwischen der Hüfte und dem Kreuzbeine ziemlich oft, in seltenen Fällen auch die zwischen den Wirbelförpern liegenden Bandknorpelscheiben oder, was dasselbe ist, Faserknorpelscheiben, ohne eine Krankheit der Wirbel vollkommen verknöchert<sup>4)</sup>; welche Fälle man indessen nicht mit einem viel häufiger vorkommenden verwechseln muss, wo die Faserknorpelscheiben zwischen den Wirbelförpern nur an der Oberfläche von einem knöchernen Überzuge bedeckt sind, der aus den Rändern der Wirbelförper hervorgewachsen ist. Durch dieses Mittel verhütet zuweilen die Natur, wie ich mich selbst überzeugt habe, den Nachtheil, der aus einer krankhaften Erweichung oder Verstörung der Faserknorpelscheiben entstehen würde, indem dadurch 2 Wirbelförper mit einander unbeweglich verbunden werden und der Druck derselben auf die Faserknorpelscheibe

<sup>1)</sup> Dörner, a. a. O. p. 6.

<sup>2)</sup> Keil, Phil. Transact. No. 306. Harvey, Anatomie Thomae Parre. London, 1669, in Operibus. Siehe S. Th. Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. Th. I. Knochenlehre. Frankfurt, 1800. S. 34.

<sup>3)</sup> Sömmerring besaß mehrere Stücke der Art. Siehe Knochenlehre. S. 35. und S. G. Meckel, Handbuch der Anatomie. B. II. S. 445. Mascagni prodromo della grande anatomia. Firenze, 1819. p. 115. fand einmal alle Wirbel und selbst das Schwanzbein mit dem Kreuzbeine durch Verknöcherung zu einem einzigen Stück zusammengewachsen. Bei einem Alter von 90 bis 100 Jahren fand er auch das Hinterhaupt mit dem 1sten Halswirbel und den vorderen Bogen des 1sten Halswirbels mit dem Zahnsfortsäze des 2ten Wirbels durch Verknöcherung verwachsen.

anhört. In sehr seltenen Fällen verknöchert auch der Fasernorpel des Schambeins<sup>1)</sup>, niemals aber ohne Krankheit der benachbarten Knochen der Zwischenknorpel im Schlüsselbeinlenke.

Die Fasernorpel sind einer durch Krankheit oder Druck und Reibung veranlaßten Aufsaugung viel weniger als die Knochen ausgesetzt. So findet man, daß die klopsende Geschwulst der sackförmig ausgedehnten großen Körperarterie in den Wirbelförpern, die sie berührt, nicht selten eine stärkere Aufsaugung und Zerstörung als in den zwischen den Wirbeln liegenden Fasernorpelscheiben verursacht. Lobstein fand bei einem Mädchen, den 6ten und 7ten Rückenwirbel durch Eiterung zerstört, den Fasernorpel zwischen ihnen dagegen unverändert<sup>2)</sup>.

Dagegen scheint die Ursache der Verkrümmung des Rückgrats zuweilen mehr in den zwischen den Wirbeln gelegenen Fasernorpelscheiben, deren blättrige Structur eine frankhafteste Veränderung erleidet, als in der Substanz der Wirbel zu liegen. Hiermit stimmt die Beobachtung Brodies<sup>3)</sup> überein, der dabei zuweilen die Zerstörung der Zwischenwirbelsknorpel weit größer als die der Wirbel fand, indem sie sich bei diesen entweder nur auf die Flächen beschränkte, an welche sich diese Knorpelscheiben anlegten, oder an diesen am meisten fortgeschritten war.

E. Wenzel<sup>4)</sup> behauptet indessen, daß die Knochen der Wirbelsäule leichter erkranken als die Fasernorpelscheiben zwischen ihm. Ueber die Knorpel und ihre Krankheiten kann man noch folgende Schriften nachsehen<sup>5)</sup>:

## VII. Knochengewebe. *Tela ossea.*

Die Knochen nützen dem Körper durch mehrere ihrer physikalischen Eigenschaften, namentlich durch ihre Härte, Steifigkeit und Unbeugsamkeit. Die Lebenseigenschaften, die sie als organisierte und lebendige Theile besitzen, beziehen sich nämlich nur auf ihre eigene Erhaltung. Sie sind vermöge jener Eigenschaften fähig ein Gerüst zu bilden, über welches viele der weichen Theile hingezogen und an welchem andere aufgehängt sind. Dieses Gerüst bietet den den Körper

<sup>1)</sup> Siehe Fälle bei Sömmerring, Knochenlehre. S. 35.

<sup>2)</sup> E. Wenzel, Ueber die Krankheiten am Rückgrate. Bamberg, 1824. S. 86.

<sup>3)</sup> Brodies, pathologische und chirurgische Beobachtungen über die Krankheiten der Gelenke, a. d. E. von Holscher. Hannover, 1821. S. 281.

<sup>4)</sup> E. Wenzel, Ueber die Krankheiten am Rückgrate. Bamberg, 1824. S. 86.

<sup>5)</sup> Morgagni, Adversaria anatomica. III. p. 104. I. p. 30. — J. Ruysch, Thesaurus anat. IV. No. 63. — Winslow, Traité des os frais, p. 328. — Haller, Elementa physiologiae. Tom. III. p. 4. IV. p. 505. — Jos. Weitbrecht, Syndesmologia, sect. IV. — W. Hunter, Medical Observations and Inquiries. Vol. II. No. 28. p. 333. — Alle diese Schriften siehe angeführt bei Joannes Gottlob Haase, de fabrica cartilaginum. Lipsiae, 1747.; der auch selbst über die Fasernorpel und über die Krankheiten der Knorpel schärfbare Untersuchungen mittheilt. Ferner handelt über die Knorpel: Albin, de sceleto. — Bonn, in Verhandlungen v. h. Genootschap te Rotterdam. Deel III. Tab. 2. 3. 4. — Bentley, de sectione Synchondroseos. Arg. 1779. Siehe auch Sömmerring, Vom Baue des menschlichen Körpers. Th. I. S. 35 — 41. und Bichat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. II. Abtheil. p. 92. 168. — Gendrins Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier, 1826. B. I.; übersetzt v. Radius unter dem Titel: Anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers. Leipzig, 1828. 8. S. 253—299.

bewegenden Fasern auf der einen Seite feste Anhaltspunkte, auf der andern bewegliche Theile, die durch die Fasern auf eine zweckmässige Weise in Bewegung gesetzt werden können, zu ihrer Befestigung dar. Viele Knochen wirken als Stützen und Hebel; andere schließen Höhlen zwischen sich ein, in welchen leicht verdeckliche Theile gegen äußere nachtheilige Einwirkungen wohl verwahrt sind.

Die Knochen enthalten weniger Wasser als die meisten andern thierischen Theile; und das Wasser welches sie enthalten, ist nicht sowohl mit der Knochensubstanz innig verbunden, als in den Zwischenräumen derselben als ein Theil des Blutes und der übrigen Säfte der Knochen eingeschlossen. Ein großer Theil der Flüssigkeit, welche sie durch langes Trocknen an der Luft verlieren, besteht in dem Fette, das sie in großer Menge enthalten. (Siehe Theil I. S. 62.)

Außerdem bestehen sie aus zweierlei festen Substanzen: aus einer thierischen Substanz, vermöge deren sie organisierte lebendige Theile sind; und aus einer erdigen, die nur durch die Organe der Knochen aus dem Blute abgesondert und in die thierische Substanz der Knochen niedergelegt wird, aber selbst nicht organisiert und eben so wenig mit Lebenseigenschaften versehen ist.

Der thierische Theil ist eine durchsichtige von zahlreichen Gefäßen und etwas Zellgewebe durchzogene dem Knorpel ähnliche Materie, die die Grundlage der Knochen bildet, und ihnen also die Gestalt giebt. Sie enthält in ihren Zwischenräumen sehr viel Fett, das Knochenmark. Legt man nämlich Knochen in Säuren, welche die in den Knochen enthaltene phosphorsaure und kohlensaure Kalkerde zersezten und die Kalkerde auflösen und ausziehen, z. B. in verdünnte Salzsäure oder in eine Vermischung von Essig- und Salzsäure, so bleibt die knorpelige Grundlage der Knochen, die zwar noch ganz die Gestalt der Knochen hat, aber sehr brüchig ist, übrig. Anfangs behält dieser übrigbleibende Knorpel auch noch die weiße Farbe der Knochen ziemlich bei; bringt man ihn aber in Wasser, so wird er durchsichtig und erhält eine etwas bräunliche Farbe. Hat man nun vorher die Blutgefäß des Knochens mit gefärbtem Wachse erfüllt, so sieht man jetzt, daß sie den durchsichtig gewordenen thierischen Theil des Knochens durch und durch durchziehen. Diese thierische Grundlage der Knochen ist, wenn sie getrocknet worden, verbrennlich, und im feuchten Zustande, wie andere Knorpel, der Fäulniß unterworfen; man hebt sie deswegen in Terpentinöl auf.

Wenn man im Gegentheile Knochen in einen Platintiegel einer starken Weißglühtheit aussetzt, so verbrennt der thierische Bestandtheil derselben, und nur der erdige, welcher unverbrennlich ist, bleibt übrig. Wenn die gehörige Vorsicht angewendet wird, behält der so behandelte Knochen

zwar auch seine Gestalt, was bei andern weicheren Theilen des menschlichen Körpers, die man der Weißglühtheit ausgesetzt hat, nicht der Fall ist, denn diese zersallen dann in das die Asche bildende seide Pulver. Indessen hängen die übrigbleibenden erdigen Theile auch bei verbrannten Knochen nur sehr schwach zusammen und zersallen bei einem geringen Unlasse zu Staub, woraus man sieht, daß der thierische Bestandtheil wie in andern weicheren Theilen, so auch in den Knochen die in ihren Theilen als ein Continuum zusammenhängende Grundlage bildet. Denn der Knorpel, welcher von den Knochen übrig bleibt, wenn man die erdigen Theile durch Säuren entfernt hat, hängt vollkommen fest zusammen, und dasselbe gilt von dem übrigbleibenden thierischen Bestandtheile in anderen weicheren Theilen des Körpers, aus denen man durch Chlor die erdigen Bestandtheile ausgezogen hat. Wenn der thierische und der erdige Bestandtheil der Knochen, die doch beinahe beide einen gleich großen Theil der Knochen ausmachen, chemisch unter einander verbunden wären; so würden die Knochen ihren Zusammenhang verlieren, wenn man einen von beiden Bestandtheilen wegnähme. Da dieses nun bei den Knochen nicht der Fall ist, so muß man wohl auf eine mechanische Vereinigung beider Bestandtheile schließen, so daß der thierische Theil der Knochen die Grundlage bilde, in deren unsichtbar engen Zwischenräumen sich der erdige Bestandtheil befindet.

Nur unvollkommen können frische Knochen durch Kochen zersetzt und der knorpelige Bestandtheil derselben zu Leim aufgelöst werden. Vollkommener schon gelingt es im Papinischen Topfe. Van Marum<sup>1)</sup> bekam aus 2 Pfund Kindsknochen durch 4 stündiges Kochen im Papinischen Digestor 4 Pf. dicke braune Gallerie und ½ Pf. Fett; und nach abermaligem 2 stündigen Kochen noch 4 Pf. blässere Gallerie. Dieses war möglich, weil die Gallerie ihrem größten Theile nach aus Wasser besteht.

Jeder von beiden Bestandtheilen verschafft den Knochen einige ihrer Eigenschaften, durch die sie so brauchbar sind, und beschränkt gewisse Unvollkommenheiten, durch die sie unbrauchbar werden würden, wenn sie nur aus einem von beiden Bestandtheilen beständen.

Die Härte und Unbeugsamkeit verdanken die Knochen dem erdigen Bestandtheile; aber wo derselbe im Uebermaße vorhanden ist, entsteht daraus eine nachtheilige Sprödigkeit und Geneigtheit zum Zerbrechen. Diese Sprödigkeit vermindert nur der knorpelige Bestandtheil, und giebt, wenn er in dem richtigen Maße vorhanden ist, dem Knochen einen gewissen Grad von Elasticität und einen so festen

<sup>1)</sup> Van Marum, in Voigts Magazin. B. III. p. 198. 245. und in Ghlers physikalischen Wörterbuche, neue Aufl. von Brandes etc. B. II. p. 546. in der Umerfung.

Zusammenhalt, daß dem Zerbrechen dadurch vorgebeugt wird; wenn er aber im Uebermaße da ist, so wird der Knochen biegsam.

Daher kommt es, daß sich die Knochen der Neugeborenen, bei denen die knorpelige Grundlage dem Gewichte nach fast  $\frac{1}{2}$  oder mehr als  $\frac{1}{2}$  des Knochens ausmacht, leicht krümmen, aber schwer zerbrechen. Man hat sogar von Kindern Beispiele, daß sie von einer Höhe von mehreren Etagen zum Fenster herans auf die Gasse fielen, ohne einen Knochen zu zerbrechen; während Greise nicht selten bei einem Falle auf dem ebenen Boden ihrer Stube einen Arm oder ein Bein brachen. Aber bei Erwachsenen beträgt auch der knorpelige Bestandtheil nur  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{4}$  oder sogar noch weniger von dem Gewichte eines Knochens. Auch die krankhafte Knochenerweichung, die man unter dem Namen der Englischen Krankheit, rhachitis, und der osteomalacia und osteosarcosis kennt, beruht zunächst auf einem Mangel einer hinreichenden Menge erdiger Bestandtheile in den Knochen.

Die Undurchsichtigkeit, die weiße Farbe, die durch die Durchdringung der Knochen mit Fett gelblich wird, das große specifische Gewicht, die Fähigkeit der Fäulniß so lange zu widerstehen, und nach dem Tode bei dem Austrocknen die Gestalt nicht zu verändern, sind Eigenschaften der Knochen, welche von dem erdigen Bestandtheile abzuleiten sind; die Verbrennlichkeit dagegen, vermöge deren die Knochen in den Wüsten als Brennmaterial benutzt werden, ist von dem thierischen Bestandtheile abzuleiten.

Der thierische Bestandtheil scheint durch seine Verbindung mit dem Kalksalze gegen die Fäulniß und Zersetzung sehr geschützt zu werden. Denn nach Bichat<sup>1)</sup> zeigten Schlüsselbeine, welche 10 Jahre hindurch der Lust und dem Regen ausgelebt gewesen waren, nachdem ihre erdigen Bestandtheile durch Säuren ausgezogen worden, beinahe noch dasselbe knorpelige Parenchyma, wie ein frischer, seit kurzer Zeit getrockneter Knochen. Selbst die fossilen Bärenknochen aus der Gailenreuther Höhle enthalten, nach Cuvier<sup>2)</sup>, viel Knorpel und haben nur eine geringe Zersetzung erlitten. Alex. Monro<sup>3)</sup> der 3te hatte 1819 Gelegenheit, die Knochen des Befreiers von Schottland, Robert des Isten, zu untersuchen, der 1350 gestorben und in einem Bleikasten beigesetzt worden war. Sie hatten sich erhalten, selbst die dünnen Knochen der orbitalia. Nur einige der kleinen Knochen des Jutes fehlten; aber die weichen Theile waren sämtlich verschwunden. Auch Hatchett<sup>4)</sup> fand die knorpelige Grundlage eines Oberarmknochens, der aus einem alten Angelsächsischen Grabe genommen worden war, und den er durch Salzsäure von den erdigen Bestandtheilen befreit hatte, fast ganz unverändert. Fourcroy und Vauquelin<sup>5)</sup> dagegen glaubten in einem Schenkelnknochen eines Erwachsenen, der nur 1 Jahr im Grabe gelegen hatte,

<sup>1)</sup> Bichat, Allgemeine Anatomie, übers. von Pfaff. Th. II. Abth. 1. S. 25.

<sup>2)</sup> Gehlens Journal. B. III. 1807. p. 37.

<sup>3)</sup> Alex. Monro, Elements of the anatomy of the human body in its sound state with occasional remarks on physiology, pathology, and surgery. II Volumes. 8. Edinburgh, 1825. Vol. I. Siehe Medico-chirurgical Review by Johnson, 1826. Jan. p. 52.

<sup>4)</sup> Hatchett, in v. Crelles chemischen Annalen. 1801. Heft 1.; in Scherers n. Journal der Chemie, p. 270. und in Trommsdorfs Journal. B. IX. Heft 2. p. 226. Siehe in Chr. Heinr. Theod. Schreger, Osteochemiae specimen. Vitebergae, 1810. 4. p. 20.

<sup>5)</sup> Fourcroy und Vauquelin, in Warkels Archiv für die thierische Chemie. B. I. Heft 1. p. 150.

merklich weniger thierische Substanz gefunden zu haben, als in einem, der 1 J. getrocknet aufgehoben worden war. Der letztere hatte in 100 Gewichtsteilen 47 Theile thierische Substanz; der erstere nur 37.

Dass die Knochen der Kinder weit mehr thierischen Bestandtheil und viel weniger Erde als die der Erwachsenen und der Greise enthalten, sieht man aus Chr. Heinr. Theod. Schregers<sup>1)</sup> Versuchen. Er erhielt aus

	Knochen der Kinder.	Knochen der Erwachsenen.	Knochen der Greise.
Thierische Substanz.....	47,20	20,18	12,2
erdige Substanz.....	48,48	74,84	84,1
	95,68	95,02	96,5

Davy<sup>2)</sup> fand auch

im Oberschenkelbeine eines Kindes,

im Oberschenkelbein von 6 Erwachsenen  
im Mittel,

thierische Substanz .....	53	37,5.
erdige Substanz.....	47	62,0.
	100	99,5.

Man sieht hierans, dass die Knochen eines Kindes, nach Schreger, ungefähr zu  $\frac{1}{2}$ , die eines Erwachsenen fast zu  $\frac{2}{5}$ , und die eines Greises endlich zu  $\frac{7}{8}$  ihres Gewichts aus erdigen Bestandtheilen bestehen; während sie in den von Davy untersuchten Fällen bei einem Kinde noch nicht  $\frac{1}{2}$ , bei Erwachsenen fast  $\frac{2}{3}$  ihres Gewichts erdige Materie enthalten.

Dass auch durch Krankheit erweichte und biegsam gewordene Knochen an einer hinreichenden Menge Kalkerde Mangel litten, haben Jäger<sup>3)</sup>, und Davy<sup>4)</sup>, und Bostock<sup>5)</sup> bewiesen. Davy fand

in 100 Theilen

des Stachelfortsatzes eines rhachitischen Kindes	40,7	thierische	59,3	erdige Subst.
einer Rippe eines rhachitischen Kindes.....	40,8	—	59,2	—
eines Schienbeins eines rhachitischen Kindes	74,0	—	26,0	—
eines erweichten weiblichen Beckens.....	75,8	—	24,2	—
Bostock fand in 100 Theilen der Substanz } Knorpel, Gelenk 57,25 — — }	79,75	thier.		
des stark erweichten Wirbels eines rhachi- } leerte und Fett 22,5 — — }	Subst.			
tischen Kindes				
Phosphorsauren Kalk	13,60	—	—	
Schwefelsauren Kalk	4,70	—	—	20,25 erdige
Kohlensauren Kalk	1,13	—	—	Substanz.
Phosphorsaure Magnesia 0,82	—	—	—	

Als Berzelius<sup>6)</sup> 500 Grane eines zerichlagenen menschlichen Schenkelknochens mit kalter verdünnter Salzsäure behandelte, und aus ihnen die erdigen Substanzen ansog, und dann den übrig bleibenden Knorpel vollkommen trocknete, erhielt er 146 Grane thierischen Bestandtheil. Als er aber 500 Grane von einem trocknen menschlichen Hüftknochen in einem Platintiegel bis zur Weißglühtheize braute und calcinirte, verlor der Knochen dadurch 187 Grane am Gewicht, nämlich so viel als der nun verbrannte thierische Bestandtheil betrug. Vergleicht man diese Resultate unter sich und mit den übrigen von Berzelius angestellten Versuchen, so überzeugt man sich, dass die Salzsäure nicht anwendbar ist, um die Menge des in den Knochen befindlichen thierischen Bestandtheils genau anzumitteln; denn sie löst, auch wenn sie kalt

<sup>1)</sup> Schreger, a. a. O. p. 10. 15.

<sup>2)</sup> Davy, in Monroe, Outlines of the anatomy of the human body. T. I. p. 36.

<sup>3)</sup> Jäger. Diss. acidum phosphoricum tanquam morborum quorundam causam proponens. Stuttgart, 1798.

<sup>4)</sup> Davy, in Monroe Outlines of the anatomy of the human body. Vol. I.

<sup>5)</sup> Bostock, in medico-chirurgical transactions. Vol. IV. Siehe auch Ern. Aug. Guili. Himpl, Commentatio de cachexiis et cacochochymis. Gottingae, 1823.

<sup>6)</sup> p. 25.

<sup>6)</sup> Berzelius, in Gehlens Journal der Chemie und Physik. B. III. 1807. Heft 1.

## Knochengewebe. Chemische Analyse desselben.

317

angewendet wird, einen kleinen Theil des Knorpels mit auf, der, je nachdem die Säure concentrirter oder dünner ist, und je nachdem der Versuch länger oder kürzer dauert, mehr oder weniger beträgt. Bei 60° bis 80° löst sie den Knorpel fast ohne daß ein Rückstand übrig bleibt, auf.

Proportion des thierischen und erdigen Bestandtheils in Menschenknochen, nach Berzelius.

Zellige Substanz vom unteren Theile eines menschl. Schenkelknochens mit Salzsäure behandelt gaben.....	in 100 Th. thier. Bestandtheil	26,5.
Zellige Substanz von einem menschl. Rückenwirbel mit Salzsäure behandelt gaben.....	in 100 »	— — — 28,3.
Zellige Substanz vom menschl. Rückenwirbel mit Salzs. behandelt gaben.....	in 100 »	— — — 30,0.
Stückchen eines zerschlagenen menschl. Schenkelknochens mit Salzsäure behandelt gaben.....	in 100 »	— — — 29,2.
Getrockneter menschl. Hüftknochen verlor calcinirt.....	in 100 »	— — — 37,4.
Zellige Substanz der Kiescheibe verlor calcinirt.....	in 100 »	— — — 37,3.
Anderer frischgetrockneter menschl. Knochen verloren calcinirt in 100 »	— — —	33,3.

Berzelius konnte nicht finden, daß bei gereinigten und getrockneten dichten Knochen eine andere Proportion des thierischen Bestandtheils zu dem erdigen bestehé, als bei den lockeren und schwammigen Knochen. Davy<sup>1)</sup> hingegen glaubt gefunden zu haben, daß die Kopfknochen eines und desselben Menschen immer etwas mehr erdige Bestandtheile enthielten, als die Röhrenknochen.

Der thierische Bestandtheil der Knochen besteht a) aus Knorpel, b) aus Käfern und c) aus Fett. Der Knorpel unterscheidet sich von anderem Knorpel durch seine größere Durchsichtigkeit und dadurch, daß er sich in kochendem Wasser schnell zu Leim auflöst. Demnach Berzelius geschicht dies schon in 3 Stunden. Es bleiben dann nur einige Häutchen in einander verschlungener Fasern, die, wenn sie unter dem Mikroskop betrachtet oder zwischen Papier gepreßt und dann untersucht wurden, wie ästige Blutgefäße aussahen, und zuweilen sogar noch etwas Blut zu enthalten schienen. Ihr Gewicht betrug 4 Gran von 100 Grane Knorpel. Berzelius hält sie, wie gesagt, für Blutgefäße.

Der mineralische Bestandtheil der Knochen besteht a) in großer Menge aus dem von Scheele entdeckten phosphorsauren Kalke; b) in geringer Menge aus kohlensaurem Kalke; und enthält außerdem c) eine Spur des zuerst von Morichini in fossilen Knochen gefundenen und von Berzelius in frischen Menschenknochen bewiesenen flüssigen Kalkes; eine Spur phosphorsaure Magnesia, Matron und Kochsalz; endlich, nach Berzelius, wahrscheinlich noch eine äußerst geringe Menge Schwefel. Die Flüssigkeit wird dadurch sichtbar gemacht, daß man fein gepulverten weißgebrannten Knochen in einem Platiniegel mit Schwefelsäure übergießt. Es steigen dann flüssige Dämpfe auf, die man daran erkennt, daß darüber gedecktes Glas noch merklich geäht wird. Die Gegenwart

<sup>1)</sup> Davy, in *Monro Outlines of the anatomy of the human body.* Vol. I. p. 36. Siehe auch Meckels Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. S. 358.

## 318 Zusammengesetzte Gewebe. Bestandtheile der Knochen.

von ein wenig Schwefel in den Knochen wird dadurch bewiesen, daß ein verbrannter und weißgeglühter Knochen etwas schwefelsaures Natron enthält, das man in frischen Knochen, die man durch Säuren analysirt, nicht finden kann.

Hier nach wird man folgende 2 vorzüglich vollständige und genaue Analysen der Knochen verstehen.

### Frischgetrocknete Menschenknochen, nach Klaproth<sup>1)</sup>.

Knorpel u. Krystallwasser	
der erdigen Salze	32,17
Ardern	1,15
Phosphorsaurer Kalk	51,04
Kohlensaurer Kalk	11,30
Flüsssaurer Kalk	2,00
Phosphorsaurer Kalk	1,16
Natron mit einer un- bestimmten Menge salzaurem Natron	1,20
	100

### Frischgetrocknete Ochsenknochen, nach Berzelius<sup>2)</sup>.

Substanz.	
33,3 thierische	33,30
Substanz.	33,3 Substanz.
55,45	55,45
3,85	3,85
2,90	2,90
2,05	2,05
	2,45
	100

Auf welche Weise der phosphorsaure Kalk in den Knochen enthalten ist, ob er mit dem Knorpel chemisch verbunden oder ob er auch, wenigstens zum Theil, die kleinen Zwischenräume im Knorpel erfüllt, ungefähr wie die erdige Materie die Zwischenräume des versteinerten Holzes, läßt sich zwar noch nicht mit Bestimmtheit ausmitteln. Indessen ist die letztere Annahme die wahrscheinlichere. Aber so viel muß man als gewiß ansehen, daß nicht die Elemente des phosphorsauren Kalks als getrennte Elemente in dem Knochen vorhanden sind, d. h. nicht als Phosphor, als Kalkmetall und als Sauerstoff; sondern daß der phosphorsaure Kalk als binäre Verbindung mit dem Knorpel verbunden ist. Denn eines Theils wird dieses durch den Färberstoff der Färberrotthe, rubia tinctorum, bewiesen, der eine große Verwandtschaft zum phosphorsauren Kalk, nicht aber zur reinen Kalkerde oder zu dem Kalkmetalle hat, und der von den Knochen eines lebenden Thiers, das man mit Färberrotthe füttert, aus dem Blute bei der Ernährung angezogen wird. Denn die Knochen eines Thiers werden davon schnell durch und durch roth. Anderntheils ist dieses auch deswegen wahrscheinlich, weil mehrere Säuren die in dem Knochen enthaltenen Kalksalze zersezten und ausziehen, ohne den Knorpel zugleich zu zersezten. Noch zuverlässiger würde indessen dieser chemische Beweis sein, wenn man auch den übrig gebliebenen Knorpel wieder dadurch in Knochen verwandeln könnte, daß man ihn in eine

<sup>1)</sup> Klaproth. Siehe Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. I. p. 160, der die in schwedischer Sprache geschriebene Diukemie von Berzelius anführt, und diese Analyse, die in deutschen Journals, z. B. in Gohlens Journal für die Chemie u. Physik, B. III. 1807. Heft 1, als die Berzelius'sche angesehen wird, als Klaproth's Analyse angibt.

<sup>2)</sup> Berzelius. Siehe Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. B. II. Ausg. 1822. S. 1621.

Auflösung von phosphorsaurem und kohleusaurem Kalk brachte. Dieses gelingt aber nicht.

Die Schalen der wirbellosen Thiere weichen darin von den Knochen des Menschen und der übrigen Wirbelthiere ab, daß sie viel mehr kohleusauren Kalk und weniger phosphorsauren Kalk enthalten. Manche scheinen sogar gar keinen phosphorsauren Kalk zu besitzen<sup>1)</sup>.

Man unterscheidet 2 Knochensubstanzen, welche in den meisten Knochen neben einander vorkommen, dichte Knochensubstanz, *substantia compacta*, und schwammige Knochensubstanz, *substantia spongiosa*; die indessen nicht sowohl durch das Verhältniß ihrer chemischen Bestandtheile von einander verschieden sind, als dadurch, daß die schwammige Substanz mehrere und größere Zwischenräume enthält. Denn die einzelnen kleinen Knochentheile, welche die Zwischenräume der schwammigen Substanz der Knochen begrenzen, sind oft von derselben Beschaffenheit und aus einer eben so dichten Materie gebildet, als Knochentheile, die man von dichten Knochen abschneidet; und umgekehrt sind die größeren Fäden und Blättchen der schwammigen Substanz an verschiedenen Stellen selbst verschieden, z. B. in der neßförmigen Knochensubstanz, die in der Höhle der Röhrentnochen enthalten ist, sehr hart und spröde, in andern Knochen, z. B. in den Wirbeln, weicher.

Sömmerring<sup>2)</sup> behauptet sogar, daß die kleinen Theile der Knochensubstanz in allen Knochen des menschlichen Körpers (wenn man die Zähne und vielleicht auch die Knochenmaterie, welche das Labyrinth des Ohrs umgibt, ansnehme, einerlei und durchaus von gleichem Korne wären); und Berzelius ist durch die chemische Untersuchung der Knochen zu einem ähnlichen Resultate hinsichtlich des Verhältnisses des knorpeligen und erdigen Bestandtheils in den Knochen geführt worden.

Die Oberfläche aller Knochen wird von dichter Knochensubstanz umgeben, die eine desto dicke Lage bildet, je mehr die Knochen, wenn sie lang- oder plattenförmig gestaltet sind und dennoch nur eine geringe Dicke haben, vor dem Zerbrechen gesichert werden müssen; eine desto dünnere aber, je weniger die Knochen, weil sie kurz und dick sind, dem Zerbrechen ausgesetzt sind und je nachtheiliger es sein würde, wenn die Knochensubstanz bei Knochen von großem Umfange dicht und folglich sehr schwer wäre.

In der dichten Knochensubstanz bemerkt man keine mit un-

<sup>1)</sup> Siehe hierüber die Arbeiten Hattuchs, Zohns, Chevreul's, Lassaignes und anderer, zusammengestellt in Gmelins Handbuch der theoretischen Chemie, B. II. Absch. chemische Zoologie. Eben daselbst S. 1622. sind folgende Schriftsteller über die Bestandtheile frischer Knochen angeführt. Fourcroy und Vauquelin, in Gehrle's Journal, I. S. 555. und in Ann. de Chemie, T. 72. p. 282. — Morichini, Gehrle's neues Journal, II. S. 177. — Berzelius, in Gehrle's neuem Journal, III. S. 1. — Bostock, in Schweiggers Journ. B. XXII. p. 434.

<sup>2)</sup> Sömmerring, Lehre vom Baue der Knochen und Knorpel. Frankfurt, 1800.

## 320 Zusammengesetzte Gewebe. Dichte Knochensubstanz.

bewaffnetem Auge deutlich erkennbare Zellen, sondern nur einzelne größere Canäle, durch welche die größeren Arterien und Venen in den Knochen eintreten oder aus ihm wieder austreten. Wohl aber befinden sich in ihr sehr enge Zwischenräume und mit unbewaffnetem Auge kaum sichtbare Gänge in großer Zahl, in welchen sehr enge netzförmig unter einander verbundene Blutgefäße liegen, die die Ernährung der festen Substanz der Knochen bewirken. Diese Gänge scheinen an Knochen, die man zu Werkzeugen verarbeitet und polirt hat, einigermaßen zugedrückt zu sein; sie sind aber sehr sichtbar bei den Knochen der Embryonen und bei Knochen, aus denen man, wie Monro, de la Sône und Scarpa thaten, durch Säuren den Kalk ausgezogen hat. Denn die beugsamen Theilchen des übrigbleibenden Knorpels lassen sich dann aus einander ziehen, wobei die Zwischenräume sichtbarer werden.

Bei diesem Versuche darf man aber die Säuren nicht zu lange, nicht in der Wärme und nicht in einem zu sehr concentrirten Zustande wirken lassen; denn da die Säuren den Knorpel allmählig auflösen, so bleiben nach dessen Auflösung netzförmig verflochtene und baumförmig zertheilte Fasern übrig, welche nicht für die Ueberbleibsel von Knochenfasern gehalten werden dürfen, sondern nach Vodelins Meinung Blutgefäß sind.

Auf den ersten Anblick scheint die dichte Substanz der langen Röhrenknochen aus Fasern, welche nach der Länge der Knochen verlaufen, und die der platten Knochen, vorzüglich des Schädels, aus Fasern, die strahlenförmig von gewissen Punkten ausgehen, zu bestehen. Allein untersucht man näher, wie sich diese Fasern bei den Embryonen bilden; oder betrachtet man sie bei Knochen erwachsener Menschen, welchen ihr phosphorsaurer Kalk entzogen ist: so sieht man, daß diese Fasern selbst zahlreiche Zwischenräume enthalten und also einen schwammigen Bau haben, und sich auch mit den benachbarten Fasern vielfach vereinigen.

Von den Mittelstücken der Röhrenknochen mancher Säugetiere, die ihr Wachsthum vollendet haben, kann man, wenn man ihnen zuvor durch Säuren ihre Kalkerde entzogen hat, zahlreiche Blätter abziehen, die wie die Lamellen des Bastes der Bäume concentrisch über einander liegen. Die dichte Substanz dieser Knochen hat also bei einigen Thieren wirklich einen blättrigen Bau. Diese Bemerkung scheint Du Hamel veranlaßt zu haben, auch bei denselben Knochen im Menschen eine solche blättrige Structur anzunehmen, wiewohl ganz mit Unrecht. Man überzeugt sich, wenn man bei menschlichen Knochen denselben Versuch macht, sehr leicht vom Gegentheile. Zwar löst sich auf der Oberfläche der Knochen lebender Menschen, die von ihrer Knochenhaut entblößt worden sind, zuweilen ein dünnes Knochenblättchen ab. (Exfoliation des Knochens.) Allein dieses kommt nicht daher, weil der Knochen aus über einander liegenden Knochenblättchen besteht, sondern weil seine oberste Lage nach ihrer Entblözung bis zu einer gewissen Tiefe abstirbt und dann

losgestossen wird; und aus ähnlichen Ursachen scheinen sich auch Knochen, die an der Luft verwittert oder in Wasser lange macerirt worden sind, abblättern zu können, weil nämlich jene zerstörenden Einflüsse abwechselnd stark und schwach einwirken und dabei den Knochen bis auf eine gewisse Tiefe verändern.

So gewiß es ist, daß jene Mittelstücke der Nöhrenknochen des Menschen nicht aus concentrischen Blättern bestehen, eben so gewiß ist der blättrige Bau bei den Kindern sichtbar, wenn die genannten Nöhrenknochen durch Säuren ihrer Kalkerde beraubt worden sind. Die hierauf Bezug habende Beobachtung Du Hamels<sup>1)</sup> sind unter andern von Caldani<sup>2)</sup>, von Verzelius<sup>3)</sup>, und Medici<sup>4)</sup>, neuerlich von Marr<sup>5)</sup> und von mir selbst bestätigt worden. Die Blätter können von einem Knorpel, den man in Kochendes Wasser gebracht hat, nach meinen Versuchen so dünn abgezogen werden, daß die dünnsten nur  $\frac{1}{2000}$  Zoll und etwas dicke  $\frac{1}{1000}$  Zoll dick waren. Nur da, wo sich Schichten an einen Knochen anheften, ist es schwer die Blätter von einander zu trennen. Verzelius bemerkte aber ausdrücklich, daß er bei dem Menschen nicht den blättrigen Bau entdecken konnte, den er bei jenen Kindsknochen gefunden hatte, sondern ein längs des Knochens laufendes fädiges Gewebe; und ich muß diese Angabe gleichfalls bestätigen. Marr hat bei Kindern entdeckt, daß die Knorpel, welche von den Mittelstücken der Nöhrenknochen übrig bleiben, wenn man ihnen durch Salzsäure ihre Kalkerde entzieht, wegen ihrer Zusammensetzung aus vielen parallelen sehr dünnen durchsichtigen Blättchen, eine ähnliche Veränderung in dem hindurch gehenden Lichte hervorbringen, als manche aus durchsichtigen parallelen Blättern bestehende Minerale, z. B. die Glimmerkristalle. Polarisirtes Licht wird deshalb polarisiert, und zeigt bei einer gewissen Stellung des Knorpels die schönsten Regenbogenfarben.

Der Unterschied, daß die Mittelstücke der Nöhrenknochen bei den Kindern eine blättrige Structur haben, bei dem Menschen aber dieselbe nicht besitzen, bestätigt sich auch, wenn man den thierischen Bestandtheil dieser Knochen durch Hitze zerstört. Caldani zeigte nämlich die blättrige Structur jener Kindsknochen auch dadurch, daß er sie in dem Papinischen Digestor durch die Hitze des Dampfes calcinirte.

Howship<sup>6)</sup> dagegen, welcher menschliche Knochen durch Glühen calcinierte und auf diese Weise durch das Verbrennen des Fettes und der Gefäße, die die Canälchen und Zwischenräume ausfüllen, diese Canälchen und Zwischenräume sichtbarer mache, fand, daß die dichte Knochensubstanz nicht aus concentrischen Blättern bestehe, sondern von vielen durch das Mikroskop nichtbaren eugen Zwischenräumen und Canälchen unterbrochen sei. Dieselben Canäle und Ressungen, wiewohl weniger deutlich und theils mit Fett, theils mit mit Tett und kleinen Blutgefäßen ausgefüllt, sahe Howship an frischen Knochen. Er bestätigte dadurch die Darstellung, welche Scarpa<sup>7)</sup> von dem innern Bau der Knochen des Menschen be-

<sup>1)</sup> Mén. sur les os, par Fougeroux. Paris, 1760. p. 56. Siehe Pockels Abhandlung in der Diss. 1826. Heft 11. S. 1058.

<sup>2)</sup> Caldani, Memoire sulla struttura della ossa umane e bovine. Padova, 1795. 4. Siehe Pockels Abhandlung in der Diss. Heft 11.

<sup>3)</sup> Verzelius, in Gehlens neuem Journal der Chemie. B. III. T. 2 und 6.

<sup>4)</sup> Medici, in Opuscoli scientifici di Bologna. T. II. pag. 93., und Fasc. 14.; übers. in Meckels deutschem Archive für die Physiologie. B. VII. p. 255.

<sup>5)</sup> Marr, Ueber die optischen Eigenschaften der Knochenblättchen; in Osens Diss. 1826. Heft 11. S. 1058.

<sup>6)</sup> Howships Abhandlungen stehen in Medico-chirurgical Transactions. B. VI. 1816. bis B. X. 1819.; und sind übersetzt und vereinigt von Ceruti, unter dem Titel: Howships Beobachtungen über den gesunden und kranken Bau der Knochen, und Versuch die Krankheiten derselben zu ordnen. Leipzig (ohne Jahrzahl). 8. p. 19.

<sup>7)</sup> Scarpa, De penitiori ossium structura commentarius. Lipsiae, 1799. 4.; deutsch von Roos. Leipzig, 1800. 4. Mit 3 Kupfern.

kannt gemacht hatte. Diese Ansicht Scarpa's haben also Speranza<sup>1)</sup> und Scarpa<sup>2)</sup> selbst mit Recht gegen die Einwürfe von Medici<sup>3)</sup> vertheidigt.

Die schwämme Knochensubstanz, substantia spongiosa, ist eine von großen Zwischenräumen unterbrochene Knochenmasse, die entweder eine zellige Form hat, substantia cellulosa, wenn die Zwischenräume durch unter einander zusammenstoßende und verschmolzene Knochenblättchen geschieden werden, und daher weniger offen unter einander zusammenhängen, oder eine netzhartige Form, substantia reticularis, besitzt, wenn zwischen den Zwischenräumen nur ein Netz gekrümmter hier und da unter einander verschmolzener Knochenfäden liegt, so daß die Zwischenräume ganz offen unter einander communiciren. Immer hat die knorpelige Grundlage der Knochen dieselbe Form als die Knochensubstanz, und ist daher auch bei der dichten Knochensubstanz dicht, bei der zelligen und bei der netzförmigen netzförmig; und man darf nicht etwa glauben, daß die zellige Knochensubstanz dadurch zur dichten umgewandelt werden könne, daß ihre sichtbaren Zwischenräume mit Knochenerde angefüllt würden, denn unter diesen Umständen würde im Verhältniß der Menge des Knorpels viel mehr Knochenerde in dichter Knochensubstanz als in schwämmiger gefunden werden, was nach Berzelius nicht der Fall ist.

Die auf die Erhaltung der Knochen hinzuwendenden, in den Knochen theils eingeschlossenen, theils mit ihnen in Verbindung stehenden Organe, sind Arterien und Venen, so wie auch einige Hämpe, in welchen sich die Arterien und Venen in sehr kleine Zweige theilen und auf diese Weise zu allen Theilen der Knochen hingeleitet werden. Diese Hämpe sind 1) die äußere Knochenhaut, periosteum externum, in welcher sich die Blutgefäße in sehr kleine Zweige zertheilen, und dann mit unzähligen dünnen Nesten durch zahlreiche kleine und minder zahlreiche größere Öffnungen in die Knochen eindringen; und 2) die Markhaut, tela medullaris, von manchen auch periosteum internum genannt, welche aber richtiger nicht als eine einzige Haut, sondern als ein zartes gefäßreiches Zellgewebe angesehen wird, das die größeren und kleineren Höhlen und Zwischenräume der Knochen überzieht und Zellen bildet, in denen das Knochenfett

<sup>1)</sup> Speranza, n Omodei Annuali universali di Medicina comitati. Vol. XI. und XII. 1810.

<sup>2)</sup> Ant. Scarpa, De anatomie et pathologia ossium commentarii c. tab. aeneis. Ticini, 1827. Fol.; und in Omodei Annuali. 1819. No. XXVII.

<sup>3)</sup> Medici, Opuscoli scientifici di Bologna. Tom. II. pag. 93. und Fasc. 14.; übersetzt in Meckels Archiv. B. VII. p. 255.

oder Knochenmark, medulla ossium, das von den Gefäßen dieses Zellgewebes absondert wird, enthalten ist.

Dass auch mit den Blutgefäßen sehr kleine Nerven- und Lymphgefäße in die Knochen eintreten, ist zwar von einigen Anatomen behauptet worden, und auch aus verschiedenen Gründen wahrscheinlich, z. B. weil die Knochen in Krankheiten schmerhaft und bei der Ernährung im gesunden und im kranken Zustande aufgesogen werden können. Indessen können diese Theile nicht so deutlich dargestellt werden, dass man dabei vor Täuschung ganz sicher wäre.

Klint<sup>1)</sup> hat in seiner mit Brisbergs Hülfe gearbeiteten Dissertation angegeben, dass an einigen Stellen Nervenfäden, welche die in die Knochen eindringenden und zum Knochenmark laufenden Arterien begleiteten, in die Knochen verfolgt werden könnten; und auch Mascagni sagt: »durch gewisse Canäle gehen die ernährenden Arterien, nebst Venen, Lymphgefäßen und sehr kleinen Nerven, zu dem Markorgane;« gesteht indessen zugleich, dass die Nerven dem Auge kaum sichtbar wären. Die Gegenwart der Lymphgefäß ist aber ebenfalls nur in der äusseren Knochenhaut, nicht aber in den Knochen selbst bewiesen. Dein Mascagni<sup>2)</sup> ist, wo er kleine Lymphgefäß beschreibt, nur dann zuverlässig, wenn er ausdrücklich sagt, dass er sie mit Quecksilber angefüllt habe; nicht aber wenn er dieselben, ohne sie anzufüllen, mit Vergrößerungsgläsern beobachtet haben will.

### Blutgefäße der Knochen.

Die Arterien, welche in die Knochen eindringen, gehören theils den Knochen selbst, theils dem Knochenmark absonderndem Zellgewebe an. Diese letzteren Arterien hat man, da sie am meisten in die Augen fallen, jedoch mit Urech vorzugsweise, ernährende Gefäße, vasa nutritia, der Knochen genannt. Denn sie gehen vielmehr durch eine oder einige grössere Dehnungen und Canäle durch den Knochen hindurch in das Knochenmark, wo sie an den sehr kleinen und zarten Bläschen, in welchen das Fett eingeschlossen ist, Nehe bilden, jedoch von da aus auch in die Knochen eindringen. Ihr Stamm wird da, wo er in die Knochen eindringt, von einer Vene begleitet.

Die Arterien, welche der dichten Substanz der Knochen angehören, dringen durch äusserst zahlreiche, enge, haarfeine Canäle unter spiken Winkeln in die dichte Substanz der Knochen, ohne von Venen begleitet zu werden. Die Arterien, welche vorzüglich der schwammigen Substanz der Knochen zugethieilt sind, werden durch weniger und grössere Löcher an den Stellen in die Knochen eingelassen, wo die Knochen schwammig sind. Auch sie haben keine sie begleitenden Venen. Wie Howship bemerkt, bilden sie Nehe an der Haut, die die Zwischenräume und Sellen der schwammigen Substanz

<sup>1)</sup> Klint, De nervis brachii. Gottingae, 1785. §. 3.; und Sömmerring, Lehre von den Knochen und Knorpeln. 2te Ausg. 1800. S. 25.

<sup>2)</sup> Prodromo della grande anatomia seconda opera postuma di Paolo Mascagni posta in ordine e pubblicata etc. da Francisco Antonomarchi. Firenze 1819. Fol. p. 118. 119.

## Venen der Knochen.

überzieht. Alle die 3 Klassen von Arterien hängen unter einander zusammen und gehen in einander über.

Die Venen, die das Blut zurückführen, welches zum Zwecke der Ernährung in den Knochen circulirt hat, haben also das Eigenthümliche, daß sie durch besondere Deffnungen an andern Stellen aus den Knochen heraustrreten, als an welchen die Arterien in sie eintraten; und daß sie ihren besondern Weg durch den Knochen nehmen. Sie sind auch von einem sehr großen Durchmesser, und treten durch ziemlich große Löcher an verschiedenen Stellen und Oberflächen der Knochen ein, verlaufen in besonderen knöchernen Canälén, die vorzüglich durch die schwammige Substanz hindurch geführt sind, und communiciren daselbst unter einander. Diese Venen zeichnen sich vor den Venen, anderen zwischen weichen Theilen hinlaufenden Venen dadurch aus, daß sie nur eine äußerst dünne, wahrscheinlich nur der innersten Haut der übrigen Venen entsprechende, Haut besitzen, welche den knöchernen Canälén, in denen diese Venen verlaufen, unmittelbar anhängt. Sie sind durch diese Einrichtung den Venen des Gehirns, die in der harten Hirnhaut verlaufen und sinus genannt werden, ähnlich.

Die Knochen haben zwar viele zahlreichere Arterien und Venen als die Knorpel und als man ihnen auf den ersten Anblick zuzuschreiben geneigt ist. Endessen gehören sie, wenn man die sie durchdringenden Netze mit den noch viel dichteren und feineren Blutgefäßen der Haut, der Schleimhaut, der Muskeln und Nerven vergleicht, doch zu den Theilen, welche nicht von sehr dichten und feinen Haargefäßnetzen durchdrungen werden.

Dass die Gefäße der Knochen sehr zahlreich sind, wußte schon Malpighi<sup>1)</sup>. Nach ihm werden die Knochen, vorzüglich bei ihrer Entstehung, von einem zier-

<sup>1)</sup> Malpighi in seiner von ihm selbst geschriebenen und der königlichen Gesellschaft in London übergebenen ausführlichen Lebensbeschreibung, in welcher er seine sämtlichen anatomischen und andern Arbeiten erzählt und erläutert. Man findet diese sehr lesewerte Arbeit desselben vollständig abgedruckt in *Mangeti Bibliotheca scriptorum medicorum*. Tom. II. Genevae, 1731. Fol. p. 137. bis 215. Pag. 172. bei *Mangetus* sagt *Malpighi*: *Ossium compositionem praeter exarata filamenta sanguinea vasa compleunt; in quam plurimi enim ossibus occurunt, prae reliquis autem patent in costis, quibus sectis, sanguis proslit et in horum medullis vasorum rete conspicitur.* In crano pariter plene obvia sunt foramina, quibus sanguinea vasa in medullum admittuntur. In mandibula vitulini suctus nondum ossea facta sanguinea vasa reticularibus plexibus ossea filamenta amplexantur. Eadem quoque sanguinea vasa in cruribus reliquisque durioribus ossibus penitiore partem occupant et propagantur inter componentia filamenta per modum elegantis retis . . . . In crano et consimilibus inter exteiiores lamellas medullum custodit *sinus* *meatus* ovalibus ut plurimum cellulis invicem liantibus et communicantibus compaginatum. Hujus autem exortus nou est absimilis ab exaratis, etenim ipsius origo primaeva debetur reticularibus filamentis, quibus afflatus osseus succus lamellas graciles, concalenationes distinguentes, excitat. Communicant autem invicem, quia circa expansum vasorum rete concrescunt et solidescunt.

lichen Netz von Blutgefäßen durchzogen; und die Zellen in der schwammigen Substanz der Schädelknochen communizieren nach ihm unter einander, weil sie dadurch entstehen, daß Knochenblättchen Blutgefäße umgeben, die ein sehr ausgedehntes Netz bilden. Mangetus<sup>1)</sup> bestätigt diese Angaben des Malpighi durch seine eigene Erfahrung; er wurde einmal geröthigt, wegen einer heftigen Blutung, die während der Trepanation eines Menschen aus der schwammigen Substanz des Schädels statt fand, die Operation zu unterbrechen und aufzugeben. Arne-  
mann<sup>2)</sup> begegnete dasselbe einigermal bei Säugethieren, und Dupuytren<sup>3)</sup> wurde durch eine sehr heftige Blutung aus der schwammigen Substanz der Schädelstückchen eines trepanirten Hundes zuerst auf den Gedanken gebracht, die eigenthümlichen Venen der Knochen genauer zu untersuchen, eine Arbeit, die Chau-  
sier und Kleuren, so wie auch fürzlich Breschet fortgesetzt haben.

Die Venen der Knochen sind, nach Breschet, im Verhältnisse zu den Arterien sehr weit, und zwar in den Knochen alter Leute weiter als in denen der jüngeren Individuen. Es gelingt nicht Flüssigkeiten, die man in die Arterien der Knochen einspritzt, in die Venen der Knochen überzutreten<sup>4)</sup>. Es muß hier irgend ein Hinderniß statt finden, das in andern weichen Theilen geringer ist. Die größeren Venen der Knochen liegen in baumförmig getheilten Canälen, die aus einer sehr dünnen aber dennoch dichten Knochenlamelle gebildet sind, und die von allen Seiten an der schwammigen Knochensubstanz anhängen<sup>5)</sup>. Die Canäle, in denen die Venen verlaufen, habe viele kleine Ostionen. Breschet vermuthet, daß durch dieselben noch kleinere Venen aus dem schwammigen Gewebe in die Venenkanäle übergehen; allein er ist bis jetzt nicht im Stande gewesen, sie anatomisch mit Zuverlässigkeit darzustellen. Denn das, was er hierüber zum Beweis gesagt hat, reicht nicht aus. Die Haut der Venen kann nur mit Mühe sichtbar gemacht werden, theils weil sie äußerst dünn und durchsichtig ist, theils weil sie an den für die Venen bestimmten Knochenkanälen unmittelbar angeheftet ist. Dennoch hat sie in den Venen der platten Schädelknochen zahlreiche halbmondförmige klappenartige Vorprünge<sup>6)</sup>, die aber Breschet in den Venen der Wirbel nicht finden konnte<sup>7)</sup>. Man kann die Haut dieser Venen am leichtesten sichtbar machen, wenn man in die Gefäße frischer, von ihren weichen Theilen entblößten Knochen so lange Wasser spritzt, bis es farblos herauskommt, und dann die Knochen mehrere Tage in eine hinreichende Menge Terpentiniöl legt, welches das Fett ausschlägt; läßt man hierauf das Terpentiniöl von den herausgenommenen, der Luft ausgesetzten Knochen verdunsten und bricht ihre dichte Knochensubstanz auf, so entdeckt man nicht nur die Haut der Venen, sondern bemerkt auch, daß die Theile des übrigen schwammigen Gewebes der Knochen von einer durchsichtigen Haut überzogen werde, die noch viel dünner ist als die der Venen der Knochen. Die Meinung, welche Breschet anstellt, daß das schwammige Gewebe der Knochen im gesunden Zustande selbst vom Venenblute erfüllt werden könne; daß jenes Häutchen, welches die Zellen des schwammigen Gewebes ansteckt, eine Fortsetzung der Haut der Venenkanäle sei; und daß die Knochenzellen zu den Venen der Knochen in einem ähnlichen Verhältnisse ständen, als die Zellen des corpus cavernosum zu den Venen desselben, scheint mir nicht bewiesen<sup>8)</sup>. Bei

<sup>1)</sup> Mangeti Bibliotheca scriptorum medicorum. T. II. p. 172. Fol.

<sup>2)</sup> Arneumann, Versuche über das Gehirn- u. Rückenmark. Götting. 1787. 8. S. 2. 49. 57.

<sup>3)</sup> Dupuytren, Propositions sur quelques points d'anatomie de physiologie et d'anatomie pathologique. Paris, 1803. 8.; und Majorlin, im Diction. des se. méd. III. p. 536. Art. Canel. — G. Breschet, in nova acta physico-medica. Acad. caesareae Leopoldino-Carolinae nat. carios. Tom. XIII. 1816. p. 359.

und Recherches anatomiques sur le système veineux et spécialement sur les canaux veineux des os. Paris, ohne Jahrzahl, (1828). Fol. p. 22.

<sup>4)</sup> Exposition sommaire de la structure et des différentes parties de l'encephale ou cerveau suivant la méthode adoptée à l'école de médecine de Paris 1807.

<sup>5)</sup> Breschet, Ueber neuentdeckte Theile des Venensystems. Siehe Nova acta physico-medica academie caesareae Leopoldino-Carolinae. Tom. XIII. Bonnæ, 1826. p. 365. 366.

<sup>6)</sup> Breschet, a. a. D. p. 371.

<sup>7)</sup> Breschet, a. a. D. p. 373.

<sup>8)</sup> G. Breschet, Recherches anatomiques sur le système veineux. Fol. 24.

<sup>9)</sup> Breschet. Siehe Nova Acta etc. a. a. D. p. 387. 388.

Erhängten findet man allerdings die Zellen mancher Knochen, wie die des Schlüsselbeins oder der Rippen, sehr mit Blut gefüllt. Dieses ist aber vielleicht ein im Tode entstandener Zustand.

Die Arterien der Knochen haben *Albini*<sup>1)</sup> und *Scarpa*<sup>2)</sup> beschrieben und abgebildet. Man kann sie bei Kindern durch das Einspritzen dünner gefärbter Flüssigkeiten in die Arterien des Körpers sichtbar machen, wenn man den Knochen nachher durch Säuren ihren Kalk entzieht und den übrigbleibenden Knorpel durch Einlegen in Terpentinöl noch durchsichtiger macht. Bei Erwachsenen werden sie nach meiner Erfahrung sehr sichtbar, wenn man einen unverletzten frischen, von seinem Fleische entblößten Knochen, z. B. den Oberschenkelknochen, in verdünnte Salzsäure legt. Indem sich dann im Innern des Knochens aus dem kohlensauren Kalke die luftförmige Kohlensäure entwickelt, preßt sie das Blut in die kleinen Blutgefäße an der Oberfläche des Knochens, wo man dann fast unter jeder kleinen Faser ein mit Blut gefülltes Blutgefäß liegen sieht.

### Die Knochenhaut, periosteum.

Die Knochenhaut, periosteum, ist eine aus Zellgewebe, Sehnenfasern, Arterien, Venen und Saugadern bestehende Haut, welche die Oberfläche der Knochen an allen Stellen überzieht, wo sie nicht schon vom Knorpel oder von den sich an den Knochen befestigenden Fasern der Sehnen und Bänder bedeckt sind. An manchen Stellen, wo Knorpel mit Knochen unmittelbar und ohne ein dazwischen gelegenes Gelenk verbunden sind, wie an den Rippen, geht sie unmittelbar von den Knochen auf die Knorpel über; an den Gelenken dagegen setzt sie sich als äußere Lage der Gelenkkapsel fort, ohne den Knorpel zu überziehen. An ihr laufen hier und da Nerven hin, ohne daß sichtbar nachgewiesen werden kann, daß sich ihre Zweige in der Knochenhaut endigen<sup>3)</sup>.

Die Knochenhaut ist nicht überall von gleicher Beschaffenheit. An manchen Stellen ist sie ganz sehnig und sehr dick, wie die, welche die innere Oberfläche des Schädels überzieht, an ihr nicht sehr fest anhängt und, weil sie auch zugleich eine Hülle des Gehirns ist, den Namen harte Hirnhaut, *dura mater*, führt. In den Höhlen des Stirnbeins, der Oberkieferknochen und des Keilbeins, welche eine Fortsetzung der Höhlen der Nase sind, ist sie mit einer dünnen Fortsetzung der schleimabsondernden Haut der Nase so intim verbunden, daß sie davon nicht getrennt werden kann. Sie ist hier außerst glatt und glänzend, und hängt auch der Knochen nur ganz locker an. An manchen andern Stellen besteht sie großenteils aus Zellgewebe und enthält weniger sehnige Fasern. Am dünnsten aber ist sie da, wo sich die einzelnen Fleischfasern der Muskeln durch kurze sehnige Enden an die dichte Knochenmasse mancher Knochen anheften. Bei Embryonen und Kindern ist sie dicker und blutreicher, als bei Erwachsenen; bei denen sie sich daher auch

<sup>1)</sup> *Albini Academ. Annotationum Lib. III. cap. 3. p. 23. Tab. V. Fig. 2.*

<sup>2)</sup> *Ant. Scarpa, de penitiori ossium structura commentarius. Lipsiae, 1799. 4. Tab. I. Fig. 6.*

<sup>3)</sup> *Gönniering, Lehre von den Knochen und Knorpeln. S. 24: „Nerven findet man nicht in der Beinhaut.“*

weniger leicht zusammenhängend von dem Knochen ablösen läßt, als bei den Embryonen und Kindern.

Von der Knochenhaut gehen kleine Fasern in die Zwischenräume der Knochensubstanz; noch tiefer dringen aber die Fasern der Sehnen und Bänder in die Knochen ein.

Mit den Sehnen, den Bändern und mit den sehnigen Häuten der Muskeln hängt die Knochenhaut so genau zusammen, daß man sie oft nicht von ihnen trennen kann. In den Gelenken geht sie von einem Knochen auf den andern über, und bildet den sehnigen Theil der Gelenkkapsel. Sie umgibt daher die Knochen an der Seite, wo sie von dem Gelenkknorpel bedeckt werden, nicht. Auch die Knorpelhaut, die z. B. die Nippfenknorpel überzieht, ist eine unmittelbare Fortsetzung der Knochenhaut der Nuppen.

### Das Knochenmark, medulla ossium.

Knochenmark, medulla ossium, nennt man das die Zwischenräume in den Knochen ausfüllende Fett. Das Zellgewebe, welches das Knochenmark einschließt, kann nicht füglich mit Bichat als eine zusammenhängende Membrane, die er die Markhaut oder innere Knochenhaut, membrana medullaris, nennt, angesehen werden. Swar gelingt es zuweilen, das von einer dünnen Haut eingehüllte Mark vom Knochen zu lösen, wenn man einen durchsägten Röhrenknochen ans Feuer hängt, oder ihn in kochendes Wasser, oder in verdünnte Mineralsäuren taucht. Endessen ist die das Knochenmark umgebende Membrane auch bei diesem Versuche, wie Beclard<sup>1)</sup> sich ausdrückt, dem Spinnengewebe nicht unähnlich und von einer Menge Löcher durchbohrt. Auch ist dieses das Knochenmark einschließende Zellgewebe nicht ein einziger Sack, sondern besteht wie das Zellgewebe, in welchem anderes Fett liegt (siehe S. 144), aus einer Zusammenhäufung kleiner, aus sehr dünnen Häuten gebildeten, ziemlich runden Bläschen oder Zellen, auf deren jedem sich Blutgefäße verbreiten<sup>2)</sup>. Es ist weicher als anderes Fett, weil die Haut dieser Bläschen noch zarter ist als bei anderem Fette. Man muß daher dem Ruyssch<sup>3)</sup> beistimmen, der die Markhaut nicht als eine zusammenhängende Haut annimmt.

Die Gefäße, welche zu dem Knochenmarke gehen, haben Duverney und Albin<sup>4)</sup> beschrieben. Die vorzugsweise sogenannten Ernährungsarterien der Knochen, arteriae nutritiae, gehen meistens direct

<sup>1)</sup> Beclard, Additions à l'Anatomie générale de Xav. Bichat. Paris, 1821; übersetzt von Cerutii. p. 179.

<sup>2)</sup> Alex. Monro der 2te, On the bursae mucosae. Tab. VIII; und Sömmerring's Lehre von den Knochen und Knorpeln. S. 28.

<sup>3)</sup> Ruyssch, Advers. Dec. III. p. 32.

<sup>4)</sup> Albin, Annot. acad. Lib. III. cap. 3. Tab. V. Fig. 2.

durch den Knochen hindurch zu dem Knochenmarke, erstrecken aber dann ihre Zweige sowohl zwischen die Fettbläschen des Knochenmarks, als zu der Knochensubstanz selbst. Uebrigens erfüllt das Knochenmark nicht allein die größeren Höhlen der Röhrenknochen, sondern auch die Zellen der schwammigen und selbst, nach Beelard und Howship, die Poren der dichten Substanz der Knochen. Denn nach Howship ist der Durchmesser dieser Canäle der Knochen, in welchen Gefäße verlaufen, viel größer als der der Gefäße; und sie werden, weil sie von diesen Gefäßen nicht eingenommen sind, vom Knochenmark erfüllt. Nach meinen eignen Erfahrungen wird das Knochenmark, wenn man einen unverletzten frischen menschlichen Oberschenkelknochen in verdünnte Salzsäure legt, durch die Öffnungen, die man an der Oberfläche desselben findet, in Menge ausgetrieben. Die sich im Innern entwickelte Kohlensäure drückt hier nämlich das Knochenmark nach außen; woraus man schließen kann, daß die sich nach außen öffnenden Canäle mit den Zwischenräumen, welche das Knochenmark enthalten, in einem ununterbrochenen Zusammenhange stehen. Es findet sich das Knochenmark selbst in den Zellen, welche sich im Schildknorpel bilden, während er verknöchert; nicht aber in den Zellen der Knorpel, die noch nicht verknöchert sind. In denjenigen Höhlen, welche wie die des Stirnbeins, der Oberkieferknochen und des Keilbeins mit der Nasenhöhle, oder wie die Trommelhöhle des Ohrs mit dem Rachen in Verbindung stehen und mit Materien, die dem Körper fremdartig sind, z. B. mit der Luft in Berührung kommen, findet sich kein Knochenmark. Das Knochenmark unterscheidet sich weder durch die Gestalt seiner Bläschen, noch durch seine chemischen Eigenschaften wesentlich von anderem Fette. Seinen eigenthümlichen Wohlgeschmack verdankt es, wie Bichat meint, einem beigemengten Blutserum.

Wie das Fett, so mangelt auch das Knochenmark den jüngeren Embryonen. Statt des Knochenmarks findet sich, wie Sommering und Bichat bezeugen, bei ihnen eine gallertartige Substanz, die viel schwerer als das Knochenmark verbrennt. Selbst noch bei einem Kinde, das 1 Jahr alt ist, ist es, nach Iseenflamm, wie eine flüssige dunkelrothe Gallerte und von vielen Blutgefäßen durchkreuzt.

Im hohen Alter nehmen die Zwischenräume der Knochensubstanz, nach Ribes, und die Markhöhlen, nach Beelard, an Größe zu, und die Menge des diese Höhlen ausfüllenden Knochenmarks wird verhältnismäßig größer und seine Farbe dunkler gelb.

In der Wassersucht und in manchen abzehrrenden Krankheiten vermindert sich die Menge des Knochenmarks in den Knochen; ja es kann sogar bei ihnen, wie Sommering bezeugt, ganz aufgesogen werden, so daß dessen Stelle ein bloß gallertartiges Blutwasser einnimmt. Schon

bei magerern, sonst gesunden Menschen ist es, nach Eisenblatt, in geringerer Menge vorhanden, als bei fetteren Menschen. Die Anatomen finden daher, daß die Knochen abgezehrter Menschen, weil sie weniger Fett enthalten, leichter sehr weiß werden.

Bei Gelbsüchtigen ist das Knochenmark, wie das Fett des übrigen Körpers, von dem in den Gassen des Körpers zurückgehaltenen Farbstoff der Galle dunkelgelb.

Über den Nutzen des Knochenmarks lässt sich folgendes sagen: die Höhlen und Zwischenräume machen die Knochen beträchtlich leichter als sie ohne dieses sein würden. Diese Höhlen sind aber noch nebenbei wie viele andere Zwischenräume des Körpers dazu benutzt, eine Niederrage eines Nahrungsstoffs, nämlich des Fetts (Knochenmarks), zu sein; welcher wie an andern Stellen des Körpers unter gewissen Umständen zum Theil wieder aufgesogen und in das Blut geführt wird. Durch das Knochenmark werden aber die Knochen nicht viel schwerer, da das Fett leichter als Wasser ist; und dann scheint auch das Knochenmark noch außerdem den in den Knochen sich verbreitenden Gefäßen einen wesentlichen Dienst zu leisten. Diese Gefäße würden nämlich vielleicht der Mittheilung von Erschütterungen von der harten Materie der Knochen, durch welche sich alle Stoße so vollkommen fortpflanzen, weit mehr ausgesetzt sein, verbreiteten sie sich nicht in dem Knochenmark, oder wären sie nicht da, wo sie durch die Canäle der Knochen verlaufen, von ihm umgeben. Howship<sup>1)</sup> oben angegebene Beobachtung über die Vertheilung des Knochenmarks durch die Knochen, ist dieser Vermuthung sehr günstig. Wie oft scheinen Knochen in Folge einer stattgefundenen heftigen Erschütterung zu erkranken, die ohne Zweifel zunächst auf die Blutgefäße derselben wirkte. Wie viel öfter und leichter würde dieses aber der Fall sein, wenn die zahlreichen Netze der Arterien und Venen, die den Knochen durchdrängen, überall in unmittelbarer Berührung mit der Knochensubstanz wären. Das Knochenmark scheint also die Gefäße auf eine ähnliche Weise vor zu starker Erschütterung zu sichern, wie das Fett in der Augenhöhle den Augapfel.

Ob das Fett noch zugleich den Knochen, indem es sie einölt, minder spröde machen könne, ist noch nicht bewiesen. Der Einwurf indessen, daß viele Knochen der Vögel mit Luft, nicht aber mit Knochenmark erfüllt sind, widerlegt jene Muhrmaszung nicht. Denn die Knochen der Vögel scheinen mir in der That spröder zu sein als die der Säugethiere; vielleicht wegen eines andern Verhältnisses ihrer chemischen Bestandtheile, vielleicht aber auch zum Theil wegen der Abwesenheit des Knochenmarks. Jedoch leiden diese Thiere dadurch keinen Schaden; denn ihr Körper ist durch die Bedeckung mit Federn so sehr vor Stoßen geschützt, daß sie eben darum nicht leicht in die Gefahr kommen, ihre Knochen zu zerbre-

<sup>1)</sup> Howship, Beobachtungen über den gesunden und krankhaften Bau der Knochen; übers. von Gerutti. Leipzig. 8. p. 25 — 28.

chen. Daß übrigens die Knochen der Embryonen und Kinder, so wie auch die durch Krankheit erweichten Knochen, beugsam und nachgiebig sind, ob sie gleich kein Knochenmark enthalten, die Knochen älter Leute dagegen spröde und brüchig, ob sie gleich sehr viel Knochenmark einschließen, möchte ich auch nicht als einen Einwurf gegen jene Muthmaszung gelten lassen. Dein Knochen, welche wenig Erde und viel Knorpel enthalten, sind natürlich aus einem andern Grunde beugsamer und geschmeidiger; und niemand hat behauptet, daß die Knochen nur durch die Einsölung vermittelst des Knochenmarks weniger brüchig würden. Ein richtigerer Weg, diese Meinung vom Nutzen des Knochenmarks zu widerlegen, würde der sein, wenn der von Bertin angestellte Versuch durch wiederholte Versuche als irrig dargestellt würde, nach welchem die Knochen, wenn man durch Feuer das Mark aus ihnen ausgetrieben hat, nicht nur zerbrechlicher, sondern auch umgekehrt, wenn man sie nun wieder in Oel legt, aufs neue beugsamer werden sollen<sup>1).</sup>

Die Lebenseigenschaften der Knochen beziehen sich großtheils auf die lebendige Thätigkeit, durch welche sie entstehen und sich ausbilden.

Im gesunden Zustande scheinen die Knochen unempfindlich zu sein. Bichat sagt: man könne sie zersägen, zerschneiden, Klopfen und brennen, ohne einen merklichen Schmerz zu erregen. Dasselbe gilt von der äußeren Knochenhaut<sup>2)</sup>, obgleich diese von den Alten für sehr empfindlich gehalten wurde. Dagegen ist man über die Empfindlichkeit und Unempfindlichkeit des Zellgewebes, welches das Knochenmark absondert und einschließt, bis auf die neueste Zeit uneinig. Haller, Blumenbach und Sömmerring läugnen auch in diesem die Empfindlichkeit. Sömmerring<sup>3)</sup> sagt: die Beinhaut und der Knochen, den sie bedeckt, sei im gesunden Zustande nach ganz zuverlässigen Erfahrungen sehr wenig oder fast nicht empfindlich; und von dem Knochenmarke bemerkte er: man habe nie Nerven in ihm entdeckt, daher es auch im Menschen völlig unempfindlich sei. Obgleich indessen das Fett des Knochenmarks ganz gewiß unempfindlich ist, so scheinen doch die dasselbe einschließenden und absondernden Membranen nach einiger Anatomen Zeugnisse empfindlich zu sein; namentlich behauptet dieses Duverney und Monro, die es bei Versuchen, die sie bei Amputationen anstellten, empfindlich fanden. Auch Troja und Köhler fanden bei ihren an Thieren angestellten Versuchen, daß sie zuweilen bei der Ver-

<sup>1)</sup> Duverney, *De la structure et du sentiment de la moelle*; in Mém. de l'Acad. roy. des sc. de Paris, A. 1700. — Grützmacher, *De ossium medulla*. Lipsiae, 1748. 4. — Isenflamm, Ueber das Knochenmark, in Isenflamm's und Rosenmüllers Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. II. Leipzig, 1803. 8. p. 33. — Ueber die Krankheiten des Knochenmarks siehe Moignon, *Tentamen de morbis ossium medullae*. Parisii et Lugd. Batav. Ann. III.

<sup>2)</sup> Ueber die Unempfindlichkeit der äußeren Knochenhaut siehe Haller, in Commentar. Goetting. T. II. 1752. p. 123. seq. Opera minora, I. p. 341; und Petr. Castell, experimenta, quibus variis corp. hum. partes sensu carere constitit. Goettingae, 1753. Sect. III.

<sup>3)</sup> Sömmerring, *Lehre von den Knochen und Knorpeln*. Leipzig, 1800.

lezung des Knochenmarks Beichen des Schmerzens verriethen; und Isenflamm<sup>1)</sup> sahe, daß die entzündete Markhaut eines Knaben Schmerz erregte. Bichat<sup>2)</sup> scheint aber diese Empfindlichkeit, wie auch Bedlard<sup>3)</sup> zugiebt, zu übertreiben, wenn er behauptet, die Einwirkung der Säge auf das Knochenmark beim Abnehmen eines Gliedes, das Einbringen eines Stilets in die Markhöhle eines Knochens, und die Einspritzung einer reizenden Flüssigkeit in dieselbe, erregten die lebhaftesten Schmerzen. Nach ihm ist die Empfindlichkeit um so lebhafter, je mehr man sich mit dem Stilete, das man hineinstößt, dem eigentlichen wahren Mittelpunkte des Knochens nähert, denn er sagt ausdrücklich, an der Extremität des Markcanals sei die Empfindlichkeit nur gering; in der Mitte dagegen sei das Durchsägen des Knochens höchst schmerhaft.

Obgleich nun aber die Knochen und ihre äußere Knochenhaut im gesunden Zustande unempfindlich zu sein scheinen, so darf man doch hieraus nicht schließen, daß sie wirklich völlig unempfindlich sind. Denn damit man zu den Knochen gelangen und sie reizen könne, muß man zuvor immer viel empfindlichere Theile verlezen, so daß der Schmerz, den diese erregen, die viel schwächere Empfindung in den Knochen vielleicht unwahrnehmbar macht. Daher scheinen die Knochen in Krankheiten außerordentlich heftig schmerzen zu können; denn die gichtischen und venerischen Knochen schmerzen sind bekannt genug. Doch liegen die Ursachen dieser Schmerzen sehr im Dunkeln, da man zuweilen die ungeheuersten Knochen-Aufreibungen findet, die ohne Schmerz entstanden; und in andern Fällen heftige Knochen schmerzen empfunden werden, wo die Organisation der Knochen sichtbar nicht sehr verändert ist. Es mag häufig sehr schwer sein, den Schmerz in benachbarten am Knochen herablaufenden Nervenstämmen, oder im Knochenmarke, vor dem in der Substanz der Knochen zuverlässig zu unterscheiden.

Die in den Knochen bei ihrer Entstehung und Ernährung herrschende Lebenstätigkeit lernt man aus folgenden Be merkungen kennen.

Zu einer Zeit, zu welcher der menschliche Embryo noch so klein und unausgebildet ist, daß an dem Rumpfe desselben statt der Arme und Beine nur kleine kurze Vorsprünge ohne Finger und Zehen vorhanden sind, haben sich schon aus einem sehr weichen Knorpel die Wirbelförper, die Rippen und das Brustbein gebildet, d. h. diejenigen Theile des Skelets, welche die Höhle bilden, in der das zu dieser Zeit schon sehr große

1) Isenflamm, in *Isenflamms und Rosenmüllers Beiträgen für die Zergliederungskunst.* B. II. 1803. p. 38.

2) Bichat, *Allgemeine Anatomie;* übersetzt v. Pfaff. T. II. Abth. 1. p. 88.

3) Bedlard, *Elémens d'Anatomie générale.* p. 177.

und thätige Herz liegt und sich frei bewegt, und welche die wichtigste Stütze für den Rumpf ausmachen. Außer diesen Theilen des Skelets sind diejenigen, welche die Grundfläche des Schädels bilden, und die, in welchen sich das Labyrinth des Ohrs entwickelt, deutliche Knorpel, dagegen sind die platten Hirnschalenknochen und der Theil der Wirbelsäule, an welchem die Bogen der Wirbel entstehen, noch fast ganz häutig und enthalten keinen sichtbaren Knorpel. Eben so wenig sind die zu den Extremitäten gehörenden Theile des Skelets, z. B. die knorpelige Grundlage des Schlüsselbeins, des Schulterblatts, der übrigen Knochen des Arms, der Beckenknochen und der Knochen der Füße bei so kleinen Embryonen zu bemerken; denn die Stellen, wo sich diese Knochen später bilden, können bei ihnen noch nicht von dem weichen durchsichtigen Zellgewebe unterschieden werden, aus welchem diese Glieder bestehen. Bei der weiteren Entwicklung des Embryo kommen nun das Schlüsselbein, das Schulterblatt, die Beckenknochen und die langen Röhrenknochen der Glieder zum Vorschein.

Die kleinen, aus Knorpel bestehenden Theile des Skelets haben meistens schon dann, wenn sie zuerst sichtbar werden, die Gestalt des ganzen Knochens im Kleinen, der aus ihnen später entsteht und selbst viele vorspringende Theile, oder was dasselbe ist, Fortsätze der Knochen, z. B. der Processus styloideus am Schädel, die Spina anterior, superior und die Spina ischii am Becken sind schon verhältnismäßig eben so lang als bei den ausgebildeten Menschen. Indessen gibt es auch manche Theile des Skelets, deren knorpelige Grundlage anfangs nur einem Stücke des künftigen Knochens entspricht. Dieses ist bei den Wirbelbögen und bei den platten Schädelknochen der Fall.

Bei Embryonen, die im 2ten Monate stehen, wird der Rückgratkanal von hinten und die Hirnschale von oben grossentheils von einer Membran, an der man nichts Knorpeliges bemerkt, geschlossen. An dieser Membran, die den Wirbelkanal von hinten schließen hilft, entstehen nach und nach aus Knorpel die Wirbelbögen, und zwar zuerst dassjenige Stück jedes Wirbelbogens, welches mit dem Wirbelförper zusammenhängt, so, daß es einige Zeit dauert, bis diese knorpeligen Wirbelbögen so groß werden, daß sich die beiden Hälften jedes Bogens hinten vereinigen und den Canal schließen. Auch die platten Schädelknochen sind, wie gesagt, anfangs grossentheils häutig, und sie enthalten nur an den Stellen Knorpel, an welchen die Verknöcherung ihren Ausgang nimmt. Selbst bei Embryonen, die schon in ihrer Entwicklung weiter fortgeschritten sind, scheint von der Membran, welche den Zwischenraum zwischen den platten Hirnschalenknochen ergänzt, immer nur derjenige Theil knorpelig zu werden, welcher im Begriffe ist zu verknöchern. Der Umstand

nn, daß die membranösen Theile, welche anfangs die Stelle mancher Schädelknochen vertreten, nicht mit einemmale und in ihrer ganzen Ausdehnung knorpelig werden, sondern successiv und theilweise, so wie sie zur Verknöcherung vorbereitet werden, hat bei manchen Anatomen, und noch unerheblich bei Beclard, die Neigung veranlaßt, daß bei diesen Knochen die Hämme unmittelbar in Knochen verwandelt würden, ohne vorher eine knorpelige Beschaffenheit anzunehmen. In manchen Theilen des Skelets, z. B. an den langen Röhrenknochen findet man zu der Zeit, wo man in der Mitte den Anfang der Verknöcherung sieht, zu gleicher Zeit in der Mitte den Anfang der Verknöcherung. Auch von diesen Mittelstücken bezweifeln es Beclard<sup>1)</sup> und Howship<sup>2)</sup>, ob sie erst den knorpeligen Zustand annähmen, ehe sie verknöcherten, und ob also der Hallersche Anspruch richtig sei, daß dem Absatz von Knochenstoff immer die Entwicklung von Knorpel vorangehe. Howship<sup>3)</sup> will selbst bei der Heilung gebrochener Knochen zweilen beobachtet haben, daß Knochenstoff, ehe sich Knorpel gebildet habe, abgesetzt worden sei.

Die Verknöcherung nimmt in manchen Theilen des Skelets frühzeitig, in andern spät ihren Anfang, und zwar häufig nicht in der Zeitfolge, in welcher sie als Knorpel sichtbar wurden, denn die Wirbelskörper, die Rippen, die Rippenknorpel, das Brustbein und das Steißbein sind als knorpelige Theile vorzüglich zeitig, nach meinen Untersuchungen schon bei einem Embryo, der  $8\frac{2}{5}$  Par. Linien lang war, unterscheidbar, und doch fangen von diesen Theilen nur die Rippen sehr frühzeitig, die Wirbelskörper aber, und vorzüglich das Brustbein und das Steißbein sehr spät an zu verknöchern, und die Rippenknorpel bleiben sogar im regelmäßigen Falle immer knorpelig. Umgekehrt fangen das Schlüsselbein und die langen Röhrenknochen sehr zeitig an zu verknöchern, und doch waren ihre knorpeligen Grundlagen zu jener Zeit noch nicht sichtbar, zu welcher die knorpelige Grundlage des Brustbeins und die der Wirbelskörper und des Steißbeins sehr deutlich unterschieden werden konnten.

Nach Sömmerring<sup>4)</sup> nimmt die Verknöcherung jener Theile des Skelets, die an zeitigsten verknöchern, nicht vor der 5ten oder 6ten Woche, nach S. J. Meckel im 2ten Monate der Entstehung des Embryo nach der Befruchtung ihren Anfang. Beclard, der Embryonen, welche beträchtlich lang sind, für sehr jung ansieht, indem er z. B. einen 15 Par. Linien langen Embryo für 30 bis 35 Tage alt schätzt, setzt dem zu Folge den Anfang der Verknöcherung noch vor den 30sten Tag.

Manche Knochen, wie das Steißbein, die Kniestiefe und die meisten Hand- und Fußwurzelknochen fangen erst nach der Geburt an zu verknöchern, und der kleinsten unter den Handwurzelknochen, das Erbsenbein, sogar erst nach dem 6ten Lebensjahr, nach Meckel, ja nach Beclard erst im 12ten Lebensjahr. Nicht jeder Knochen, der, nachdem er die Eigenschaften eines Knochens angenommen hat, ein getrenn-

<sup>1)</sup> Beclard, *Éléments d'Anatomie générale*, p. 494.

<sup>2)</sup> John Howship, Beobachtungen über den gesunden und krankhaften Bau der Knochen; übersetzt von Cerutti, p. 2.

<sup>3)</sup> Howship, a. a. O. p. 97.

<sup>4)</sup> Sömmerring Lehrs von den Knochen und Knorpeln.

ter Knochen ist, war schon, ehe er verknöcherte, als Knorpel von den benachbarten Knorpeln getrennt. So machen z. B. die 2 Stücke des Brustbeins, die man den Handgriff und den Körper nennt, so lange ein einziges Stück aus als sie noch knorpelig sind. Umgekehrt sind manche Theile des Skelets, die später zu einem einzigen Knochen verschmelzen, so lange sie Knorpel sind, aus mehreren getrennten Stücken zusammengesetzt, z. B. das Kreuzbein aus mehreren knorpeligen, durch Bandmasse geschiedenen Wirbeln. Theile des Skelets, welche durch Gelenke verbunden werden, sind auch zu der Zeit, wo sie noch knorpelig sind, getrennte Stücke.

So zeigen sich z. B. die knorpeligen Grundlagen der Handwurzelknochen bei sehr kleinen Embryonen als getrennte Stücke. Dasselbe findet man auch bei manchen Theilen des Skelets, die nicht durch Gelenkhäute, sondern durch schmale Bandmasse vereinigt werden; so machen z. B. die knorpeligen Grundlagen der Beckenknochen mit dem noch knorpeligen Kreuzbeine, und die Rippenknorpel mit dem noch knorpeligen Brustbeine selbst vom Aufsange an nicht ein einziges Stück aus. Wohl aber machen die Rippenknorpel und die Rippen die Röhrenknochen und ihr knorpiger Gelenküberzug zu der Zeit, wo die Knochen noch ganz oder theilweise knorpelig sind, ein einziges knorpeliges Stück aus<sup>1)</sup>.

Der Knorpel, aus welchem die Theile des Skelets längere Zeit vor ihrer Verknöcherung bestehen, ist eine einsförmige Substanz, die keine größere, mit unbewaffnetem Auge sichtbare Zellen und keine sichtbare Blutgefäß enthält. Die Vorbereitung dieses Knorpels zur Verknöcherung besteht nun darin, daß in ihm durch Aussaugung Zwischenräume entstehen, die die Gestalt von ästigen, an vielen Stellen blindgeendigten und hier und da mit Erweiterungen versehenen Canälen haben, die bald groß genug werden, um mit dem unbewaffneten Auge gesehen zu werden. Diese Canäle bilden sich nicht durch eine Ausdehnung des Knorpels, sondern durch Aussaugung eines Theils der knorpeligen Substanz, denn die Knorpel werden an den Stellen, wo diese Veränderung im Knorpel statt findet, nicht dicker und umfanglicher. Sehr bald erhalten nun diese Canäle an der Stelle, wo die Verknöcherung zuerst einzutreten pflegt, ein rothes Ansehen, als ob sie rotes Blut enthielten. Man könnte zu dieser Zeit geneigt sein, sie, mit Hunter und Walter, wirklich für Blutgefäß zu halten. Indessen unterscheiden sie sich durch die an ihnen befindlichen blinden Enden sehr von Blutgefäßen. In der That beweisen auch keine Injectionen, daß seine gefärbte Injektionsmasse, die in diese ziemlich weiten Canäle, wenn sie Blutgefäß wären, sehr leicht eindringen müßten, sehr schwer in dieselben gelangen, und dann, wenn sie in glücklichen Fällen hineingelangen, nicht in der

<sup>1)</sup> Ueber die Ordnung, in welcher die verschiedenen Theile des Skelets verknöchern, sehe man den 2ten Theil S. 53. ff. nach.

großen Höhle dieser Canäle, sondern in kleinen Gefäßen enthalten sind, welche sich an der Wand in den Canälen verbreiten und mit Vergroßungsgläsern gesehen werden können<sup>1)</sup>. Sie scheinen daher den Canälchen das Aussehen, als ob sie Blut enthielten, zu geben.

Je mehr sich die Zahl und Länge dieser canalartigen Zwischenräume vermehrt und je mehr sie sich unter einander verbinden, desto mehr erhält der Knorpel die Form, welche die schwammige Substanz der Knochen besitzt, so, daß er endlich unzählige, neben einander liegende, unregelmäßige, durch Knorpelblättchen geschiedene, theils aber unter einander communicirende Zwischenräume oder Zellen einschließt. Die feinen, rothes Blut führenden Gefäßnetze, welche sich an den Wänden dieser Zellen entwickeln, scheinen nun durch Aufsaugung und Absonderung eine Veränderung in der Substanz der knorpeligen Wände der Zellen hervorbringen zu können, und die Entstehung der Zwischenräume scheint daher den Zweck zu haben, daß der Knorpel in eine recht vielfache Berührung mit den Blutgefäßen kommen könne. Immer geht der Verknöcherung der Eintritt von rothem Blute in den Knorpel voraus. Die Verknöcherung eines Knorpels mag nun eine regelmäßige oder, wie das oft bei manchen Knorpeln zur Zeit des schon weiter fortgeschrittenen Lebensalters der Fall ist, eine regelwidrige sein.

Die Canäle und Zellen, welche in den Mittelstücken der Nährenknochen im ersten Anfange entstehen, sind sehr klein, diejenigen dagegen, welche später in den Enden derselben oder in dem Knorpel der Kniescheibe und in den andern schwammigen Knochen entstehen, sind viel weiter. Man sieht hieraus, daß ein großer Theil der knorpeligen Substanz bei der Verknöcherung aufgesogen und weggenommen wird. Aber vielleicht verknöchern selbst die Wände der im Knorpel entstandenen Zellen und Canäle nicht durch bloße Niederlegung von Knochenerde in die Substanz des Knorpels, sondern werden durch neue Knochensubstanz, welche Knorpel von anderer Beschaffenheit enthält, verdrängt. Wenigstens unterscheidet sich der Knorpel, welcher in dem verknöcherten Theile der Knochen enthalten ist, und den man durch die Anwendung von Salzsäure sichtbar machen kann, von dem, der den noch nicht verknöcherten Theil ausmacht, dadurch, daß dieser auch, wenn die Salzsäure auf beide gleich lange gewirkt hat, weiß und undurchsichtiger, jener bräunlich und durch-

<sup>1)</sup> Diese Gefäße, welche Howship an den Knochen von Thieren durch die Infection sichtbar gemacht hat, glaube ich auch mit Lupen an einigen, sein injizierten Präparaten gesehen zu haben, und an frischen, mit Blut sehr gefüllten Knochen kann man, wenn man sie in Stücken schneidet, zuweilen diese Gefäße selbst ohne eine Infection beobachten. An einer, in dem anatomischen Museum in Berlin im Spiritus ausbewahrten, mit No. 597. bezeichneten injizierten, in der Verknöcherung begriffenen Kniescheide schien es mir auch, als wären in einigen ihrer Canäle kleinere injizierte Gefäße sichtbar.

sichtiger ist, und daß sich der in der Knochensubstanz eingeschlossene Knorpel, nach Berzelius, in wenig Stunden fast ganz durch Kochen in Wasser zu Leim auflöst, während der noch nicht verknöcherte Knorpel dieser Verwandlung lange oder ganz und gar widersteht.

Einzelne von den kleinen Blutgefäßen scheinen in der Folge an Größe so zuzunehmen, daß sie die Canäle, in denen sie verlaufen, fast ganz oder ganz ausfüllen und von ihnen wie von einer knöchernen Scheide umgeben werden, an welcher die äußerst dünnen Wände denselben unmittelbar anhängen. Dieses ist vorzüglich bei vielen Venen der Knochen der Fall, die Breschet beschrieben und abgebildet hat. Viele von diesen Zellen und Canälen aber enthalten nur an ihren Wänden Blutgefäßnehe und sind übrigens bei dem erwachsenen Menschen mit Fett (Knochenmark) ausgefüllt.

Während der Knorpel auf diese Weise an einer Stelle zu der Verknöcherung vorbereitet wird, bleiben die entfernter liegenden Theile des Knorpels unverändert. Bei den Mittelstücken der langen Röhrenknochen sieht sich die Natur eine bestimmte Grenze, über welche hinaus anfangs diese Vorbereitung nicht geht. Diese Grenze fällt nicht nur dadurch sehr in die Augen, daß der Knorpel über diese Stelle hinauf keine Zellen und Canäle mehr enthält, sondern auch dadurch, daß die der Grenze nächstgelegene des Knorpels sogar zuweilen durchsichtiger ist als die entfernteren Stellen des noch nicht verknöcherten Knorpels<sup>1)</sup>. Die Vorbereitung erstreckt sich aber in der Mitte eines Röhrenknochens fast durch die ganze Dicke seines Knorpels, und es hat das zur Verknöcherung vorbereitete Stück des Knorpels die Gestalt eines kurzen Cylinders. Wenn nun diese Stelle des Knochens durch den abgesetzten Knochenstoff weiß und undurchsichtig geworden ist, so nennt man sie Punctum ossificationis. Sie ist an den Röhrenknochen länglich, an den platten Knochen platt und an den dicken Knochen meistens rundlich. An der Kniestiebe entsteht die Verknöcherung zuweilen zuerst im Umfange eines in Reste gehaltenen Canals. Es hat diese Bildung Huntern und Waltern<sup>2)</sup> auf den Gedanken gebracht, daß diese Canäle Blutgefäße wären, deren Wände in Knochen verwandelt würden. Aus dem Vorhergehenden begreift man aber, daß es die, durch Aufsaugung im Knorpel entstandenen, an ihrer inneren Oberfläche von einem Nehe von feinen Blutgefäßen und wahrscheinlich von einer zarten Haut bedeckten Canäle des Knorpels sind. Bei dicken kurzen

<sup>1)</sup> Diese größere Durchsichtigkeit des Knorpels, welcher an das zur Verknöcherung vorbereite Stück zunächst grenzt, habe ich an dem sehr rein präparirten und von der Knochenhaut gänzlich entblößten Oberschenkel eines in gestreckter Lage fast 2 Zoll langen, frischen Embryo sehr deutlich gesehen.

<sup>2)</sup> J. G. Walter, Handbuch von den Knochen. 1ste Ausgabe, 1743. Diese Schrift enthält vorzüglich gute Abbildungen über die Verknöcherung der Kniestiebe.

Knochen hat die Stelle, an welcher die Vorbereitung zur Verknöcherung geschieht, meistens keine cylindrische, sondern eine ründliche Gestalt, und erstreckt sich auch nicht bis zur Oberfläche des Knorpels. Die Grenze zwischen dieser zuerst zur Verknöcherung vorbereiteten und dann verknöcherten Stelle ist nicht nur bei dicken und langen Knochen sehr bestimmt und gleichförmig, sondern das verknöcherte Stück wird auch daselbst von einer aus dichter Knochensubstanz gebildeten Schale bedeckt. Nach Albini's Zeugniß<sup>1)</sup> findet man, nachdem die Knochenbildung in den Fußwurzelknochen, in den Wirbelförpern, im Brustbeine und in den Enden der langen Röhrenknochen ihren Anfang genommen hat, einen Knochenkern, der von einer zwar dünnen, aber aus dichter Knochensubstanz bestehenden Knochenrinde umgeben wird, inwendig aber eine Höhle einschließt, welche unvollkommen von lockerem Knochengewebe ausgefüllt wird. Dieser dichte Ueberzug des Knochenkerns bleibt aber nicht so dicht, sondern, während sich bei dem Fortschreiten der Ossification der den Knochenkern umgebende Knorpel in eine solche dichte Knochenrinde verwandelt, nimmt die früher vorhandene Rinde die Eigenschaften eines lockeren Knochengewebes an.

Dasselbe habe ich auch an dem verknöchernden Mittelstücke der Röhrenknochen beobachtet. Die beiden Enden des verknöcherten Stücks werden von den knorpligen Enden des Knochens durch eine dünne, aber sehr dichte, quer liegende Knochenlamelle getrennt.

Bei platten Knochen, z. B. bei den der Hirnschale, ist die Grenze der Verknöcherung nicht so bestimmt, auch bilden sich bei diesen Knochen häufig einzelne Knochenpunktchen neben einander, die nicht mit einander im Zusammenhange stehen.

Die Verknöcherung schreitet später zu den benachbarten Stellen des Knorpels fort, welche successiv dieselbe Vorbereitung und Veränderung, welche man zuerst am Verknöcherungspunkte wahrnahm, erleiden. Man sieht dann die ästigen Kanäle sich von der Grenze des verknöcherten Stücks in den noch nicht verknöcherten Knorpel verlängern. Einzelne Kanäle, in welchen Blutgefäße enthalten sind, dringen auch von der äußeren Oberfläche in den Knorpel ein.

Aus diesen bei der Verknöcherung wahrnehmbaren Erscheinungen sieht man, daß man die Verknöcherung keineswegs mit der Versteinerung des Holzes, oder mit der Bildung des Tropfsteins vergleichen könne, wie noch neuerlich Alex. Monroe der 3te gethan hat, sondern daß der Knorpel weggenommen und an seine Stelle Kno-

<sup>1)</sup> B. S. Albini Academicarum annotationum lib. VII. cap. 6. p. 69.

Hildebrandt. Anatomie. I.

chenstoff gesetzt wird. Hiermit stimmt auch Albins<sup>1)</sup> Meinung überein.

Das Wachsthum der Knochen giebt auch viele Beweise von der eigenthümlichen Lebenstätigkeit, durch welche die Ernährung der Knochen geschieht. Ob es gleich gewiß ist, daß selbst die härteste Knochensubstanz in kurzer Zeit, in Krankheiten, eine Umwandlung durch Einsaugung derselben in jedem Punkte und Absehung neuer Knochenmaterie daselbst erleiden könne; so wachsen doch die Knochen mehr durch Anlegung neuer Knochensubstanz an den schon gebildeten Knochen, als durch Intussusception. Wir wollen jetzt zuerst das Wachsthum langer Knochen in der Richtung ihrer Dicke, oder was dasselbe ist, in der Richtung ihres Querdurchmessers betrachten. Der Querdurchmesser eines Röhrenknochens, der noch zum Theil knorpelig ist, vergrößert sich vorzüglich an der Stelle, an welcher der noch nicht verknöcherte Theil des Knorpels an den schon verknöcherten Theil grenzt; zu dieser Stelle des Knorpels und des Knochens findet ein größerer Zudrang des Bluts statt als zu allen andern Stellen des Knochens und des Knorpels, und während noch der Knochen an seiner äußern Oberfläche zunimmt, schwindet der bereits verknöcherte, der Axe näher gelegene Theil desselben durch Auffsaugung, so daß sich daselbst unterdessen die Zellen und Markhöhlen der Knochen ausbilden und vergrößern. Dieses Wachsthum des Querdurchmessers des Knochens an seiner Oberfläche und die Vergrößerung der Höhle desselben durch Auffsaugung an der inneren Oberfläche des Knochens dauert auch dann noch längere Zeit fort, wenn der in Voraus gebildete Knorpel seiner ganzen Dicke nach in Knochen verwandelt ist und der Knochen unmittelbar von seiner Knochenhaut bedeckt wird. Zum Beweise des Gesagten diene folgender von Du Hamel angestellte Versuch.

Du Hamel<sup>2)</sup> legte um einen Knochen einer lebenden Tanze einen silbernen Drath, so, daß der darans gebildete Ring unter den Sehnen und über der Kno-

<sup>1)</sup> Albin, Academicarum annotationum lib. VII. Leidae 1766. 4. cap. 6. p. 77 sagt: *Cartilaginem in os abire scripseram, verti, occupari ab eo, absumi, osseam fieri et quae sunt eiusmodi. Scripseram ad sensum vulgi. Cautius fecisset si, obsecundans moibus nonnullorum, castilaginis in locum os succedere scripsisset, certe ita intelligenda esse monuisse. Id enim revera contemplatio docet. An cartilago vere vertatur in os, ut, quod; cartilago fuerat, os factum sit, an perdita cartilagine, os in locum succedat, ibi non sicut animus disputare.*

<sup>2)</sup> J. Hunter in Transact. for the impr. of med. and. chir. knowl. T. II. p. 279.

<sup>3)</sup> Du Hamel in Mém. de Paris 1743 p. 102 ed. in 8. pag. 137 »J'entourai l'os d'un Pigeonneau vivant avec un anneau de fil d'argent, qui étoit placé sous les tendons et sur le périoste; je laissai-là cet anneau pour reconnoître ce qui arriveroit aux couches osseuses déjà formées, supposé qu'elles vînt à s'étendre, car je pensois que mon anneau étoit plus fort qu'il ne fal-

# Wachsthum der Knochen der Dicke und der Länge nach. 339

chenhaut lag. Nach einiger Zeit, in welcher der Knochen seinem Querdurchmesser nach gewachsen war, fand er, als er diesen Theil durchschnitt, den Ring in der Marktröhre, die dieselbe Größe hatte als der Ring. Dieser Versuch läßt eine doppelseitige Erklärung zu, indem man entweder annehmen kann, daß der vom Ringe umschlossene Knochen samt seiner Höhle sich durch das Wachsthum ausgedehnt habe, und daß also aus einem Cylinder von einem kleinen Durchmesser und mit einer engen Markhöhle, ein Cylinder von großem Durchmesser und mit einer weiten Markhöhle geworden sei, und daß der Ring den Knochen dabei durchschnitten habe. Diese Erklärung gab Du Hamel. Wahrscheinlicher scheint mir aber eine zweite Erklärung, nach welcher man annehmen kann, daß die Höhle des Knochens durch Ansäugung größer geworden sei, während der Ring äußerlich von dem Knochen überwachsen und der Knochen durch Bildung neuer Lagen an seiner Oberfläche vergrößert wurde. Denn man bemerkt, daß die Markhöhle der Röhrenknochen im hohen Alter, obgleich dann der Knochen nicht mehr in der Dicke wächst, doch größer wird. Einiges Aehnliches leistet auch die Erfahrung über das Wachsthum der Röhrenknochen in der Richtung ihrer Länge. Diese Knochen wachsen nämlich vorzüglich an der Grenze, durch welche die bereits verknöcherten Stücken der Knochen an den noch knorpelig gebliebenen Theil stoßen, welcher das Mittelstück von den Knochenansägen an den Enden bis zur Zeit, wo das Wachsthum in die Länge vollendet wird, trennt. Folgender Versuch von John Hunter scheint dieses zu beweisen. Er entblößte die Tibia eines jungen Schweins, bohrte in die beiden Enden des Mittelstückes derselben 2 Löcher, deren Entfernung von einander er genau maß. Einige Monate darauf, nachdem das Wachsthum des Knochens Fortschritte gemacht hatte, war die Entfernung der beiden Löcher von einander noch immer die nämliche, woraus man sieht, daß die zwischen den 2 Löchern befindliche Abtheilung des Knochens nicht gewachsen sein könnte. In der That fahnen die Röhrenknochen auch nur so lange fort in die Länge zu wachsen, bis die 3 Knochenstücke, aus denen sie bestehen, noch durch eine Lage Knorpel getrennt werden.

Auch aus andern sogleich zu erwähnenden Versuchen Du Hamels mit der Färberröthe geht hervor, daß die Röhrenknochen durch Ansäugung neuer Lagen an ihrer Oberfläche dicker werden.

*Mizaldus*<sup>1)</sup> erwähnt nämlich schon der Wirkung, die die Wurzel der Färberröthe auf die Knochen der Thiere hat, wenn sie deren Futter beigegeben wird. Diese werden dadurch in ihrer ganzen Substanz roth. Belchier<sup>2)</sup>, ein englischer Wundarzt, machte die Entdeckung jenes sonderbaren Phänomens zum 2ten Male, ohne die Bemerkungen des Mizaldus zu kennen. Du Hamel und viele andere Anatomen haben später dieses Mittel benutzt, um den Vorgang der Ernährung und des Wachsthums der Knochen durch Versuche mehr an's Licht zu stellen. Rutherford<sup>3)</sup> aber, und später Gibson<sup>4)</sup>, gaben zuerst eine Erklärung dieses Phänomens, welche mir die richtige zu sein scheint.

Der phosphorsaure Kalk, welcher bekanntlich einen der wichtigsten

loit pour résister à effort, que ces lames osseuses ferroient pour s'étendre; il résista en effet, et les couches osseuses qui n'étoient pas encore fort dures ne pouvant s'étendre vis à vis l'anneau, se coupèrent. Ce qui prouve bien l'extension des couches osseuses, c'est qu'ayant disséqué la partie, je trouvai que le diamètre de l'anneau n'étoit pas plus grand que celui du canal médullaire.

<sup>1)</sup> *Ant. Mizaldus Centur. memorabilium et jucund. seu arcanorum omnis generis.* Paris. nach Hildebrandts Ausführung 1597, nach Beclards Ausführung 1572, 12. Cent. 7. n. 91.

<sup>2)</sup> *Belchier in Philos. Transact. 1736. Vol. XXXIX.*

<sup>3)</sup> *Rutherford in Robert Blake, Hiberni, dissert. inaug. med. de dentium formatione et structura in homine et in variis animalibus.* Edinburgi 1780. 8. c. VII. Tab. aen. im Auszuge in Reils Archive für die Physiologie B. IV. 1800 p. 336.

<sup>4)</sup> *B. Gibson in Memoirs of the literary and philos. society of Manchester second series Vol. I. 146, übers. in Meckels deutschem Archive für die Physiologie B. IV. p. 482.*

## 340 Färbung lebender Knochen durch Färberrothe.

Bestandtheile der Knochen ausmacht, zieht nämlich, wie Rutherford bewiesen hat, den Färbesstoff der Färberrothe vermöge einer chemischen Verwandtschaft sehr stark an. Rutherford zeigte dieses durch ein hübsch ausgedachtes Experiment. Er setzte nämlich dem Aufgusse der Färberrothe erst salzauren Kalk zu, wobei er keine Veränderung der Farbe desselben bemerkte. Als er aber dann dieser Mischung des Aufgusses der Färberrothe und des salzauren Kalks eine Auflösung der phosphorsauren Soda zugoss, so erfolgte augenblicklich durch eine doppelte Anziehung eine Zersetzung derselben, vermöge deren phosphorsaurer Kalk und salzaures Natron entstand. Der phosphorsaure Kalk bemächtigte sich hierbei sogleich des Färbesstoffs und fiel carmoisinfarbt nieder. Der Färbesstoff der Färberrothe scheint nun bei dem mit Färberrothe gefütterten Thieren in das Blut und namentlich auch in das Blutwasser überzugehen, und mit den zum Zwecke der Ernährung ausgehauchten Säften mit dem phosphorsauren Kalk der Knochen in Berührung zu kommen und von demselben angezogen zu werden. Die Knochen junger Thiere, die von viel mehr Säften durchdrungen werden als die Knochen älterer Thiere, werden sehr schnell durch und durch roth. Denn die Knochen junger Tauben erhalten nach Morand und Gibson schon in 24 Stunden eine roseurothe Farbe, und nach Morand in 3 Tagen eine Scharlachfarbe, während die Knochen erwachsener Tauben nach Morand erst nach 14 Tage langer Fortsetzung der Fütterung mit Färberrothe rosenroth wurden. Die dichte Knochensubstanz wird unter übrigens gleichen Umständen dunkler roth als die weniger dichte, unstreitig weil in ihr in einem kleinen Raume mehr phosphorsaurer Kalk zusammengedrängt ist als in der lockeren Knochensubstanz. Andere Theile, wie der Knorpel, die Knochenhaut, die Sehnen, das Gehirn und die Haut, werden nicht roth, unstreitig weil sie den phosphorsauren Kalk nicht als näheren Bestandtheil enthalten. Die Zähne, ob sie gleich viel phosphorsauren Kalk enthalten, werden doch nur an ihrer Oberfläche, wo sie mit den Nahrungsmitteln oder mit abgesonderten Säften in Berührung kommen, roth, nicht aber im Innern ihrer Substanz, unstreitig weil sie keine Gefäße haben und also nicht vom Blute oder vom Serum durchströmt werden. Nur die Lagen der Zähne, welche sich gerade während der Zeit bilden, während man ein Thier mit Färberrothe füttert, werden durch und durch roth. Wenn man einem Thiere, dessen Knochen durch die Fütterung mit Färberrothe roth geworden war, längere Zeit keine Färberrothe mehr giebt, so werden dessen Knochen wieder weiß, unstreitig weil der an den phosphorsauren Kalk der Knochen abgesetzte Färbesstoff wieder aufgesogen,

Färbung der neu gewachsenen Knochenstücke durch Färberröthe. 341  
 oder durch die Säfte, die bei der Ernährung mit dem Knochen in Berührung kommen, ausgezogen wird. Die Knochensubstanz, welche sich während der Zeit bildet, während welcher ein Thier mit Färberröthe gefüttert wird, wird nach Du Hamel früher als die, welche schon vorher gebildet worden war. Vermöge dieses Umstandes glaubte Du Hamel nachweisen zu können, daß sich die dichte Knochensubstanz, während ein Röhrenknochen in die Dicke wachse, durch Ansatzung neuer Lagen an seine Oberfläche vergrößere<sup>1)</sup>.

Er that 1 Monat lang in das Futter eines 6 Wochen alten Schweins täglich 2 Loth Färberröthe, dann ernährte er dasselbe noch 6 Wochen, ohne dem Futter Färberröthe zuzusezen, und tödete dasselbe hierauf. Als er nun den Armknochen und den Schenkelknochen quer durchsägte, fand er das Knochenmark zunächst von einer ziemlich dicken Lage weißer Knochensubstanz umgeben, die sich unstreitig in den ersten Wochen erzeugt hatte, in welchen dem Futter des Schweins noch keine Färberröthe beigelegt worden war. Dieser aus weißer Knochensubstanz bestehende Ring war von einem gleichfalls dicken Ringe rother Knochensubstanz eingeschlossen, die während des Gebrauchs der Färberröthe entstanden war, auf diesen folgte nun endlich ein ziemlich dicker Ring von weißen Knochen, der sich zulegt, nachdem der Gebrauch der Färberröthe aufgehört, gebildet hatte. Einem 2ten 2 Monate alten Thiere gab man 1 Monat hindurch Färberröthe, hörte damit wieder auf, und gab ihm endlich nochmals 1 Monat hindurch Färberröthe und tödete es dann. Der Schenkelknochen desselben bestand aus 4 Lagen Knochensubstanz, aus 2 weißen und 2 rothen, die mit einander wechselten. Bei einem 3ten Thiere verfuhr Du Hamel<sup>2)</sup> eben so, nur lehnte er zuletzt mehrere Monate hindurch zur Anwendung der gewöhnlichen Nahrung ohne Färberröthe zurück. Die Lagen der weißen und der rothen Knochensubstanz wechselten auf die nämliche Weise mit einander ab, als in dem schon erwähnten 2ten Falle, mit dem Unterschiede, daß der Knochen äußerlich von einer Lage weißer Substanz bedekt wurde. Indessen gesteht Du Hamel selbst, daß diese weißen und rothen Lagen von Knochensubstanz nicht so abgegrenzt sind, vorzüglich wenn man sehr junge Thiere mit Färberröthe füttert, und wenn man nicht wenigstens 6 Wochen in derselben Fütterungsart fortfährt; auch giebt er zu, daß die rothen und weißen Lagen häufig durch Nuancen in einander übergehen, und daß auch der Knochen nicht selten fleißig roth wird. Namentlich fand er, daß an der inneren Knochenkante der Hirnschale, an den Knochen der Augenhöhle, an den Enden der langen Knochen und an dem inneren Theile der Röhrenknochen, vor allen bei jungen Thieren, eine Vermengung der weißen und der geröteten Knochensubstanz statt findet.

Hierbei beobachtete er auch, daß die concentrischen Lagen von Knochensubstanz, welche sich bei dem Wachsthume der Knochen in die Dicke bilden, nicht immer von allen Seiten gleich dick sind, sondern oft an den Stellen, wo sich die Schneu an die Knochen ansetzen, dicker sind als an andern Stellen.

Du Hamel hat sich durch alle diese Umstände bewogen gefunden, die Entstehung der Lagen der Knochensubstanz, so wie schon Grew<sup>3)</sup> lange vor ihm gethan hatte, mit der Entstehungsart des Holzes an den Bäumen zu vergleichen. Er meinte die weichen Knospen und Schüßlinge der Bäume würden aufsangs durch eine Art von Ausdehnung der weichen Substanz, aus der sie bestanden, und durch die Bildung von neuen Lagen an ihrer Oberfläche, später aber würden sie nur dadurch, daß ihre kleine ringsförmige Lagen von Holz abschreite. Was die Linde der Bäume, das bewirke die Knochenhaut bei den Knochen. Er behauptete, zuweilen die innerste Lage der Knochenhaut stellenweise in Knochen verwandelt gefunden zu haben. Du Hamel versteht aber bei dieser Erklärung unter dem Worte Knochenhaut etwas anders als was man gewöhnlich Kno-

<sup>1)</sup> Du Hamel in Mém. de l'ac. des sc. de Paris 1742 p. 365 seq.

<sup>2)</sup> Du Hamel Mém. de l'ac. des sc. de Paris 1743. p. 104. (Ed. in-8. p. 140. 143.)

<sup>3)</sup> Grew, Museum regalis societ. 1681. p. 6.

chenhaut neunt. Er nennt z. B. den Knorpel, in dessen Innern die Verknöcherung beginnt und der sich Lage für Lage in Knochen verwandelt, die Knochenhaut des Knochens. Wenn man diejenige Lage des verknöchernden Knorpels, welche dem Knochen zunächst liegt und die mit sehr zahlreichen Gefäßen durchdrungen ist, mit Du Hamel die Knochenhaut nennen will, so liegt in der Behauptung, daß sich die Knochenhaut lagenweise in den Knochen verwandele, nichts widersprechendes.

Du Hamel behauptet übrigens selbst, daß der innerste Theil der Knochen sich durch Intussusception vergrößere. In der That hat man wenigstens viele Beweise dafür, daß in allen Punkten der Substanz eines Knochens eine Aufsaugung der Materie oder auch eine Absehung neuer Materie statt finden könne.

Swar wird dieses nicht durch das Rothwerden der Knochen der Thiere, welche mit Färberrothe gefüttert wurden, bewiesen. Denn die dadurch roth gewordene Knochenmaterie ist nicht für neu erzeugte Knochensubstanz, sondern nur für schon früher vorhanden gewesene zu halten, welche den in das Blut übergegangenen Färbestoff der Färberrothe an sich gezogen hat.

Aber im hohen Alter werden manche platten Knochen, z. B. die der Hirnschale, dünner, indem die Lage der schwammigen Substanz, die man die Diploe nennt, und welche zwischen der äußern und inneren dichten Knochentafel dieser Knochen liegt, zum Theil verschwindet. Die Zwischenräume in der schwammigen Substanz der Knochen und die mit Knochenmark erfüllten größeren Höhlen werden dagegen im hohen Alter durch Aufsaugung der Knochenmaterie größer, und die Knochen werden daher weniger dicht, und nehmen auch im Umfange ab<sup>1)</sup>. Durch alle diese Umstände verlieren sie zuweilen mehr als den 4ten Theil ihres absoluten Gewichts.

Auf ein in allen Punkten der Substanz der Knochen statt findende fortwährende Umbildung muß man auch aus der in den verschiedenen Lebensaltern eintretenden Veränderung der chemischen Bestandtheile schließen, von der oben die Rede gewesen ist, vermöge deren bei Embryonen und Kindern, bei welchen die Knochen bengsam sind, der thierische Bestandtheil, bei Greisen, bei welchen sie brüchig sind, der mineralische Bestandtheil das Uebergewicht hat.

Das Zusammenheilen zerbrochener, und die Wiedererzeugung abgestorbener Knochen, so wie auch andere Krankheiten der Knochen geben uns eine vorzüglich

<sup>1)</sup> Man sehe das nach, was hierüber im 4ten Bande dieser Anatomie p. 39 und p. 131 nach den Beobachtungen von Ribes, Tenon, Seiler und Meekel gesagt worden ist, so wie auch F. Chaussard recherches sur l'organ. des vieillards. Paris 1822.

gute Gelegenheit, die Lebenseigenschaften, durch welche die Knochen erhalten werden, kennen zu lernen.

Manche von diesen Krankheitsprozessen haben offenbar die Wiederherstellung der Knochen und ihrer Verrichtungen zum Zwecke, z. B. die Prozesse, welche die Heilung der Knochenbrüche, die Loslösung der durch das partielle Absterben, necrosis, ihres Lebens beraubten Knochenstücke und die Wiedererzeugung derselben begleiten, oder welche die Bildung neuer Gelenkhöhlen an solchen Stellen, an welchen das Gelenkende eines verrenkten Knochens lange Zeit gelegen hat, und endlich die allmäßige Verkleinerung der Gelenkhöhle, mit der ein Knochen, der vor langer Zeit verrenkt wurde, in Verbindung gewesen war, hervorbringen. Bei andern Krankheitsprozessen der Knochen, welche nur die Folgen von mechanischen und andern Einwirkungen zu sein scheinen, nimmt man einen solchen Zweck nicht wahr, z. B. bei der Bildung mancher Arten von Knochenauswüchse (Erosionen). Noch andere Krankheitsprozesse endlich, welche durch eine allgemeinere Krankheit der Säfte veranlaßt zu werden scheinen, stören sogar die Funktion und das Leben der Knochen; z. B. die Prozesse, durch welche die Knochen bald übermäßig dick, dicht und schwer, oder dünn und locker, oder zerbrechlich, weich und biegsam werden, oder wo sie ein Depot von venerischen, skrophulösen, krebsartigen und andern Ablagerungen werden. In diesem Falle erweitern sich oft ihre Gefäße und vorzüglich ihre Venen außerordentlich, und indem die zwischen diese erweiterten Gefäßnetze abgesetzten weichen Substanzen verkündern, bilden sich die Knochengeschwülste, die man im frischen Zustande Osteo-sarcoma, Osteo-steatoma etc., im getrockneten aber Spina ventosa nennt, Namen, die bei verschiedenen Schriftstellern in einem sehr verschiedenen Sinne genommen werden. Nicht selten vereinigen sich auch mehrere von diesen Umständen, z. B. bei dem Geschwür, caries, der Knochen.

Hinsichtlich des Verhaltens der Knochen in Krankheiten unterscheiden sich Theile, die grosstheils aus schwammiger Knochensubstanz bestehen sehr von denjenigen, welche viel dichte Knochensubstanz enthält. Denn Theile, die viel dichte Knochensubstanz enthalten, heilen leichter zusammen, sterben leichter theilsweise ab, werden aber auch leichter wiedererzeugt als solche Theile, welche fast ganz aus schwammiger Knochensubstanz gebildet sind. Der Grund des geringeren Reproduktionsvermögens der schwammigen Knochensubstanz scheint darin zu liegen, daß sie, da sie ein Netz großer Venen und ein sehr ausgebreitetes Markorgan einschließt, einen zusammengesetzteren Bau als die dichte Knochensubstanz, die nur sehr enge Gefäße einschließt, hat.

Denn einfacher gebildete Theile und kleine Gefäße werden leichter reproducirt als zusammengeschlossene Theile und als große Blutgefäße. Der Grund davon aber, daß Theile, die großtentheils aus schwammiger Knochensubstanz bestehen, nicht so leicht absterben, als Theile, die fast ganz aus dichter Knochensubstanz zusammengesetzt sind, ist wohl darin zu suchen, daß in jene von vielen Punkten aus größere Blutgefäße eindringen, die sich in der Knochensubstanz selbst in kleinere und kleine Zweige zertheilen, daß ferner die an sich dictere Knochenhaut der schwammigen Knochen durch dickere häutige Fortsätze mit dem Innern der Knochen verbunden ist und sich weniger leicht von ihnen lostrennt. Denn darin, daß in die äußerst engen Zwischenräume der dichten Knochensubstanz zahlreiche, aber nur sehr enge Blutgefäße und sehr dünne häutige Fortsätze der Knochenhäute eindringen, und daß die Zersetzung der den dichten Knochen bestimmten Blutgefäßstämme nicht in ihnen selbst, sondern in der Knochenhaut, und wenn sie damit versehen sind, auch in der Markhaut geschieht, liegt die Ursache, daß sich die Knochenhaut von den dichten Knochen leichter lostrennt, und daß auch die Ernährung dieser Knochen mehr durch die Lostrennung der Knochenhaut gestört, oder theilweise gänzlich verhindert wird. Röhrenknochen, welche von 2 Seiten her von der Knochenhaut und von der Markhaut aus ihre Blutgefäße bekommen, sterben aus diesem Grunde leicht an ihrer äußeren Oberfläche ab, wenn die Knochenhaut abgerissen worden ist, während sie an der inneren Oberfläche, an welcher sie Blutgefäße von der Markhaut aufnehmen, fortleben, und umgekehrt sterben sie, wenn die Markhaut zerstört worden ist, leicht an ihrer inneren Oberfläche ab, während die Lage der Knochensubstanz an der äußeren Oberfläche derselben fortlebt.

Die schwammige Knochensubstanz zeichnet sich außerdem noch dadurch vor der dichten Knochensubstanz aus, daß sie geneigter ist, längere Zeit fortdauernde Geschwüre zu bilden, dagegen solche Geschwüre in dichter Knochensubstanz erst dann entstehen, wenn dieselbe zuvor aufgelockert worden ist.

Die vorzüglichsten Beweise, die man dafür anführt, daß die schwammigen Knochen schwerer durch Knochenmasse zusammenheilen und auch weniger leicht reproducirt werden, als die dichten Knochen, sind die zahlreichen Fälle, in welchen man die zerbrochene Kniestiefe, den zerbrochenen Hals des Oberschenkelknochens und das zerbrochene Olekranon nur durch eine handartige Substanz vereinigt findet, und die sehr seltenen Fälle, wo an diesen Theilen eine Vereinigung durch Callus entsteht, eine Thatsache, auf welche Callisen, Cowper

und Andere aufmerksam gemacht haben; ferner die Beobachtungen Köhlers an Hunden, daß das abgeschnittene Gelenkende eines Röhrenknochens nur durch eine unsymmetrische Knochensubstanz ersetzt werde, und endlich, daß nach einer Beobachtung von Duverney<sup>1)</sup> der abgestorbene und ausgestoßene Astragalus nicht regenerirt wurde.

Indessen darf man diese Ansicht, daß das Reproduktionsvermögen schwammiger Knochen geringer als das der dichten Knochen sei, nicht überstreichen, denn man muß mit in Ansicht bringen, daß die Knie-scheibe, der Hals des Oberschenkelknochens und das Olekranon nicht leicht in ihrer Lage erhalten werden können, daß einzelne Fälle der Heilung eines solchen Theils durch Callus doch existiren<sup>2)</sup>, daß, wenn das Ende eines Glieds abgeschnitten wird, die weichen Theile desselben sich auch nicht so vollkommen wiedererzeugen, als wenn weiche Theile irgendwo mitten aus andern weichen Theilen heraus-schnitten werden, daß die aus schwammiger Knochensubstanz bestehenden Theile nicht leicht theilweise absterben und von ihrer Knochen-haut sich nicht leicht trennen können, und daß dichte Knochen, die sammt ihren Knochenhäuten zerstört oder weggenommen worden sind, sich auch nicht wieder erzeugen. Scarpa<sup>3)</sup> hat übrigens eine sehr vollkommene Reproduction nicht nur der dichten Knochensubstanz, sondern auch der Diploë bei einem Menschen gesehen, den er 30 Jahre zuvor trepanirt hatte. Meding<sup>4)</sup> führt einen Fall an, in welchem ein Stück des Os pubis verloren gegangen und wieder erzeugt wor-den war, und er selbst fand bei einem Pferde schon 15 Tage, nachdem das Os ischii zerbrochen und die Knochenhaut entfernt worden war, die Bruchstücke durch eine Substanz vereinigt, in welcher Knochenkerne entstanden waren.

<sup>1)</sup> Duverney, *Traité des maladies des os.* Paris 1741 p. 458. Weidmann, *De necrosi ossium*, Francosurti ad Moenum 1793. Fol. p. 31 sagt, wo er diese Stelle berührt: *Ossa brevia sive cuboidea, quantum ego quidem indagando assequi potui, nunquam regenerantur.*

<sup>2)</sup> Einen Fall, in welchem der Hals der Oberschenkelknochen durch Callus auf eine sehr vollkommene Weise heilte, hat noch kürzlich Brontatour mitgetheilt. Siehe *Revue médicale*, Dec. 1827. p. 398. Er legte der Akademie der Wissenschaften den Schenkelknochen eines Mannes vor, der am 20sten März 1826 den Schenkelhals gebrochen hatte, am 20sten Juni wieder gehen konnte, und am 19ten December an einer andern Krankheit starb. Der Hals war verkürzt. Eine unebene Linie umgab die Stelle des Bruchs, und an der Basis des Schenkelkopfs, an der äußern und hinteren Seite, hatte sich eine 1 Zoll lange 9 Linien breite Knochenmasse, die durch Knorpel anhing, entwickelt. Als der Knochen durchsägt worden war, sahe man, daß die Knochensubstanz, durch welche die Verbindung statt gefunden hatte, da wo sie am dicksten war, 4 Linien, wo sie am dünnsten war,  $1\frac{1}{2}$  Linie dick war. Übrigens bestand sie nicht aus einer schwammigen, sondern aus einer dichten, eßbeinartigen Substanz.

<sup>3)</sup> Scarpa de anatomia et pathologia ossium. Fol. Tiefn. 1827 fol. 107.

<sup>4)</sup> Meding, Diss. de régénératione ossium. Lipsiae 1823. 4. p. 23 und 24 führt die Mémoires de Dijon, VII, 1772. an.

Den Vorgang bei der Heilung der Knochenbrüche hat man durch Versuche, die man an den Röhrenknochen der Säugethiere anstellte, Schritt für Schritt versucht, und durch Vergleichung einzelner, bei dem Menschen beobachteter Fälle bewiesen, daß bei ihnen die Heilung der Knochenbrüche auf dieselbe Weise als bei den Säugethiere geschieht<sup>1)</sup>.

Bei einem Knochenbrüche ergießt sich Blut aus den zerrissenen Blutgefäßen der Knochenstücke und der weichen, die Knochen umgebenden Theile. Dieses Blut gerinnt in kurzen. Die Knochenhaut, die Markhaut und die andern weichen Theile entzünden sich in der Nähe der Bruchstelle, schwollen an und sondern eine gerinnbare Lymphe ab, durch welche die weichen Theile unter einander zusammenkleben. Wie sich die Blutgefäße in der Knochensubstanz verhalten, hat man keine Gelegenheit zu beobachten. Das Gerinsel, welches die Markhöhle in der Gegend der Bruchstelle, und die Zwischenräume zwischen den Knochenstücken und zwischen der zum Theil losgetrennten Knochenhaut erfüllt, verliert seine rothe, vom Färbestoff des ergossenen Bluts herrührende Farbe, wird perlfarben und in der Nähe der Oberfläche der gebrochenen Knochen zu einem weichen Knorpel, der aus einem andern Grunde bald wieder eine rothe Farbe annimmt, weil sich nämlich in ihm an gewissen Stellen unglaublich dichte Neize von Blutgefäßen entwickeln, die z. B. Howship<sup>2)</sup> bei einem Kaninchen schon am 5ten Tage nach der Zerbrechung des Oberschenkelknochens durch Einspritzung feiner gefärbter Flüssigkeit in die Wunden sichtbar gemacht zu haben versichert, und deren Zusammenhang mit den Blutgefäßen der Knochenhaut und der Markhaut er am 9ten Tage an einem andern Kaninchen deutlich zeigen konnte. Unstreitig stehen diese Blutgefäßneze auch mit den Blutgefäßen an der Oberfläche des Knochens in einem ununterbrochenen Zusammenhange, denn Howship sahe, daß die Blutgefäße des Knorpels in dem angeführten Falle schief von der äußern Oberfläche des Knorpels nach dem

<sup>1)</sup> Die 4 neuesten Schriften, in welchen man außer eignen Betrachtungen die Geschichte der Meinungen und Beobachtungen über die Heilung der Knochen erzählt, sind: Breschet, *Quelques recherches historiques et expérimentales sur le cal.* Paris 1819. — Carol. Henr. Meding, *Diss. de regeneratione ossium per experimenta illustrata, accedit tabula aenea.* Lipsiae. 1823. 4. — Friedr. Pauli, *Commentatio physiologico-chirurgica de vulneribus sanandis c. II.* Tab. aen. Gottingae 1823. 4. p. 31 und p. 81. — Palcita, *Observationes pathologicae. Medicolani.* 1826: 4. p. 215.

<sup>2)</sup> John Howship, *Beobachtungen über den gesunden und krankhaften Bau der Knochen, mit 14 lithogr. Abb. a. d. E. (Medico-chirurg. Transactions B. VI. p. 263 B. VII. 1815. Theil 2. p. 387. B. VIII. 1816. Th. 1. p. 57 Th. 2. p. 515. B. IX. 1817. Th. 1. p. 143. B. X. 1818. Th. 1. p. 176. B. XI. 1819.) übers. v. D. L. Cerutti.* Leipzig (ohne Jahrzahl) 8. p. 81, 82.

Knochen hinliefen. Vielleicht entwickeln sie sich sogar zum Theil von da aus, denn die Substanz der Knochen pflegt in der Nähe des Bruchs ganz an der Oberfläche eine Erweichung zu erleiden, welche vielleicht eine Folge einer weiteren Entwicklung der Blutgefäße an der Oberfläche des Knochens ist. So viel ist gewiß, daß die Blutgefäße der wiedererzeugten Knochentheile in einem ununterbrochenen Zusammenhange mit den Blutgefäßen des alten Knochens stehen. Scarpa hat das bei einem Menschen nach der Heilung einer durch die Trepanation gemachtenöffnung des Schädels gesehen.

Der in der Nähe des Knochens entstandene Knorpel hängt nach Howship ziemlich fest mit dem Knochen zusammen. Als Meding in dieser Periode der Heilung die Knochenhaut vom Knochen abzog, blieb eine dünne Lage von Knorpel am Knochen sitzen. Lockerer hängt er nach ihm an der Bruchfläche der Knochen, doch sahe ihn Howship auch da, wo der Knochen von seiner Knochenhaut entblößt worden war, festanhängend.

So wie die Knorpel des knorpeligen Skelets der Embryonen dadurch zur Verknöcherung vorbereitet werden, daß in ihnen Zwischenräume in der Form kleinerer Kanäle durch die Aussaugung von Knorpel entstehen, so geschieht dieses nach Howship auch hier, und diese Zwischenräume stehen mit denen des alten Knochens in sichtbarer Verbindung.

Die dichte Knochenmasse der Enden des gebrochenen Knochens lockert sich bei einfachen Knochenbrüchen nach Du Hamels, Cruveilhiers, Howships, Medings und M. J. Webers Beobachtungen nicht auf. Nur manche hervorspringende Knochentheile verschwinden durch die verstärkte Aussaugung.

Nach dieser Vorbereitung nimmt die Verknöcherung an der äußern Oberfläche und an der Oberfläche der Markhöhle des Knochens ihren Aufang. Howship sahe, daß bei Kaninchen schon 5 Tage nach der Zerbrechung des Schenkelknochens in die Zwischenräume auf der bräunlichen glatten Oberfläche des ursprünglichen Knochens eine rauhe, weiße Substanz in Gestalt von unebenen Linien abgesetzt worden war, die die Oberfläche etwas rauh machte, und daß der Prozeß der Verknöcherung am 9ten Tage weiter nach außen in das knorpelartige Beinhäutchen fortgeschritten war. Diejenige knorpelige Substanz, welche die Markhöhle ausfüllt, und die, welche von der äußeren Oberfläche des einen Knochenstückes zu der des andern Stücks geht, verknöchert zuerst, während die zwischen beiden in der Mitte liegende, von der einen Bruchfläche zur andern gehende Lage knorpeliger Substanz noch knorpig bleibt. Diese zuerst verknöchernenden Theile des Knorpels dienen zu

einer vorläufigen Befestigung der Knochenstücke, sind von einer lockeren Beschaffenheit, und werden später, wenn sich der zwischen ihnen liegende Knorpel, der die Verbindung der Knochenstücke für immer zu bewirken bestimmt ist, in Knochen verwandelt, aufgesogen. Passen die Enden der Knochen sehr genau auf einander, so wird an der äußern Oberfläche der Knochenenden nur eine geringe Menge von Knochensubstanz gebildet, sind sie aber über einander geschoben, machen sie einen Winkel, oder stehen sie von einander ab, so entsteht aus solcher neu erzeugten Knochenmasse an dieser Stelle eine beträchtliche Knochengeschwulst. Nach einiger Zeit, bei den Hunden, (nach Meding etwa vom 25sten Tage an nach der Knochenzerbrechung) fängt die Geschwulst, welche die äußere Knochensubstanz um die gebrochenen Enden herum bildet, an, vermindert zu werden, und die die Markhöhle erfüllende Knochensubstanz schwindet dann gleichfalls etwas. Es wird in dem neu entstandenen Knochenstück durch Aussaugung von Knochensubstanz eine Markröhre gebildet, die jedoch, wie M. J. Weber<sup>1)</sup> bemerkt, von der Markröhre der 2 ursprünglichen Knochenstücke durch unregelmäßige knöcherne Scheidewände getrennt bleibt. Je längere Zeit nach der Zerbrechung des Knochens vergeht, desto mehr nimmt er seine ursprüngliche Gestalt wieder an. An der geborügen Stelle entsteht ein Unterschied zwischen der substantia compacta und spongiosa, und endlich scheint auch die Markröhre wieder durchgänglich zu werden<sup>2)</sup>. Einiger Unterschied im Gefüge der neu erzeugten Knochensubstanz von dem ursprünglichen Knochen bleibt indessen immer. Man nennt diese neu entstandene Knochensubstanz Callus, und unterscheidet mit Dupuytren den provisorischen und den bleibenden Callus, eine Unterscheidung, die durch die Beobachtungen von Gruevilhier, Breschet, Billerme, Beclard, Meding und M. J. Weber bestätigt worden ist.

Nach dem so eben Vorgetragenen entsteht also der Callus eines gebrochenen und übrigens gesunden Knochens nicht durch ein Wachsthum der Knochenenden in allen Punkten ihrer Substanz, und durch eine Ausdehnung ihrer dichten Knochensubstanz in eine lockere, sondern durch die Bildung neuer Knochenmasse in und an der Oberfläche der Knochenenden. Die Beobachtungen, die man hierüber ge-

<sup>1)</sup> M. J. Weber (in Bonn). Ueber die Wiedervereinigung oder den Heilungsprozess gebrochener Knochen. Nova acta physico-medica Acad. Caes. Leopoldino-Carolinae. Tom. XII. P. II. Bonnae 1825. p. 718, nach ihm verschwinden diese Scheidewände nie, sondern werden eher noch fester.

<sup>2)</sup> Meding, a. a. D. p. 22 nach Beobachtungen bei Vögeln.

macht hat, sind nicht so fein, um unterscheiden zu können, ob das bei dem Zerbrechen des Knochens ergossene, bald darauf gerinnende Blut einen wesentlichen Theil des weichen Gerinsels bilde, welches sich später in Knorpel und Knochen verwandelt. Dein bei der grossen Thätigkeit der Gefäße, welche in jener Gegend statt findet, kann man nicht übersehen, wie schnell jenes Blutgerinsel durch Aufsaugung weggenommen und durch Absonderung einer gerinnbaren Lymphe in eine Substanz von anderer Art verwandelt werde. Da aber das Gerinsel, ehe es sich in Knorpel verwandelt, seine rothe, vom Farbstoffe des Bluts herrührende Farbe verliert, so ist kein hinreichender Grund da, mit S. Hunter, Macdonald und Howship dem ergossenen Blute einen wesentlichen Antheil an der Heilung der Knochen zuzuschreiben. Eben so wenig ist ein hinreichender Grund vorhanden, wie bei den Alten Galen, und bei den Neuern Boerhaave, Platner, Böhmer, Heister, Haller und Scarpa, anzunehmen, daß ein besonderer Saft, welcher die Verknöcherung der die Bruchenden umgebenden Substanz bewirke, innerhalb der Knochen bereitet werde und durch die Bruchenden austrete, sondern es ist am wahrscheinlichsten, daß die abgesonderte gerinnbare Substanz durch eine weitere Ausbreitung und Vergrößerung der Gefäßnehe in der Knochenhaut, in der Markhaut und an der Oberfläche des Knochens von Gefäßnehen durchdrungen werde, und daß die fortgesetzte ernährende Thätigkeit dieser Gefäßnehe es sei, welche die weiche geronnene Substanz in Knorpel, und den Knorpel in jedem Punkte in Knochen verwandle. Auch sind die bis jetzt gemachten Beobachtungen nicht fein genug, um entscheiden zu können, ob die Gefäße in die weiche geronnene Substanz mehr von der Oberfläche des Knochens aus, oder mehr von der Beinhaut und Markhaut aus hineingewachsen, und ob man daher mit mehr Zuverlässigkeit sagen könne, daß die knorpelige Substanz aus dem Knochen hervorceime, oder daß sich die Knochenhaut und die Markhaut in eine knorpelige Substanz verwandle. So viel ist nur gewiß, daß die Gefäßnehe der weichen geronnenen Substanz sowohl mit den Gefäßen der Oberfläche des Knochens, als mit denen jener Häute in ununterbrochener Verbindung stehen. Die Erfahrung lehrt, daß nicht alle jene gerinnbare Lymphe, welche die benachbarten weichen Theile durchdringt und zusammenklebt in Knorpel und Knochen verwandelt werde, sondern nur die in der Nähe der Knochen befindliche, ferner auch, daß die Verknöcherung von der Oberfläche des Knochens anfange und weiter abwärts fortgesetzt werde, und daß, wenn die Entfernung der Knochenenden von einander beträchtlich ist, sich nur an jedem Ende des Knochens ein Anfang zu einem Callus bilde, der Zwischenraum

zwischen den Knochenenden aber mit einer weichen, nicht verknöcherten Substanz ausgefüllt werde. Aus allen diesen Umständen sieht man, daß die Bildung der Knochensubstanz nicht durch die Ergießung eines irgendwo abgesonderten Knochensaftes, sondern durch ein von der Oberfläche des Knochens aus fortgesetztes Wachsthum geschehe.

Ganz anders verhält sich die Lebensfähigkeit in der Substanz der Knochen, wenn ein Knochen durch Necrosis theilweise abstirbt. Hierbei wird oft die dichteste Knochensubstanz locker, mitten in ihr entwickelt sich zuweilen gefäßreiche häutige Substanz, durch welche das Lebende vom Todten getrennt, losgelöst und neue Knochensubstanz erzeugt wird. Die Knochen, in welche, wie in den Unterkiefer und in die Mittelstücke der Röhrenknochen, von 2 Seiten her, von ihrer äußern Oberfläche und von ihrer innern Höhle aus, Blutgefäße eindringen, sterben, wie oben gesagt worden ist, leicht theilweise ab. Troja hat zuerst durch sehr interessante Versuche gezeigt, daß man durch die Zerstörung des Knochenmarks eines Röhrenknochens bewirken könne, daß der Knochen äußerlich anschwelle, und das abgestorbene Stück als eine getrennte Röhre einschließe, daß man ferner durch Los trennung der äußeren Knochenhaut das Entgegengesetzte hervorbringen könne, daß nämlich der Röhrenknochen in seinem äußeren Umfange absterbe, während in seiner Markröhre neue Knochensubstanz entsteht, so daß dann ein mit einer sehr engen Markröhre versehener, sehr dichter Knochen losgetrennt in dem abgestorbenen Knochen steckt. Charmeil und Meding endlich haben einige Versuche darüber gemacht, wie sich der Knochen verhalte, wenn gleichzeitig das Knochenmark und die äußere Knochenhaut zerstört werde.

Troja amputierte, als er die erste Reihe<sup>1)</sup> seiner Versuche über diesen Gegenstand anstellte, bei mehreren Tieren den Fuß an der Stelle, an welcher das untere Gelenkende der Tibia an das Mittelstück grenzt, zerstörte dann das in der Tibia befindliche Knochenmark durch einen Drath (der nicht glühend zu sein braucht) und füllte die Markröhre mit einem fremden Körper, z. B. mit Leinwand oder mit Chorpie aus. Er fand das Schienbein am 7ten Tage darauf sehr angeschwollen, die äußere Knochenhaut verdickt, an manchen Stellen von einer gallertartigen oder eisweißartigen Substanz angeschwollt und halb knorpelig. Als er nun die Tibia ihrer Länge nach in 2 Hälften teilte, sahe er das abgestorbene cylindrische Mittelstück des alten Knochens in dem angeschwollenen, nach seiner Meinung neu entstandenen Knochen wie in einer Röhre eingeschlossen, und in derselben durch eine weiche, vollsaftige, weiße, an manchen Stellen mit rothen Streifen versehene Haut locker befestigt. Von dieser Haut gingen kleine Bändchen oder Verlängerungen in den neuen Knochen hinein. Das schwammige Ende des Schienbeins hatte sich von der abgestorbenen Röhre getrennt und mit

<sup>1)</sup> De novorum ossium in integris et maximis ob morbos deperditionibus regeneratione experimenta etc. Auctore Michaelie Troja, Med. Doct. Lutetiae Parisiorum, 1775, übers. von Carl Gottlob Kühn, unter dem Titel: Versuche über den Wachstum neuer Knochen. Straßburg 1780. s. p. 8.

dem neuen Knochen so verbinden, daß es nun das obere Ende dieses neuen Knochens ausmachte. Die Sehnen, Muskeln, Gelenkänder, das Kapselband und Zwischenknochenband, ob sie gleich sehr fest mit dem Schienbeine verbunden zu sein pflegen, hatten sich von dem alten Knochen auf den neuen verpflanzt und hingen mit diesem sehr fest zusammen. Später wurde der neue Knochen hart und fest, zugleich entstanden aber in ihm außer den kleinen Löchern, welche die Blutgefäße einlassen, große Löcher, welche äußerlich von der äußeren Knochenhaut, innerlich von der Haut geschlossen wurden, die den alten Knochen von dem neuen trennt. Diese Versuche sind nicht allein von Troja selbst an Sängethieren und Vögeln durch eine 2te Reihe<sup>1)</sup> von Versuchen bestätigt, sondern auch von Blumenbach<sup>2)</sup>, Scarpa<sup>3)</sup> und von vielen andern Anatomen wiederholt worden.

Den entgegengesetzten Versuch führte Troja so aus, daß er bei Tauben, und später in einer 2ten Reihe von Versuchen bei Kaninchen, Hunden und bei einigen Widdern, an der Mitte der Tibia einen ringförmigen Schnitt durch die Muskeln mache, dann an der unteren Hälfte des Knochens das Fleisch abschalte und die Knochenhaut abschalte, worauf nach kurzer Zeit auch die Knochenhaut an der oberen Hälfte des Mittelstücks mit leichter Mühe abgezogen werden könnte. Den übrigen Fuß- oder auch das Gelenkende des Knochens nahm er hierauf durch die Amputation weg und verband das Ende mit Blase. Der von seiner Knochenhaut entblößte Theil des Knochens starb dadurch ab, aber innwendig in seiner Markhöhle entstand schon bei Tauben 5 Tage darauf ein kleiner neuer Röhrenknochen, der von dem ihn umgebenden abgestorbenen Knochen durch eine sehr gefäßreiche, mit ihm sehr fest, mit dem abgestorbenen Knochen aber sehr locker zusammenhängende Haut gescheiden war. Bei Tauben war er schon in 10 Tagen, bei 2 Widdern und bei mehreren Kaninchen dagegen war er erst nach 50 bis 60 Tagen vollkommen ausgebildet. Er enthielt eine kleine Markhöhle und bestand aus viel dichterer Substanz, als die Knochenhauptsubstanz ist, die sich bei der Verstörung des Knochenmarks äußerlich um einen abgestorbenen Knochen herum bildet. Wenn Troja die Knochenhaut nur von der unteren Hälfte der Tibia abschalte und dieselbe an der oberen Hälfte unberührt ließ, so schwoll die Knochenhaut an der Stelle, wo der kreisförmige Einschnitt in die Muskeln gemacht worden war, an und bildete einen knorpeligen Ring, der bei Hunden bis zum 40sten Tage nach der Operation so verkrüpperte, daß die an die Knochenhaut befestigten Sehnen mit in die ringförmige Geschwulst aufgenommen worden zu sein schienen, was wahrscheinlich dadurch geschah, daß bei der Entzündung der Knochenhaut zwischen die Sehnen Gallerie abgesetzt wurde, welche dann später verkrüppelte.

Chameil<sup>4)</sup> zerstörte bei mehreren Tauben am Mittelstück eines Röhrenknochens die Knochenhaut und die Markhaut zu gleicher Zeit, worauf der Röhrenknochen abstark. An beiden Enden des abgestorbenen Stücks sahe er zwar immer eine unregelmäßige häßliche Knochenmasse hervorwachsen, wenn aber der abgestorbene Theil des Mittelstücks groß war, so vereinigten sich diese beiden Knochenmassen nicht, und nur bei einer einzigen Taube gelang es ihm einmal, daß diese Vereinigung wirklich zu Stande kam, so daß der abgestorbene Knochen von dieser Knochenmasse eingeschlossen, sich in einer Höhle desselben befand, welche von einer röhrlischen Haut ausgekleidet war. Scarpa glückte es nicht, einen solchen Erfolg hervorzubringen. Meding führt aber ganz kurz an, daß ihm dieser Versuch auch geglückt sei.

<sup>1)</sup> Michael Troja, Beobachtungen und Versuche über die Knochen nach dem nie bekannt gemachten Originale a. d. Ital. in's Deutsche übertragen, umgearbeitet mit Anmerkungen, Zusätzen und einer Biographie des Verf. versiehen von Albrecht v. Schönberg mit 5 Kpf. 4. Erlangen 1828.

<sup>2)</sup> Blumenbach, Anmerkungen über des Herrn Troja experimenta de novorum ossium regeneratione, in Richters chirurgischer Bibliothek B. VI. St. 1. Göttingen 1782. p. 107.

<sup>3)</sup> Ant. Scarpa de anatome et pathologia ossium commentarii, cum Tab. aen. Ticini 1827. Fol.

<sup>4)</sup> Chameil, Recherches sur les metastases suivies de nouvelles expériences sur la régénération des os. Metz 1823. Eiche bei Scarpa angeführt. De anatome et pathologia ossium p. 116.

Bei diesen Versuchen wird nur noch darüber gestritten, ob der alte Knochen in seiner ganzen Dicke absterbe, und ob der neue Knochen, welcher an der äusseren Oberfläche, oder in der Markröhre eines Röhrenknochens entsteht, durch die Ansässigung und durch die absondernde Thätigkeit der Knochenhaut und der Markhaut entstehe, oder ob der alte Knochen nur in einem Theile seiner Dicke absterbe, und ob die lebendig gebliebene Lage desselben in Verbindung mit der Knochenhaut oder Markhaut, welche sie bedeckt, durch Auflösung der dichten Knochensubstanz oder durch Hervorkeimen neuer Knorpelsubstanz vergrößert werde und den neuen Knochen constituirte.

Troja<sup>1)</sup> hat sich hierüber an verschiedenen Stellen auf eine entgegengesetzte Weise geäußert. In seiner neuesten Schrift sagt er: »Aus allem diesem geht hervor, daß, wenn die innere Membran des mittels der Zerstörung des Markes neu erzeugten Knochens ein Erzeugniß der äussern Lamellen der ursprünglichen Tibia ist, hingegen die äusserne Membran der durch Zerstörung der Beinhaut erzeugten Knochen ein Erzeugniß der inneren Lamelle der ursprünglichen Tibia selbst ist.« Weidmann<sup>2)</sup> nimmt beide Fälle an. Wenn der in der Höhre eines andern Knochens eingeschlossene Knochen so glatt sei, wie die Knochen an ihrer Oberfläche zu sein pflegen, so wäre die diesen Knochen umgebende Höhre aus dem Perioste entstanden, wenn er aber rauh sei, so habe man anzunehmen, daß der Knochen nur an seinem innern Theile abgestorben, und daß sich aus der lebendig gebliebenen Rinde der neue Knochen entwickelt habe.

Scapa längst aber, daß es solche Fälle gebe, in welchen die Oberfläche des abgestorbenen eingeschlossenen Knochens so glatt sei, und wo dieser Knochen den Durchmesser des gesunden Knochens habe. Er stellte gemeinschaftlich mit Paniizza bei 3 Hunden, von denen einer 2, der andere 3, und der dritte 4 Monate alt war, Versuche über die Zerstörung des Marks an. Er ließ nachher den der Länge nach durchsägten gesunden Radius der einen, und den kranken Radius der andern Seite nebeneinander abilden, und zeigte, daß das eingeschlossene Mittelstück schwammig und von einem viel geringeren Durchmesser, als das Mittelstück des Knochens der gesunden Seite sei. Er machte ferner darauf aufmerksam, daß die äusserne Knochenhaut der entstandenen Knochenschale nicht fest anhänge, sondern sich leicht von derselben mittels einer Bange abziehen lasse, was nicht der Fall sein würde, wenn diese Knochenschale ein Erzeugniß der Knochenhaut wäre. Er nimmt daher an, daß immer wenigstens eine dünne Lage des alten Knochens leben bleibe, und daß von ihr aus der neue Knochen entstehe. Es ist gewiß, daß in dem lebendig gebliebenen Theile des Knochens bei diesen Versuchen eine viel größere Gefäßthätigkeit statt finde, als bei Knochenbrüchen, und daß die dichteste Knochensubstanz durch die in ihrem Innern geschehende Aufsaugung und durch eine vermehrte Entwicklung der häutigen Theile, die ihre Zwischenräume ausskleiden, und der in ihnen verbreiteten Gefäße, in eine lockere Masse verwandelt werden könne. Meding geht demnach zu weit, wenn er behauptet, daß nur aus der Diploë und aus der schwammigen Knochensubstanz, nicht aber aus der dichten Knochenmasse neue Knochensubstanz hervorkeimen könne.

<sup>1)</sup> Troja. Neue Beobachtungen und Versuche über die Knochen, übers. von Schönberg. Erlangen 1828. p. 110.

<sup>2)</sup> Weidmann, in dem von ihm geschriebenen Hauptwerke über diesen Gegenstand: De necrosi ossium. Francofurti ad Moenum 1793. Fol. p. 31.

Das Absterben, *Necrosis*, des Theiles eines Röhrenknochens findet auch bei dem Menschen in Folge von Krankheit statt; nachdem z. B. ein Knochen von seiner Knochenhaut entblößt worden ist, stirbt die oberste dünne Lage des Knochens häufig ab, es bildet sich zwischen ihr und der tiefer gelegenen lebendig gebliebenen Lage des Knochens eine rothe, an Blutgesäßen reiche Haut, und die abgestorbene äußerste Lage wird in der Gestalt eines Knochenblatts losgestoßen (*Erosion* des Knochens). Daß indessen die Entblözung eines Knochens von seinem Perosteum nicht immer die Erosion nach sich ziehe, sieht man aus den von Weidmann<sup>1)</sup> gesammelten Beobachtungen von Felix Würz, Cäsar, Belooste und Lenon, so wie aus seinen eignen. Ein solches durch Erosion losgestoßenes Knochenblatt wird nach Weidmann's Behauptung nicht wiedererzeugt, denn die Haut, durch deren Wachsthum es abgestoßen wurde, wächst alsbald mit den benachbarten weichen Theilen zusammen und wird zur Knochenhaut.

Auch nach Erschütterungen der Knochen, oder bei skrophulöser, venerischer und anderer Verderbniß der Knochen, sterben zuweilen die Mittelstücke der Röhrenknochen ab, und es zeigen sich dann im glücklichen Falle ähnliche Thätigkeiten der Natur zur Wiedererzeugung derselben und zur Absonderung des Todten vom Lebenden, als bei den von Troja und von andern an Thieren angestellten Versuchen. In dem neugebildeten Knochen, der den abgestorbenen Knochen einschließt, bilden sich dann nicht selten große Löcher, durch welche abgestorbene Knochenstücke (*Sequester*), die in der Nähre desselben befindlich sind, ausgestoßen werden. Weidmann hat 24 Fälle gesammelt, in welchen das Mittelstück der Tibia, 15, in welchem das des Oberschenkelknochens, 11, in welchen das des Oberarmknochens zum Theile und oft ganz abstarb und reproduziert wurde. In 12 von ihm gesammelten Fällen wurde ein großer Theil der Maxilla inferior produziert, worunter einer ist, den er selbst beobachtet hat und abbilden ließ, in welchen fast die ganze Kinnlade abstarb und wiedererzeugt wurde.

Einen Fall führt er von einer regenerirten Clavicula, 3 Fälle von der regenerirten Ellenbogenröhre, einen Fall vom regenerirten Ende des Radius an. Zu den meisten von diesen Fällen ließen sich jetzt mehrere hinzufügen.

Aber selten stirbt ein großes Stück eines platten Knochens ab und wird regenerirt. Weidmann führt nur den einzigen von Chopart beobachteten Fall an<sup>2)</sup>, in welchem das abgestorbene Schulterblatt aussieb und wiedererzeugt wurde.

Wenn ein beträchtliches Stück eines Röhrenknochens bei dem Menschen oder bei einem Säugethiere durchsägt und weggenommen, oder

<sup>1)</sup> Weidmann, de necrosi ossium. Francosurti ad Moen. 1793. Fol. p. 9.

<sup>2)</sup> Chopart, Dissert. de Necrosi ossium. Paris 1766. p. 7.

das Gelenkende eines Knochens abgesägt wird, so wachsen zwar, wenn sich das Glied verkürzen kann, zuweilen die benachbarten Knochenenden zusammen, aber wenn das Glied verhindert wird sich zu verkürzen, so bildet sich nach Scarpa's<sup>1)</sup> Versuchen und nach den von ihm gesammelten Beobachtungen Anderer, kein Knochen zwischen diesen Enden, sondern die Enden vereinigen sich durch Bänder, oder durch andere weiche Theile. Wird ein Gelenkende eines Knochens abgeschnitten, so entsteht an seiner Stelle eine unsymmetrische Knochenmasse. Köhler<sup>2)</sup> schneidet z. B. bei einem Hunde mittels der Säge den Kopf des Oberschenkelbeins zugleich mit dem Trochanter major ab. Nach 2 Monaten war die zerschneidete Kapselmembran wieder zusammengeheilt, und aus dem Ende des durchschnittenen Schenkelhalses waren einige runde, unsymmetrische Erhabenheiten hervorgewachsen, von welchen bandartige Streifen zur Gelenkgrube gingen. Bei einem andern Hunde ging ein bandartiger Streifen sogar nach Art des hier früher beschriebenen Ligamentum teres, zu dem Grunde des Acetabulum. Schon 4 Wochen nach der Operation konnte der Hund wieder auf den 4 Füßen stehen, gehen und laufen. Köhler hat jedoch unterlassen zu sagen, um wie viel der Fuß dabei verkürzt worden sei.

Wenn aus einem platten Knochen der Hirnschale durch den Trepan oder durch eine andere äußere Gewalt ein Stück herausgenommen worden ist, so schließt sich das Loch nur in seltenen Fällen durch Knochenmasse, sondern meistens nur durch eine Membran. Indessen gibt es doch Fälle der ersten Art. Weidmann führt namentlich die Beobachtungen von Cajetan Taconi<sup>3)</sup> und Tenon<sup>4)</sup> an, und neuerlich hat Scarpa<sup>5)</sup> dasselbe nicht nur bei seinen an Hunden angestellten Experimenten, sondern auch bei einem Menschen wahrgenommen, den er 30 Jahre zuvor trepanirt hatte. Der Knochen, welcher das Loch anfüllte, war dem an ihn gränzenden Knochen so ähnlich, daß er sich nur dadurch unterschied, daß sich an dieser Stelle ein geringer Eindruck befand, und die Dura mater so wie die äußere Knochenhaut mit ihm zusammenhing, und daß er etwas weißer war als der alte Knochen. Als er den Knochen an dieser Stelle durchsägte, sahe man, daß die Diploë des neuen Knochens auf die des alten, und daß also auch die dichten Knochenplatten des alten und neuen Knochens auf einander passten und durch keine Grenzlinie unterschieden werden konnten. Auch die Blutgefäße beider Knochen hingen ununterbrochen zusammen.

Maunoir<sup>6)</sup> hat neuerlich vorgeschlagen, daß durch das Trepan getrennte Stück in die Wunde einzusetzen; eine Operation, die hier auf Merrem an einem Hunde und an einer Kälze glücklich ausge-

<sup>1)</sup> Scarpa, *Anatomie et pathologia ossium*. Ticini 1827. Fol. 114. sq.

<sup>2)</sup> Köhler, *Experimenta circa generationem ossium*. Gottingae 1786. exp. 14. 15.

<sup>3)</sup> Cajetan Taconi, *De nonnullis crani ossiumque fracturis eorumque coniunctione*. Bonnae 1751.

<sup>4)</sup> Tenon, *Mémoires de l'acad. des sc.* 1758.

<sup>5)</sup> Scarpa, *de anatomia et pathologia ossium*. Ticini 1827. p. 107.

<sup>6)</sup> Maunoir, *Questions de Chirurgie*. Montpellier 1802. 8. Merrem, *Animadversiones quaedam chirurg. experimentis in animalibus factis illustratae*. Wal-Giesae 1810. Langenbeck, *Bibl. für die Chir.* 4. B. I. p. 102-139. Walther, *On the reunion of the osseous diseases reparation by the operation of trepan, in the London medical Repository by Copland*. V. I. 17. 1822. 8. p. 466-469. Siehe diese Schriften angeführt in Pauli *Commentatio physiol-chir. de vulneribus sanandis*. Gottingae 1823. 4. p. 37.

führt hat, denn die Wunde vernarbte schon nach 14 Tagen, und der Knochen war nach 50 Tagen durch einen entstandenen Knochenring verbunden, und sein Periosteum regenerirt. Walther machte diese Operation auch bei einem Hunde, und wandte sie dann bei einem Menschen glücklich an.

Hieraus wird jeder selbst den Schluss ziehen, daß auch Knochen, wenn sie auch nur noch durch einen Lappen mit dem übrigen Körper zusammenhängen, anheilen können. Einige Fälle dieser Art hat Pauli<sup>1)</sup> gesammelt.

Bei Kindern werden die Knochen leichter reproducirt als bei alten Leuten und bei Schwangern, nach Bonn<sup>s)</sup> Beobachtungen.

Die Knochensubstanz bildet sich oft regelwidriger Weise, indem z. B. Knorpel, welche eigentlich knorplig bleiben sollten, verknöchern. Hierbei ist der Vorgang derselbe wie bei der Verknöcherung der Knorpel, die von der Natur zu verknöchern bestimmt sind; nur mit dem Unterschiede, daß oft mehrere Knochenpunkte ohne Regel neben einander entstehen, und die Verknöcherung regelloser fortschreitet. In den Knorpeln werden hier und dort Blutgefäße und Zellen gebildet, welche letzteren sich auch mit Knochenmark füllen. Dieses zu beobachten hat man bei dem Schildknorpel und bei den Rippenknorpeln eine gute Gelegenheit. Außerdem kommen Verknöcherungen an manchen Stellen der sehnigen Theile an der innern Haut der Arterien, seltner an der der Venen, mitunter auch an den serösen Häuten vor. Auch diese Knochen haben eine knorplige, oder wenigstens eine häntige Grundlage. Ob aber nicht manche Verknöcherungen nur Ablagerungen von Knochenerde in die Zwischenräume der thierischen Substanz sind, welche keinen Gefäßapparat zu ihrer Ernährung enthalten, ist noch nicht durch seine Untersuchungen genug bestimmt.

### VIII. Das sehnige Gewebe. Tela tendinea oder fibrosa.

Die sehnigen Fasern sind der eigenthümliche Theil dieses Gewebes. Sie machen es aber nicht allein aus, denn immer ist in den sehnigen Theilen Zellgewebe vorhanden, welches die Sehnenfasern einhüllt und unter einander verbindet, und in diesem Zellgewebe verbreiten sich Gefäße, welche die Ernährung des sehnigen Gewebes bewirken.

<sup>1)</sup> Pauli, a. a. D. p. 37.

<sup>2)</sup> And. Bonn, Thesaurus p. 174. Siehe Weidmann, de necrosi p. 30.

In manchen Theilen ist die Menge des Zellgewebes im Verhältnisse zu der Zahl der Sehnenfasern nicht so sehr groß. Dieses ist namentlich da der Fall, wo die Sehnenfasern bündelförmig neben einander liegen, so wie auch in einigen Häuten, z. B. in der harten Hirnhaut.

In andern sehnigen Häuten dagegen macht das Zellgewebe einen so großen Theil aus, daß man kaum eine Grenze zwischen den sehnigen und den aus Zellgewebe bestehenden Häuten ziehen kann.

Bündelförmig beisammen und von zelligen Scheiden eingehüllt, liegen die Sehnenfasern in den dicken Bändern, ligamenta, und in den Sehnen, tendines. An andern Stellen haben sie die Form der Membranen. Diese bilden eine Hülle für einen Theil des Nervensystems, nämlich für das Gehirn und für das Rückenmark, wo sie *dura mater* heißen, ferner Scheiden, Faszie, Aponeuroses, für die Muskeln ganzer Glieder und für viele einzelne Muskeln, einen Ueberzug über die Knochen und über viele Knorpel, der den Namen *Knochenhaut*, periosteum, und *Knorpelhaut*, perichondrium, führt, und da, wo er an den Gelenken von einem Theile des Skelets auf den andern übergeht, zur Bildung der Gelenkkapsel-Bänder beiträgt, endlich Hölle für die Nieren, Hoden, Eierstöcke, für die Milz, für die Prostata und für das Auge. Bičhat hat gezeigt, daß die meisten sehnigen Theile mit der Knochenhaut und durch diese unter einander in Verbindung stehen. Indessen giebt es einzelne sehnige Theile wie Sehnen, die mitten in den Muskeln liegen, die in keiner Verbindung mit den übrigen sehnigen Theilen stehen.<sup>1)</sup>

Wir haben schon oben gesehen, daß in den Zwischenknorpeln und in einigen andern halbhäutigen und halbknorpeligen Substanzen Sehnenfasern mit Knorpel vermengt liegen.

Die Scheiden der Nerven sind von manchen, und noch neuerlich von Beclard auch zu den sehnigen Theilen gerechnet worden. Ungeachtet ihres sehnigen Glanzes unterscheiden sie sich aber von sehnigen Theilen dadurch, daß sie im Wasser schnell aufgelockert werden, und dann die Form des Zellgewebes annehmen. Man muß daher wenigstens zugeben, daß das Zellgewebe in ihnen sehr das Uebergewicht hat.

Die kleinsten Fäden, in welche Fontana<sup>1)</sup> diese Bündel der sehnigen Theile spalten konnte, erscheinen bei starker Vergrößerung als gleichartige, nicht aus Kugelchen oder Bläschen zusammengeschliffene

<sup>1)</sup> *Fontana, sur le venin de la vipère.* II. p. 122.

in ihrer ganzen Länge und an allen Sehnen eines und desselben Thiers gleich dicke, cylindrische, solide, nicht hohle, etwas wellenförmig geschlängelte Fäden<sup>1)</sup>, etwa 12mal<sup>2)</sup> dünner als diejenigen Nervenfäden, welche Fontana für die kleinsten hält<sup>3)</sup>, und eben so dünn, als die kleinsten Fleischfäden waren, und in der ganzen Länge einer Sehne den nämlichen Durchmesser behält. Fontana und Chausier betrachten die Sehnensäfer als eine Elementarfaser von eigenthümlicher Beschaffenheit. Haller und Isenflam in dagegen sahen die Sehnensäfern als aus einem verdichteten Zellgewebe bestehend an. Fontana nannte sie Fils oder Cylindres tendineus primitifs. Außer dem viel geringeren Durchmesser, durch welchen sie sich von den kleinsten Nervenfäden auszeichnen, unterscheiden sie sich von diesen nach Fontana auch dadurch, daß die Sehnensäfern (eben so wie die Fleischfäden) aus soliden Cylindern zu bestehen scheinen, die Nervenfäden aber das Umsehn haben, als beständen sie aus einer zarten häutigen Höhre, welche aus einer dem Umsehn nach gelatinösen oder schleimigen, durchsichtigen, in Wasser unauflöslichen Substanz gefüllt wäre. Von den kleinsten Muskelfäden aber sind sie, nach Fontana, dadurch zu unterscheiden, daß diese mehr in geraden Linien liegen, ein knotiges oder gekerbtes Umsehn haben, und daß die kleinsten Bündel, die die Fleischfäden zusammensezten, keine glänzenden, im Sitzack liegenden Streifen, sondern dichte, schmale, quere Streifen haben<sup>4)</sup>, eine Eigenthümlichkeit, die auch Treviranus bemerkt hat.

Uebrigens setzen sich die kleinsten Sehnensäfern nicht in die kleinsten Fleischfäden fort, sondern die Enden beider Arten von Fasern liegen zwischen einander<sup>5)</sup>, und wo die Fleischbündel sich in schiefer Richtung in eine Sehne einspanzen, heften sich an die Seitenfläche eines einzigen Sehnensbündels viele Fleischbündel. Die Sehnensäfern scheinen demnach mit den Fleischfasern durch das Zellgewebe verbunden zu werden, welches die sehnigen Fäden und Bündel einhüllt und unter einander verbindet, und wie schon Leuwenhoek bemerkt hat, von ihnen auf die Fleischbündel übergeht.

Nach den Untersuchungen von Edwards<sup>6)</sup> sollen die kleinsten Sehnensäfern aus aneinander gereihten Kugelchen bestehen, die den nämlichen Durchmes-

<sup>1)</sup> Fontana, a. a. O. p. 231. Treviranus fand sie auch so, jedoch nicht bei allen Sehnen.

<sup>2)</sup> Nämlich nach Fontana ist ein primitiver Nervenylinder ungefähr 3mal so dick als das kleinste rothe Blut führende Gefäß, und dieses ist nach ihm ungefähr 4mal so gross als die primitiven Fleischfäden. Da nun nach ihm die primitiven Sehnentylinder eben so dünn als die Fleischfäden sind, so folgt daraus, daß sie 12 mal dünner als ein primitiver Nervenylinder sind.

<sup>3)</sup> Die Nervenfäden, welche Fontana für die kleinsten hält, sind nach Prevost und Dumas, so wie auch nach Edwards, noch nicht die kleinsten. Nach ihnen haben die kleinsten Nervenfäden und Sehnensäfern einen gleichen Durchmesser.

<sup>4)</sup> Fontana, sur le Venin de la vipère. II. p. 223.

<sup>5)</sup> Fontana, a. a. O. p. 234, sagt hierüber: J'ai vu les faisceaux charnus se terminer charnus, et finir ainsi leur cours, et j'ai vu les faisceaux tendineux primitifs s'insinuer entre les faisceaux charnus; mais non point former un tout avec eux. En un mot, les uns ne finissent pas où les autres commencent; mais il s'insinuent les uns dans les autres comme les dents de deux roues qui s'engrènent et montent les unes sur les autres, et ce sont surtout les fils tendineux qui s'avancent très loin parmi les fils musculaires.

<sup>6)</sup> M. Edwards Annales des sc. naturelles par Audouin Brogniart et Dumas. Dec. 1826. Pl. 50 Fig. 14 et 13.

ser als die Kugelchen der Nerven, der Muskeln und aller andern Gewebe haben. Tafel II. Fig. 32 sieht man nach ihm solche Sehnenfasern des Menschen 300mal im Durchmesser vergrößert. Jedes Kugelchen hat  $\frac{1}{300}$  Millimeter, oder  $\frac{1}{8100}$  P. Zoll im Durchmesser, die Fasern unterscheiden sich von den daneben, Fig. 31 abgebildeten Fleischfasern nur dadurch, daß diese mehr gerade sind.

In dem Zellgewebe, welches die kleinen Bündel der Schnenfäden zu größen, und die größen zu noch grösseren Bündeln verbindet, und sie zugleich umhüllt, befindet sich etwas Fett, und es verbreiten sich in ihm Gefäße, welche durch Einspritzung einer feinen gefärbten Flüssigkeit sichtbar werden. Allein sie sind nur sehr klein und in geringer Zahl vorhanden. Nach Fontana ist namentlich auch die Größe und Zahl der Venen in der Sehne des Zwerchfells sehr gering. Indessen begleiten nach Mascagni<sup>1)</sup> doch meistens 2 Venen eine Arterie. Manche sehnige Hämme, welche wie die harte Hirnhaut und die Knochenhaut mit sehr zahlreichen Arterien versehen sind, sind bestimmt, den Gefäßen eine Oberfläche darzubieten, auf der sie sich in kleine Zweige zertheilen können. Die kleinen Zweige dieser Gefäße dringen dann durch sehr zahlreiche kleine Öffnungen in die Knochen, welche von diesen Hämmen überzogen werden, ein.

Nerven hat man noch nicht zu solchen sehnigen Theilen verfolgen können, in welchen die sehnigen Fasern vorherrschen; also weder in den Sehnen und in den aus Bündeln von sehnigen Fasern bestehenden Bändern, noch in der harten Hirnhaut; wohl aber sieht man Nerven bis an die äußere Oberfläche großer Gelenkkapseln, z. B. an die des Kniegelenks gehen, und vielleicht bekommt auch die Knochenhaut kleine Nerven.

Fontana<sup>2)</sup> betrachtete den sehnigen Theil des Zwerchfells, wo er an den muskulösen stößt, mit dem Vergrößerungsgläse, und sah recht deutlich, wie sich die Nerven nur zum muskulösen Theile verzweigen, und kein sichtbarer Nerv in den sehnigen Theil eindringt.

Das sehnige Gewebe enthält zwar viel Wasser gebunden, indessen doch beträchtlich weniger als das Fleisch und das Gehirn, nämlich nach Chevreal<sup>3)</sup> 62,03 in 100 Theilen. Dieses Wasser verschafft ihm seine Beugsamkeit und seine gelbweißliche Farbe; denn getrocknet wird das sehnige Gewebe brüchig, durchsichtig, und nimmt eine gelbbraunliche oder gelbrothliche, bernsteinartige Farbe an. In Wasser eingeweicht, saugt es davon ein und erhält sein voriges Aussehen ziemlich wieder. Kommen Körper, welche Wasser begierig einsaugen mit sehnigen Theilen in Berührung, z. B. ausgeglühter, vollkommen trockener salzsaurer Kalk, Alkali ic., so schrumpft das sehnige

<sup>1)</sup> Mascagni, *Prodromo della grande anatomia etc.* Firenze 1819. p. 97 — 99.

<sup>2)</sup> Fontana, a. a. O. p. 225.

<sup>3)</sup> Chevreal's Angaben, siehe oben p. 61.

Gewebe augenblicklich zusammen und wird hornartig fest und durchsichtig, nimmt aber, wenn es sogleich in Wasser gebracht wird, sein gewöhnliches Ansehen ziemlich wieder an. Wenn es bei einer mittleren Temperatur in Wasser eingeweicht wird, so behält es lange sein Volum, seine Dichtigkeit und seine Form; zuletzt erweicht es ohne anzuschwellen. Seine Fasern lassen sich nun von einander trennen, und man sieht deutlich das zellige Gewebe, welches die sehnigen Bündel vereinigt. Erst nach noch längerer Zeit verwandelt es sich in einen weizlichen, gleichförmigen Brei. Die Fleischen erweichen zuerst, am spätesten dagegen die Bänder<sup>1)</sup>.

Wenn das sehnige Gewebe großer Hitze, namentlich aber allmählig der Hitze des siedenden Wassers ausgesetzt wird, so zieht es sich mit so großer Kraft zusammen, daß z. B. die Knochenhaut von dem Knochen losgerissen, und ein Gelenk, das man zugleich mit seinen unverletzten Bändern dieser Hitze aussetzt, unbeweglich wird<sup>2)</sup>. Indessen zieht es sich nach Mascagni dabei nicht so stark als das Fleisch zusammen, denn der Muskel eines Menschen, der Einwirkung heißer Dämpfe ausgesetzt, verkürzte sich bis auf  $\frac{1}{3}$ , eine Sehne bis auf  $\frac{2}{5}$  der Länge. Menschliches Fleisch und menschliche Sehnen verkürzen sich mehr als dieselben Theile von einem Rinde genommen; das Fleisch eines Ochsen verkürzte sich nach Mascagni<sup>3)</sup> bei diesem Versuche nur um die Hälfte seiner Länge. Die sehnige Substanz wird während des Kochens anfangs dichter, härter, gelblich, ausdehbar und elastisch, nach und nach durchsichtig und weich, und verwandelt sich großenteils in Gallerte.

Mineralsäuren lösen die sehnigen Theile sowohl kalt als warm auf; in kalter Essigsäure schwellen sie an und werden durchsichtig, erweichen und lösen sich, wenn sie heiß ist, ganz darin auf<sup>4)</sup>.

Die sehnige Substanz nützt dem übrigen Körper nicht durch ihre Lebenseigenschaften, sondern durch ihre physikalischen Eigenschaften, die in der großen Festigkeit, Beugsamkeit und in dem Mangel an Ausdehnbarkeit bestehen. Durch diese Unfähigkeit in beträchtlichem Grade ausgedehnt zu werden, unterscheidet es sich unter andern von dem elastischen oder gelben Gewebe, zu welchem man z. B. die gelben Fasern der mittlern Haut der Arterie rechnet. Auch wäre es dem Zwecke, den z. B. die Sehnen und Bänder haben, sehr entgegen ge-

<sup>1)</sup> Bichat, Allgemeine Anatomie, übers. v. Pfaff. Leipzig 1803. B. II. Abth. 1. p. 121.

<sup>2)</sup> Bichat, a. a. O.

<sup>3)</sup> Mascagni, Prodromo della anatomia etc., siehe angeführt in den Göttinger gelehrten Anzeigen 1821 p. 157.

<sup>4)</sup> Béclard, Eléments d'anatomie gén. p. 433.

wesen, wenn die Sehnen, anstatt den belasteten Arm in die Höhe zu ziehen, sich selbst ausgedehnt, oder wenn die Gelenkänder die Entfernung der Knochen von einander gestattet hätten. Mascagni<sup>1)</sup> schätzt die Kraft, welche erforderlich wird, um die Achillessehne zu zerreißen = 1000 Pfund, ohne jedoch einen Versuch anzuführen. Der Umstand, daß zuweilen das Tuber des Calcaneus durch die Gewalt der Muskeln abbricht<sup>2)</sup>, beweist, daß in manchen Fällen der Zusammenhang dieser Sehne größer als der dieses Knochens ist. In den meisten Fällen zerreißt jedoch die Sehne.

Die sehnigen Theile sind im gesunden Zustande gegen äußere Reizmittel entweder sehr wenig, oder ganz und gar nicht empfindlich. Haller, in seiner Vorrede, die er dem 28sten Buche der Elementa physiologiae vorausgeschickt hat, führt 39 Schriftsteller an, welche Beobachtungen über die Unempfindlichkeit der Sehnen bei Menschen, und 18, welche darüber an 200 Versuche bei Thieren gemacht haben; er nennt ferner 25 Schriftsteller, welche über die harte Hirnhaut ähnliche Beobachtungen bei Menschen, und 16, welche Versuche über die Unempfindlichkeit dieser Haut bei Thieren angestellt, und diese Theile unempfindlich gefunden haben. Eben so sind die Beobachtungen über die Unempfindlichkeit der Knochenhaut sehr zahlreich, welche bekanntlich bei Amputationen ohne Schmerz abgeschnitten wird. Man hat bei allen diesen Versuchen eine mechanische Reizung durch Zerschneiden, Zerreissen, Zerkneipen, theils eine chemische Reizung, indem man diese Theile am lebenden Körper brannte, mit Spießglanzbutter, Säuren, Alkalien und mit andern Reizmitteln berührte, angewendet. Die harte Hirnhaut hat man sogar, während sie schon frank und entzündet war, untersucht<sup>3)</sup>. Indessen glaubt

<sup>1)</sup> Mascagni, Prodromo della grande Anatomia. Firenze 1819. p. 102.

<sup>2)</sup> Petit, Abhandlungen von den Krankheiten der Knochen, Th. 2. a. d. Franz. Berlin 1725. 9. p. 235 erwähnt, daß ihm Voneiset einen Krankheitsfall communicate habe, in welchem der Calcaneus durch die Wirkung des tendo Achillis zerbrochen worden sei, und daß er selbst auch einen solchen Fall beobachtet habe. Er führt auch einen Kranken an, bei welchem die Kniestiefe durch die Sehnen der Muskeln, die sich daran anheften, zerbrochen wurde.

<sup>3)</sup> Man siehe die zahlreichen, von Haller angeführten Schriften an dem angegebenen Orte nach. Nach so viel gesammelten und zum Theil selbst gemachten Beobachtungen und Versuchen drückt Haller das Resultat, zu welchem er geführt worden ist, auf folgende Weise aus: »De dura membrana cerebri, quae nervis certissime destinatur, ex consensu causarum et eventuum video constare, sensu eam carere. Si in tendinibus unquam nervi ostendentur, obtuso eos sensu esse persuaderet, qui paucitati nervorum respondeat; sic capsulis articulorum et periosteo nervi innatant, sensum cum iis velamentis communicaturi. Si in ea ramos aliquos spargunt, erit pro eorum nervorum portione obscurus in capsulis inque periosteo sensus. Crescat idem et in his velamentis et in tendinibus per inflammationem, ut ubique ea corporis conditio sensum reddit acutorem. De pericranio toties repetit in eius superficie nervos migrare quorum sensum a pericranii sensu non possit separare.“

Wie hat wahrgenommen zu haben, daß die sehnigen Theile zwar gegen die chemischen und gegen die meisten mechanischen Reizmittel unempfindlich wären, daß sich aber dennoch in ihnen die Empfindlichkeit, wenn sie einer gewaltsamen, plötzlichen Ausdehnung unterworfen würden, im höchsten Grade offenbare. Legt man, sagt er, »an einem Hunde ein Gelenk, z. B. das des Unterschenkels bloß, so daß man alles, besonders die Nerven, sorgfältig wegnimmt und nur die Ligamente übrig läßt, und reizt man nun diese mit einem chemischen Agens, so bleibt das Thier unbeweglich und giebt kein Zeichen des Schmerzes von sich, dehnt man aber diese Ligamente durch eine Drehungsbewegung aus, so schreit das Thier im Augenblicke, wehrt sich u. s. w. Nun durchschneide man eben diese Ligamente, so daß die Synovialmembran allein übrig bleibt, die hier ohne fibrose Kapsel existirt, und drehe die beiden Knochen in entgegengesetzter Richtung, und die Drehung wird ohne weitere Schmerzen sein. Die Aponeurosen und Fleischen entblößt, und nach entgegengesetzten Richtungen gezerrt, zeigen dieselbe Erscheinung. Ich habe die Versuche mehrmals mit demselben Erfolge wiederholt.« Indessen darf aus solchen Erfahrungen nur mit großer Vorsicht ein Schluß auf die Empfindlichkeit der Sehnen gezogen werden, weil dabei so leicht zugleich benachbarte nervenreiche Theile verletzt werden.

Haller und seine Schüler haben zum Genügen bewiesen, daß die sehnigen Theile lebender Thiere, gereizt, keine wahrnehmbare Lebensbewegungen ausführen, und daß ihnen also die dem Fleische zukommende Kraft der lebendigen schnellen Zusammenziehung fehlt.

Bei kleinen Embryonen lassen sich sehnige Theile schwerer von dem Fleische und von der Haut unterscheiden. Sie sind noch bei dem Neugebornen viel reicher an Blutgefäßern als bei dem Erwachsenen, und daher röther, die Muskeln dagegen sind blässer. Auch sind die Fasern an den sehnigen Theilen noch nicht so sichtbar, und haben noch nicht, wie später, den ihnen eigenthümlichen schillernden Glanz.

In der Gelbsucht werden die sehnigen Theile gelb. Bei alten Leuten werden sie härter, dessenungeachtet verknochern nur einige sehnige Häute an gewissen Stellen leicht, z. B. die Dura mater. Dagegen verknochern die Sehnen und Bänder, die Stellen ausgenommen, an welchen sie Knorpel enthalten, beim Menschen nicht leicht.

Das sehnige Gewebe heilt, wenn es zerschnitten oder zerrissen wird, ziemlich leicht wieder. Wenn es indessen Regel ist, in manchen andern Theilen des menschlichen Körpers, die sehr reich an kleinen Haargefäßen sind, die zu große Gefäßthätigkeit zuweilen durch

Widerlaß oder örtliche Blutentziehung bei der Heilung zu beschränken, und alle reizende, fremdartige Substanzen von der Wunde zu entfernen, so scheint bei zerrissenen Sehnen der entgegengesetzte Fall statt zu finden. Die Verbindung der Sehnenenden durch ein schmales seidnes Band, das zugleich als ein fremdartiger Körper die Reizung und den Blutzfluß vermehrt, scheint hier nach der Angabe D. Horner's zu Philadelphia sehr vortheilhaft zu sein.

Petit<sup>1)</sup> beobachtete die gleichzeitige Zerreißung der Achillessehne an beiden Füßen bei einem Lustspringer, die Zerreißung einer Achillessehne bei einer Frau von 35 Jahren, und endlich die Zerreißung des Kniestiebenbandes bei einem jungen Menschen. Er sagt ausdrücklich, daß diese Individuen und namentlich auch der Lustspringer bei der Zerreißung nicht den geringsten Schmerz empfunden hätten. Die Muskeln hatten sich so zurückgezogen, daß die Sehnenenden um 3 Finger breit von einander entfernt waren. Am 22ten Tage darnach waren die beiden Tendines Achillis des Lustspringers verwachsen.

Horner<sup>2)</sup> machte in die hintere Seite der Achillessehne  $1\frac{1}{4}$  Zoll über ihrer Befestigung einen Einschnitt, der bis zu  $\frac{1}{2}$  ihrer Dicke eindrang, und ließ dann den Hund laufen. In wenigen Stunden war die Sehne vollends durchgerissen, und die Enden der Sehnen durch einen beträchtlichen Zwischenraum von einander getrennt. Nach 34 Tagen hatte sich die Entzündung vollkommen gezeigt, aber die Sehnenenden waren noch immer eben so viel von einander getrennt, als im Anfange. Nun wurden Einreibungen, Bandagen und Schienen 16 Tage lang angewendet, und der Hund in einer bestimmten Lage erhalten, aber da die entzündliche Thätigkeit jetzt zu gering war, ohne Erfolg. Man ließ daher den Hund wieder laufen und zog durch die Sehne ein schmales seidnes Band. Es entstand nun durch den Reiz dieses fremden Körpers eine neue Entzündung und Eiterung, es wurden Bandagen angewendet, und nach 1 Monate war die Kur vollendet; der Hund brachte beide Beine mit gleicher Leichtigkeit. Hierauf wurde er getötet. Die ganze Sehne war runder, härter und nicht so bengsam als auf der andern Seite, und hatte nicht mehr das schillernde Aussehen einer gesunden Sehne. Sie hatte aber an der Stelle, wo sie zusammengeheilt war keine Verdickung erlitten, und eben so wenig war sie dünner. Die Enden der Sehne hatten sich durch eine neu gebildete Substanz verbunden. — Die Scheide der Sehne und das benachbarte Zellgewebe entzünden sich viel leichter als die Sehne selbst, und die Entzündung steigt in ihnen höchstens bis auf den Punkt, wo gewinnbare Lymphe abgesondert wird. Die entzündete Scheide und das benachbarte Zellgewebe liefern dadurch das Band zur Vereinigung der Sehnenenden. In den Enden der Sehne vergrößerten sich die Gefäße nur langsam.

Nach Martin<sup>3)</sup> starben zuweilen die Sehnen in einem längeren Stücke ab. Er sahe die Achillessehne in Folge eines farben Geschwürs schwarz und empfindlich werden. Die schwarze Farbe schien aber nur in dem die Sehnenfasern umhüllenden Zellgewebe seinen Sitz zu haben. Am 7ten Tage hatte sich alles Verdorbene abgesondert, so daß eine einen starken Querfinger lange Grube in der Sehne entstanden war, die eben so breit als die Sehne selbst, und so tief war als die halbe Dicke derselben. Die Sehne und die Grube bekamen nun eine Decke von einem rothen, förmigen, empfindlichen Fleische, welches die Grube nach und nach ausfüllte. Horner sagt, daß wenn eine zerschnittene Sehne ihrer zelligen Scheide in einer beträchtlichen Strecke beraubt werde und dadurch eine Zerstörung der kleinen Gefäße statt

<sup>1)</sup> Petit, Abhandlungen von den Krankheiten der Knochen, Th. 2. a. d. Franz. Berlin 1725. p. 231, 237.

<sup>2)</sup> Horner, im Philadelphia-Journal und daraus im London Medical und physical Journal. Dec. 1827. p. 50 seq.

<sup>3)</sup> Ferd. Martini, Versuche und Erfahrungen über die Empfindlichkeit der Sehnen. Kopenhagen 1770. 8. p. 23.

finde, so sterbe leicht das Ende der Sehne ab, werde locker und bedecke sich mit einer schwarzen, saniösen Flüssigkeit. Fontana sahe, daß die Kaninchen die Entblösung der Achillessehne nicht vertragen, sondern 5 Wochen darnach starben; die Sehne wurde dabei dunkel. Stach er eine Sehne, nachdem er sie entblößt hatte, mit einem giftigen Zahne einer Viper, so erfolgten die Erscheinungen der Vergiftung nicht.

Bichat bemerkte einmal, daß eine Sehne, welche bei einem Nagelgeschwür von einem Chirurgen bloßgelegt worden war, ganz gleichförmig rot aussah, wie ein roth gefärbter Körper. Man konnte an dieser Röthe keine Striche, welche mit Blut angefüllte Haargefäße anzeigen, erkennen. Vielleicht war diese gleichförmige Röthe von derselben Art als die ist, welche zuweilen an der innern Haut der Arterien bemerkt wird und die von der Durchdringung mit einem zerfetzten Blutfärbstoffe herrührt. Zur Eiterung scheinen die sehnigen Theile, nach Bichat, kaum fähig zu sein.

H. Pauli, in seiner Schrift (*Commentatio physiologico-anatomica de vulneribus sanandis*, Göttingae 1825. 4. p. 40 und 85) hat sehr viele Beiträge, die sich auf die Heilung und Reproduction sehniger Theile beziehen, gesammelt. Er führt den *Stalpart van der Wiel* (Obs. varior. Centur. poster. Pars I. Obs. 45. p. 438-52. Leydae 1727. 8.) und die in *Bezoet* (Diss. de modo quo natura solutum redintegrat. Lugd. Bat. 1765. in *E. Sandifort Thesaur. Diss. Vol. 3.* p. 164 §. 21.) gesammelten Beobachtungen an, nach welchen an geheilten Sehnen eine Art Callus entstehen soll, ferner den *J. A. G. Murray* (*Commentatio de redintegratione partium corporis animalis nexus suo salutarum et amissarum*. Göttingae 1787. 4. §. 15. p. 51.), welcher beobachtete, daß die Sehnen eben so wie die Muskeln durch plastische Lymphe heilten, welche sich in ein dichtes Zellgewebe verwandle. Auch er selbst sah, daß sich die durchschütteten Sehnen durch eine Substanz vereinigten, welche weder den Bau, noch die Ebenheit und Glätte der Sehnenfasern hatte. Die durchschütteten Enden bildeten eine unregelmäßige Hervorragung. Ph. F. Meckel, (siehe Kleemann, Diss. sistens quaedam circa reproductionem partium c. h. Malae 1786. 8. p. 50) schnitt aus der Achillessehne eines Hundes ein 6 Linien langes Stück heraus, in 6 Wochen entstand ein unformlicherer, dickerer und härterer Theil von grau-grünlicher Farbe, der wie sehr verdichtete Gallerie erschien. Auch Moore (*A dissertation on the process of nature in the filling up of cavities healing of wounds etc.* London 1789. 4. p. 70) fand, daß die neuentstandene Substanzen einen aus dichterer Substanz gebildeten Knoten bilden, dessen Fasern nicht den sehnigen Glanz, und keineswegs die Structur der Sehnenfasern hatten. Kochler, (*Experimenta circa regenerationem ossium*. Göttingae 1786. 8. p. 66), fand statt der von ihm zerstörten Knochenhaut eine harte, dem Knorpel ähnliche Haut wieder gebildet. Osthoff (*Die Beziehung der reproductive Funktion des organischen auf die Wundarzneikunst*, in Siebold's Chiron. B. II. p. 519), hat viel Fleiß angewendet, um zu beweisen, daß die harte Hirnhaut wieder erzeugt werde. Nach Pauli sind aber die von ihm angegebenen Beweise nicht hinreichend, dieses zu beweisen. Auch widersprechen ihm schon die ältern Beobachtungen Arnemanns, welcher (*Versuche über das Gehirn und Rückenmark*. Göttingen 1787. 8. p. 201) sagt: Man legt gewöhnlich in chirurgischen Schriften den Häuten des Gehirns die Eigenschaft bei, daß sie die Schädelöffnung anfüllen, aber wie die Erfahrung lehrt, völlig ohne Grund. Die harte Hirnhaut wächst nicht fort, wenn sie verletzt worden, was doch nothwendig geschehen müste. Die Enden blieben unverändert wie ich sie geschnitten hatte, zu einer Zeit, wo die Dextum längst geschlossen war. Ohne Zweifel ist auch hier die Lymphe die nun aus dem Diploë, aus den Knochenrändern, dem Perioste, den zerschnittenen Muskeln und der Haut ausschwitzt, die Quelle der Regeneration. Hinsichtlich des pericranium führt Arnemann Zwinger's Schrift, *Historia pericranii sua sponte regenerati*, Ulm 1756., an, welche einen Fall enthält, in welchem Zwinger bei einem Knaben nach dem Verluste der äußeren Kopfbedeckungen aus den Poren des Schädels nach verschiedenen Winkeln und Richtungen eine ähnliche Substanzen hervorwachsen sahe, bis die Wunde vollkommen damit angefüllt war.

IX. Elastisches Gewebe. *Tela elastica.*

Es unterscheidet sich dadurch sehr wesentlich vom sehnigen Gewebe, daß es durch Kochen im Wasser nur in sofern Leim hergiebt, als ihm etwas Zellgewebe anhängt, und ferner, daß es durch Kochen im Wasser nicht halbdurchsichtig wird, daß ihm auch der sehnige Glanz abgeht und eine gelbere Farbe zukommt, daß es leichter zerreißt, ganz vorzüglich aber dadurch, daß es sehr ausdehnbar ist und nach geschrägter Ausdehnung sich durch seine Elasticität wieder verkürzt. Hinsichtlich jener Eigenschaft, wenn es gekocht wird, keinen Leim herzugeben, ist die Substanz desselben dem Faserstoffe des Bluts und des Fleisches, so wie auch dem geronnenen Eiweiß ähnlich, von dem es sich durch andere chemische Eigenschaften unterscheidet. Es fehlt noch bis jetzt an einer genauen Untersuchung dieses Gewebes. Was man davon weiß, beruht nur auf gelegentlichen Wahrnehmungen. Daher kann man noch nicht sicher sein, ob die faserigen Substanzen, die man hierher zu zählen pflegt, in allen Stücken übereinstimmen.

G. Cloquet<sup>1)</sup> hat die Theile zusammengestellt, die man, nach seiner Meinung, mit den Fasern der mittleren Haut der Arterien in eine Klasse bringen kann.

Die Natur scheint die elastischen Fasern da angewendet zu haben, wo Theile einer gewissen Ausdehnung oder Bewegung fähig sein, der bewegenden Kraft einen angemessenen Widerstand leisten, und bei nachlassender Ausdehnung von selbst ihren vorigen geringeren Umfang oder ihre Lage wieder annehmen sollen.

Dieses ist bei den Arterien der Fall, welche den Druck des vom Herzen vorwärts gepressten Bluts auszuhalten haben, sich dabei beträchtlich verlängern und auch, wiewohl kaum merklich, der Quere nach erweitern. Die mittlere Haut der Arterien besteht daher aus gelben, kreisförmigen, platten, nicht in Zellgewebe eingehüllten, sondern meistens unter einander unmittelbar und ohne dazwischen liegendes Zellgewebe zusammenhängenden, elastischen Fasern und Faserbündeln, welche Bichat zuerst durch Versuche von andern Fasern genau unterschied.

Sie sind härter und brüchiger als die Muskel- und Sehnenfasern, enthalten weniger Wasser, und nehmen daher, wenn sie getrocknet werden, nicht in dem Grade an Umfang ab als die Muskelfasern. Nie verwandeln sie sich, man mag auch das Kochen noch so lange fortsetzen,

<sup>1)</sup> Anatomie de l'homme ou description et figures lithographiées etc. à Paris, 1821. Fol.

in einen gallertartigen und gelblichen Brei; die Fasern bleiben wie sie sind und behalten das nämliche Volum; die durch das Kochen erhaltene Brühe ist geschmacklos und selbst fade, ein Beweis, daß sie wenig Salze enthalten<sup>1)</sup>. Ihre Substanz giebt mit Gerbstoff keinen klumpigen, reichlichen, sondern einen mehr pulvriegen, in geringer Menge entstehenden Niederschlag, und verhält sich also nicht wie eine Brühe, welche Leim in beträchtlicher Menge ausgelöst enthält.

Die Laugensalze, selbst das ätzende Laugensalz nicht ausgenommen, äußern, nach Bichat, der das Laugensalz unstreitig in Wasser aufgelöst angewendet hat, wenig Action auf das arterielle Gewebe. Der Häulniß widersteht es außerordentlich; in Berührung mit faulendem oder zersetzen Blute wird es durch und durch roth. Von allen andern Geweben sorgfältig getrennt, stinkt es, wenn es fault, nicht so sehr, als Fleisch und viele andere Substanzen. Getrocknet wird es sehr dunkelbraunroth.

Berzelius<sup>2)</sup> vergleicht die chemische Beschaffenheit der Arterienfaser mit der der Muskelfaser, und sand sie davon sehr verschieden. Er sagt: »ich unternahm diese Untersuchung und erhielt sehr genügende und entscheidende Resultate. Meine Versuche setzen es außer allen Zweifel, daß die Arterienhaut kein Muskel sein kann, denn während der letztere weich und schlaff ist, und mehr als  $\frac{5}{4}$  seines Gewichts an Wasser enthält, ist die Arterienfaser trocken und sehr elastisch. Die Muskelfaser besitzt die nämlichen chemischen Eigenschaften wie der Faserstoff des Bluts, z. B. die Auflöslichkeit in Essigsäure und die Eigenschaft, schwer auflösliche Verbindungen mit Schwefel= Salpeter= und Salzsäure zu bilden; aber die Arterienfaser hat ganz entgegengesetzte Eigenschaften; sie ist unauflöslich in Essigsäure, aber ziemlich leicht auflöslich in Mineralsäuren, welche in einem gewissen Grade mit Wasser verdünnt sind, und aus diesen Auflösungen wird sie durch Alkalien und blausaure Alkalien nicht gefällt, da doch eben diese auf die saure Auflösung des Faserstoffs reagiren. Da nun die Arterienfaser weder den Bau eines Muskels, noch seine Zusammensetzung und chemischen Eigenschaften hat, so kann sie auch kein Muskel sein.«

Es kann weder bewiesen werden, daß die Arterienfaser in einem wahrnehmbaren Grade empfindlich, noch daß sie jener Lebensbewegung fähig sei, die man an dem Muskel beobachtet. Man hat zwar durch Versuche an lebenden Thieren bewiesen, daß die Arterien sich durch die

<sup>1)</sup> Bichat, Allgemeine Anatomie; übersetzt von Pfaff. B. I. Abth. 2. p. 36 seq.

<sup>2)</sup> Berzelius, Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie; übersetzt in Schweißgers Journal für Chemie und Physik. 1814. XII. Besonderer Abdruck. Nürnberg, 1815. S. 19.

Einwirkung der Lust auf ihre Oberfläche, ferner, nach lange fortgesetzter mechanischer Reizung, z. B. wenn sie lange geschabt werden, und bei chemischer und electrischer Reizung allmählig verengern können; so, daß man allerdings den Totaleffekt der Verengerung (obwohl nicht den Act der Verengerung selbst) sehen kann. Eine solche Verengerung hat man auch an den Arterien, während viel Blut aus den Venen eines lebenden Thiers ausströmt, und während des Todes beobachtet. Indessen hat man bis jetzt noch nicht mit Zuverlässigkeit bestimmen können, in welchen Fasern der Arterien diese Bewegungen ihren Sitz haben.

John Hunter hat schon bemerkt, daß die gelbe elastische Substanz der mittleren Arterienhaut vorzüglich in den großen Stämmen sehr sichtbar sei, daß aber in den Resten derselben, in dem Maße als sie kleiner werden, eine röthliche Substanz das Uebergewicht bekomme. In noch kleineren Arterien verschwindet endlich die gelbe, elastische, faserige Substanz ganz, und kann selbst durch Vergroßerungsgläser nicht mehr wahrgenommen werden. Wären es nun also diese gelben elastischen Fasern, welche jenes lebendige Vermögen der Zusammenziehung besäßen, so müßten die großen Gefäßstämme dieses Vermögen im größten Maße besitzen. Allein die Erfahrung lehrt das Gegentheil, nämlich, daß die Gefäße eine desto sichtbarere Lebensbewegung haben, je kleiner sie sind, und daß eine dicke Lage der gelben elastischen Substanz die Arterien vielmehr ausgespreizt erhalte und ihre Zusammenziehung erschwere.

Eben so verhält es sich mit dem Schmerz, welchen die Unterbindung der Arterien zuweilen verursacht. Da an manchen Arterien zahlreiche Nerven hinslaufen, welche aber nicht den Stellen der Arterien angehören, an welchen sie liegen, sondern wohl oft nur mit den Arterien zu den Theilen gelangen, in denen sich die Arterien endigen, so kann man hieraus nicht auf die Empfindlichkeit der Arterienfasern schließen.

In der in Folge der Entzündung abgesonderten Lymphe entstehen unlängsam kleine Arterien; kleine Arterien aber können sich an vielen Stellen, z. B. nach der Unterbindung größerer Arterien, in große Arterien mit deutlicher, gelber, elastischer Haut verwandeln. Man muß daher annehmen, daß die Arterienfasern neu entstehen können, was bei den Fleischfasern nicht der Fall ist, und hierin liegt, wie Rudolph bemerkt hat, ein nicht unwichtiger Unterschied der Muskel- und Arterienfasern.

Über die übrigen Theile, welche man zu dem gelben elastischen Gewebe zählt, sind noch weniger Versuche ange stellt worden, als über die Fasern der mittleren Arterienhaut. Man urtheilt meistens nur nach ihrem gelben Ansehen,

nach ihrer Ausdehnbarkeit und nach ihrem Vermögen sich wieder zusammenzuziehen.

Hierher gehören die straffen gelben Bänder, welche die Zwischenräume zwischen dem hinteren Theile der Bogen der Wirbel ausfüllen. Waren diese straffen Bänder nicht ausdehnbar, so würde man die Wirbelsäule nicht nach vorn krümmen können; denn bei dieser Bewegung entfernt sich der hintere Theil jedes Wirbelbogens von den benachbarten Wirbelbogen. Da sie nun aber sehr ausdehnbar und sehr elastisch sind, so geben sie nicht nur bei dieser Bewegung hinreichend nach, sondern ziehen auch die Wirbel nach vollendeter Krümmung in ihre ursprüngliche Lage zurück, und das Rückenmark ist zugleich durch diese dicken, straffen Bänder besser geschützt, als es durch dünne und schlaffe Bänder geschützt sein würde. Schon Bichat<sup>1)</sup> erkannte die Verschiedenheit dieser Bänder von den schnigen Bändern. Er sagt: diejenigen Bänder, die sich zwischen den Wirbelbeinen befinden, widerstehen dem Kochen am meisten, »sie nehmen nicht jene gelbliche Farbe und Halbdurchsichtigkeit, wie das übrige fibrose Gewebe, beim Kochen an und scheinen von ganz anderer Natur zu sein.«

Nach meinen Versuchen sind auch diese Bänder auf eine andere Weise mit der Knochensubstanz der Wirbelbogen verbunden als andere Bänder. Sie vereinigen sich nicht so mit den häutigen Theilen, die in den Knochen eindringen. Faßt man sie mit einer Zange, so reißen sie so vom Wirbel los, daß nichts von ihnen hängen bleibt, sondern daß die Fläche des Knochens, welcher sie anhängen, ganz entblößt wird.

Reisseissen findet zwischen den gelblichen Fasern, die an der Luftöhre der Länge nach von Ring zu Ring laufen, und den Arterienfasern große Neigung. Beclard ist geneigt, auch die häutige Substanz, die nebst den Venen die Zellen des Corpus cavernosum des männlichen Gliedes bildet, hierher zu rechnen, und schon Bichat<sup>2)</sup> sagte: »bloß die umhüllende Membran des Corpus cavernosum gehört zum fibrosen Systeme, das innere schwammige Gewebe, welches in diese Membran eingeschlossen ist, hat keineswegs die Natur desselben und ist keine Verlängerung davon. Unterwirft man ein Corpus cavernosum dem Kochen, so bemerkst man diese Verschiedenheit in der Natur und in den Eigenschaften beider Gewebe sehr augenscheinlich. Die äußere Membran verhält sich wie alle fibrosen Organe, sie wird dick, gelblich, halbdurchsichtig und schmilzt dann mehr oder weniger zu einer Gallerte; dagegen bleibt das schwammige Gewebe weiß und weich, nimmt nicht

<sup>1)</sup> Bichat, Allgemeine Anatomie; übersetzt von Puff. Th. II. Abb. 2. p. 122.

<sup>2)</sup> Bichat. a. a. O. p. 139.

am Volumen zu, runzelt sich beinahe gar nicht unter der Einwirkung des Feuers, und hat überhaupt ein ganz eigenhümliches Ansehen.

Vielleicht ist auch die elastische gelbliche Substanz, die die Bänder der Stimmriße bildet, die den Kehldeckel an den Rücken der Zunge anheftet, und durch welche die Hörner des Schildknorpels an den Hörnern des Zungenbeins hängen, zu der gelben elastischen Substanz zu rechnen.

Bei den Säugethieren besteht, nach Béclard, das Nackenband, durch welches der Kopf an den Stachelfortsätzen der Wirbel rückwärts festgehalten wird, aus der gelben elastischen Substanz. Eine Haut von derselben Beschaffenheit besetzt bei ihnen die Bauchwände.

Das ganze Kazengeschlecht besitzt, nach ebendemselben, ein elastisches Band, welches sich an die Pfote ansetzt und diese, sobald das Thier seine Muskeln nicht mehr zusammenzieht, um die Pfote vorzustrecken, in der Richtung der Ausdehnung hält<sup>1)</sup>. Bei den Vögeln ist in die Schne des Muskels, welche die Flughaut ausgespannt erhält, ein elastisches Stück eingesetzt. Nietsch hat diese Einrichtung auch bei mehreren andern Muskeln der Vögel gefunden.

Die Substanz aller dieser Theile muß aber noch genauer als es bis jetzt geschehen ist, untersucht werden, um zu sehen, ob ihre Eigenschaften mit denen der Arterienfasern so sehr übereinstimmen, daß sie alle als aus einem und demselben Gewebe gebildet angesehen werden können.

## X. Das Gewebe der serösen Säcke. *Tela membranarum scrosarum.*

Die größeren geschlossenen Höhlen des Körpers, so weit sie nicht mit Zellgewebe, Fett oder andern Theilen ausgefüllt werden, sind von einer äußerst dünnen, aber zugleich sehr dichten, im Leben ganz durchsichtigen, innwendig glatten Haut überzogen, welche geeignet ist, die in diesen Höhlen eingeschlossene, dunstförmige Feuchtigkeit zurückzuhalten, oder, was dasselbe ist, zu verhindern, daß sie nicht in die benachbarten Theile eindringe. Die meisten von diesen Häuten sind ringsum geschlossene Säcke oder Blasen. Kein Blutgefäß und kein Nerv durchbohrt die Membran dieser Säcke und dringt in die Höhle derselben ein. Kein Ausführungsgang führt, wenn man das Peritonaeum ausnimmt, aus ihrer Höhle etwas heraus. In die Höhle eines solchen serösen Sackes scheinen nur unsichtbare Poren zu führen, mittelst welcher in ihn die von

<sup>1)</sup> Béclard, *Additions à l'anatomie générale de Xav. Bichat, pour servir de complément aux éditions en quatre volumes, à Paris, 1821; übersetzt von Cerruti unter dem Titel: Uebersicht der neueren Entdeckungen in der Anatomie und Physiologie. Leipzig, 1823. 8. p. 195.*

den Blutgefäßen abgesonderte Feuchtigkeit hinein gelangen, oder durch die auffaugende Thätigkeit der Gefäße wieder aus ihm aufgenommen werden kann.

Die eingeschlossene Feuchtigkeit ist entweder mehr wässrig und gleicht einem Blutwasser, serum, das man grossenteils seines Eiweissgehaltes beraubt hat. Die Hämpe, die eine solche Flüssigkeit einschließen und absondern, nennt man seröse Hämpe im engeren Sinne des Worts. Oder die eingeschlossene Flüssigkeit ist dicker, fadenziehend und reich an Eiweiss, und heißt dann Synovia. Die Hämpe, die diese Feuchtigkeit einschließen und absondern, heißen Synovialhämpe. Beide Arten von Hämten haben ungeachtet der Verschiedenheit der Flüssigkeit, die sie bereiten, sehr viele Eigenschaften gemein, und gehören zu den serösen Hämten im weiteren Sinne des Worts.

Die zu den serösen Säcken im engeren Sinne des Worts zu rechnenden Hämpe haben folgenden Nutzen, und kommen an folgenden Theilen des Körpers vor:

In mehreren großen geschlossenen Höhlen sind weiche, sehr verlebliche Organe gelegen oder ausgehangen, die sowohl gehörig gesichert sein müssen, daß sie beim Springen, Laufen und bei Bewegungen, die dem Körper von außen mitgetheilt werden, nicht zerrissen, als auch daß sie, wenn mehrere solche Organe in einer Höhle neben einander befindlich sind, sich nicht an einander rieben, oder mit einander verwüchsen. Diese doppelten Zweck erfüllen mehrere der serösen Hämpe im engeren Sinne des Worts, indem sie nicht nur die Wände dieser Höhlen, sondern auch die in sie hineinragenden Theile an der diesen Höhlen zugekehrten Oberfläche überziehen. Manche Theile, die sehr beweglich und frei in einer solchen Höhle ausgehangen sind, ruhen gleichsam in einer beutelförmigen Verlängerung, oder in einer Falte des serösen Sackes, die eine solche Lage hat, als ob der seröse Sack eine in seine eigne Höhle hineinhängende Einstülpung bildete, ungefähr so, wie der eine Zipsel einer Zipselmütze, wenn er in die Höhle der Mütze hineingestülpt wird, eine solche Höhle bildet, in die der Kopf aufgenommen werden kann.

Das Gehirn und das Rückenmark ist in einer mit Dunst erfüllten Höhle des Schädels und Rückgrats ziemlich frei ausgehängen. Die zarte durchsichtige Haut, die diese Höhle umgibt, und das Entweichen der Feuchtigkeit aus derselben verhindert, heißt die Spinnenwebenhaut, arachnoidea. Sie überzieht nicht nur die sehnige harte Hirnhaut und Rückenmarkshaut an ihrer inneren Oberfläche und verschafft ihr eine sehr glänzende, glatte und dicke innere Oberfläche, sondern sie überzieht auch das Gehirn und Rückenmark, dringt selbst in die Hirnhöhlen ein und gibt ihnen einen Ueberzug. Der Verlauf dieser serösen Haut ist aber noch nicht vollständig bekannt.

In der Brusthöhle liegen 3 seröse Säcke, nämlich 2 Brustfell- säcke, pleurae, von welchem die rechte und die linke Lunge, und der Herzbaukel, pericardium, von welchem das Herz umgeben wird. Jeder von diesen 3 Säcken hastet mittels seiner äusseren, mit Zellgewebe besetzten Ober-

fläche an den theils fleischigen, theils knöchernen Wänden der Brusthöhle, auch stossen diese 2 Brustfellsäcke an den Herzbeutel und sind mit ihm durch Zellgewebe verbunden. Jeder von ihnen bildet eine Einstülpung, welche in die Höhle jedes dieser Säcke hineingeht und von den Organen ausgefüllt wird, welche in den 3 Säcken aufgehängt sind. Auf diese Weise füllt das Herz die Einstülpung des Herzbeutels so vollkommen aus, daß der eingestülpte Theil des Herzbeutels einen äußeren, mit dem Herzen fast unzertrennlich verbundenen Ueberzug bildet. Auf die nämliche Weise füllt auch jede Lunge die Einstülpung des Brustfellsacks so vollkommen aus, daß der eingestülpte Theil fast unzertrennlich mit der Oberfläche der Lungen verbunden ist und die äußere Haut derselben bildet. Diese Art der Aufhängung bewirkt, daß das in die Höhle des Herzbeutels hineinhängende Herz sich sehr frei bewegen kann, und weil es in einer Höhle hängt, welche mit Dunst besucht ist, und deren Wände immer Dunst absondern, davor gesichert ist, daß seine Oberfläche im gesunden Zustande nicht mit den benachbarten Organen verwachse. Eben denselben Nutzen hat die Aufhängung der Lungen in den Brustfellsäcken.

In der Unterleibshöhle liegt ein einziger seröser Sack, der Sack des Bauchfells, peritonaeum, der größte unter allen. In den, in die Höhle dieses Sackes hineinhängenden Falten liegen die Leber und die Milz, der größte Theil des Darmcanals, so wie auch ein Theil der Harnblase und der weiblichen Geschlechtstheile eingeschlagen. Durch diese Einrichtung ist es möglich gemacht, daß ein so weicher Körper von so großem Gewichte, als die Leber ist, frei in der Unterleibshöhle aufgehängt werden konnte, und die Stöfe, welche der Rumpf beim Springen oder bei andern heftigen Bewegungen erleidet, ohne zu zerreißen und ohne eine Dehnung der Blutgefäße und Nerven hervorzubringen, erleiden kann; durch diese Einrichtung ist es auch den Därmen gestattet, sich so frei zu bewegen, ohne in eine unordentliche Lage zu gerathen, und eben dieselbe Einrichtung bewirkt auch, daß der Uterus bei schwangeren Frauen, indem er sich so ausdehnt, daß er aus dem kleinen Becken bis zur Herzgrube emporsteigt, sämtliche dünne Gedärme bis in den oberen Theil des Unterleibs emporheben kann, ohne daß ein einziges Stück zurückbleibt, oder zwischen ihm und den Wirbelsäule gedrückt wird. Der Sack der Bauchhant macht indessen eine Ausnahme von jener Regel, nach welcher die serösen Säcke vollkommen und ringsum geschlossen zu sein pflegen. Denn es öffnet sich nicht nur jede Muttertrumpete in diesen Sack, sondern es entsteht auch nach jeder Beschnürung in der Falte, in welcher die Eierstücke eingeschlagen sind, ein Loch, welches wieder zuheilt, und bei erwachsenen Menschen ist die Falte der Bauchhant, welche man das große Netz nennt, nicht mehr lufthaltig.

Endlich liegt auf jeder Seite im Hodensacke eine seröse Blase, die eigenthümliche Scheidehaut des Hoden, tunica vaginalis propria testis, welche mit einer in ihre Höhle hineinragenden Einstülpung versehen ist, von welcher der Hyde aufgenommen und so fest umfaßt wird, daß seine Oberfläche von derselben nicht getrennt werden kann.

Die zu den Synovialhäuten gehörenden Säcke haben folgenden Nutzen und befinden sich an folgenden Stellen:

Diese, von einer dickeren, eiweißreichen Flüssigkeit, inwendig besuchten, schlüpfrigen Säcke oder Blasen, dienen nicht, wie die serösen Säcke im engeren Sinne des Worts, dazu, um weiche Organe in Höhlen beweglich aufzuhängen und zu befestigen, sondern sie liegen zwischen Theilen, die an einander hin- und hergleiten, und die sich auf eine nachtheilige Weise an einander reiben würden, wenn sie nicht von einer so schlüpfrigen Haut überzogen wären und wenn nicht die schlüpfrige Feuchtigkeit zwischen den sich reibenden Theilen immer erneuert und dadurch, daß diese Säcke vollkommen verschlossen sind, an dieser Stelle zurückgehalten würde. Manche von diesen Synovialhäuten sind einfache Säcke,

andere sind Säcke, durch welche ein Canal läuft, der durch einen Umschlag des Sacks an seinen beiden Enden nach innen entsteht.

In den Synovialsäcken gehören die Synovialhäute der Gelenkkapseln. Sie sind ringsum geschlossene Säcke, welche zwischen den sich aneinander reibenden Gelenkenden der Knochen liegen, und die von Knorpel bedeckten verschiebbaren Gelenkenden derselben und die innere Oberfläche der sehnigen Kapselmembranen, durch welche die Knochen an den Gelenken zusammengehalten werden, überziehen. Das Ende der an einander sich reibenden Knochen sättigt daher den in die Höhle des Synovialsacks eingestülpten Theil der Synovialmembran aus und ist mit ihm unzertrennlich verbunden.

Ferner gehören hierher die Schleimbentel, bursae mucosae, und die Schleimscheiden der Sehnen, vaginae tendinum mucosae, die sich auf die Bewegung der Muskeln und ihrer Sehnen beziehen. Wo sich nämlich 2 Muskeln bei ihrer Bewegung an einander reiben, oder wo sich ein Muskel an einem Knochen, oder eine Sehne an einer andern Sehne, oder eine Sehne an einem Vorsprunge und in einer Rinne eines Knochens u. s. w. reibt, da liegt ein Schleimbenteil oder eine Schleimscheide. In einigen Fällen liegt auch zwischen 2 Knochen, die sich, ohne daß ein Gelenk da ist, an einander reiben können, ein Schleimbenteil, z. B. zwischen dem Schlüsselbein und dem Processus coracoideus des Schulterblatts. Einen Schleimbenteil nennt man eine mehr ründliche Synovialhaut, die die Sehne, deren Reibung sie vermindert, ringsum umgibt; eine Schleimscheide dagegen nennt man eine längliche Synovialhaut, welche einen Sac bildet, durch den ein von derselben Membran gebildeter Canal geht. Der äußere Theil des länglichen Sacks ist an die umgebenden Theile, z. B. an die Rinnen, durch welche die Sehne geht, angeheftet. In dem häufigen Canale liegt die Sehne so befestigt, daß sie von ihm wie von einem Ueberzuge bedeckt wird. Anweilen hängt die Höhle mancher Schleimbentel, die in der Nähe von Gelenken liegen, mit der Höhle des Synovialsacks des Gelenks zusammen, eine Einrichtung, welche die Uehnlichkeit dieser beiden Arten von Säcke beweist. Dies ist nicht selten an dem großen Schleimbenteil der gemeinschaftlichen Sehne der Unterschenkelstrecker über dem Kniegelenke der Fall.

Endlich gehören hierher die von B. N. Schreger und von Beclard entdeckten Schleimbentel der Hant, bursae mucosae culaneae, welche an den Stellen liegen, wo sich die Haut über harte Vorsprünge, über die Kniestiefe, über das Olekranon am Ellenbogen, über die Gelenke der Mittelhandknochen und Finger, und über andere Stellen hin und herschiebt. Sie liegen zwischen der Hant und den Scheiden der Glieder, sind nicht selten durch Zwischenwände in mehrere Zellen getheilt, und sind daher großen Zellen des Zellgewebes ähnlich. Sie bilden den Übergang von den Synovialhäuten zu dem Zellgewebe. Denn auch bei den Schleimbenteln mancher Muskeln kommt zuweilen eine solche Eintheilung in mehrere Zellen vor. In der That ist das Zellgewebe, nach Beclards Bemerkung, überall, wo große Bewegungen statt finden, locker, blättrig und mit Fenzigkeit angefüllt, und hat daselbst zwischen seinen Blättern große Zwischenräume, die den Höhlen der serösen oder der Synovialhäute mehr oder weniger ähnlich sind<sup>1)</sup>.

Die serösen Häute haben, wie gesagt, eine innere, dichte, glatte, durchsichtige, einformige Lage oder Oberfläche, an welcher weder mit dem Auge, noch mittels des Mikroskops Fasern und Dehnungen wahrgenommen werden können. Ihre äußere Oberfläche haftet entweder an andern Organen, z. B. an der harten Hirnhaut oder an den Gelenkknorpeln, und kann dann gar nicht sichtbar gemacht werden, weil diese Häute durch kein Hilfsmittel von diesen festen Theilen abgelöst werden können, oder sie ist mit Zellgewebe verbunden und kann dann gleichfalls nicht

<sup>1)</sup> Beclard. Additions à l'anatomie gén. de Xav. Riccati; übersetzt von Cerutti. pag. 272.

vollkommen von diesem Zellgewebe entblößt dargestellt werden, weil dieses ohne Grenze mit der dichten Oberfläche der Membranen verschmilzt.

Wegen der außerordentlichen Dünheit jener inneren, dichten, glatten Lage, und wegen dieses genauen Zusammenhangs mit dem Zellgewebe und mit andern Theilen, mit welchen die serösen Hämte in Verührung sind, kann man nicht entscheiden, ob die serösen Hämte eine vom Zellgewebe verschiedene Substanz besitzen, oder ob sie nur als ein an der Grenze einer Höhle verdichtetes Zellgewebe zu betrachten sind. Borden und Haller glaubten das erstere. Haller behauptet, durch Einblasen von Luft, noch deutlicher aber durch langes Einweichen in Wasser diese Hämte ganz in lockeres Zellgewebe verwandelt zu haben. Rudolph hat dagegen die Meinung, daß der dichte, glatte Theil derselben aus einer äußerst dünnen Lage Hornsubstanz besteht.

Aus eben demselben Grunde läßt sich auch nichts Bestimmtes über die Organe sagen, aus welchen vielleicht diese Hämte zusammengesetzt sind. Die Gefäße, die die Feuchtigkeit in ihre Höhle absondern, verlaufen in dem an ihrer äußern Oberfläche befindlichen Zellgewebe; sie werden da, wo sie sich der dichteren Oberfläche derselben nähern, sehr eng, und scheinen dann nur Serum zu führen. Eine seröse Haut muß daher schon sehr stark entzündet sein, damit die rothen Blutgefäße in der Nähe der dichten Oberfläche durch das Blut, das sie einschließen, sichtbar werden. So weit sie aber durch rothes Blut oder durch Einspritzungen sichtbar gemacht werden, gehören sie nicht der dichten Lage der serösen Hämte, sondern dem Zellgewebe derselben an. Oft sind sie zwar der dichten Oberfläche so nahe, daß man glauben könnte, sie lägen in der dichten Lage selbst. Bläst man aber Luft in das Zellgewebe dieser Hämte ein und lockert es dadurch auf, so überzeugt man sich vom Gegentheile. Vorzüglich gefäßreich ist das mit Fett erfüllte Zellgewebe, welches gewisse Falten der serösen Hämte, z. B. das Netz und die netzförmigen Anhänge der dicken Gedärme und die Falten der Gelenkhämte an manchen Stellen ausfüllt. Weil nun die glatte und dichte Lage dieser Hämte so außerordentlich dünn ist, so läßt sich wohl die Meinung vertheidigen, daß dieser dichte Theil der Hämte nur als ein Ueberzug über das mit Gefäßen versehene Zellgewebe anzusehen sei, der selbst gar keine Gefäße besitze, sondern nur die Feuchtigkeit, die von den Gefäßen des ihm zunächst anhängenden Zellgewebes abgesondert oder aufgesogen wird, hindurch dringen lasse. Daß indessen die austauuchenden Gefäße mit der glatten Oberfläche der serösen Hämte in Verbindung stehen, sieht man durch die Einspritzung gesärbten oder ungesärbten Leimwassers oder anderer Flüssigkeiten in die Abern eines Leichnams. Denn man bemerkt dann, daß diese Flüssigkeiten, nachdem sie den ihnen mechanisch beige-

mengten Färbestoff in den kleinen Adern zurückgelassen haben, ungesärbt und sehr allmählig wie ein Thau auf der Oberfläche dieser Hämme hervordringen. Eine andere Erfahrung, welche den genaueren Zusammenhang der Blutgefäße im Zellgewebe der serösen Hämme mit der dichten Lage derselben beweist, ist folgende: wenn in Folge der Entzündung dieser Hämme auf ihrer innern Oberfläche eine gerinnbare Lymphe abgesondert wird und in dieser neue Blutgefäße entstehen, so geht das Blut aus den Blutgefäßen, die an der äusseren Oberfläche der serösen Säcke befindlich sind, durch die serösen Hämme hindurch, in diese neuen Gefäße über, und eingespritzte gefärbte Flüssigkeiten nehmen denselben Weg. Auch sehr zahlreiche Lymphgefäß sicht man in dem an den serösen Hämten liegenden Zellgewebe verlaufen. An der Leber gelingt es bekanntlich vorzüglich gut, durch eingespritztes Quecksilber die sehr kleinen Lymphgefäß sichtbar zu machen, welche zwischen der Bauchhaut und der Oberfläche der Leber verlaufen. *Mascagni*<sup>1)</sup> bildet auch Lymphgefäßnetze von der äussersten Feinheit ab, die er an dem Peritoneo oder an der Pleura dadurch sichtbar gemacht hatte, daß er in die Bauch- und Brusthöhle junger Menschen oder Kinder mit Dinte gesärbtes warmes Wasser einspritzte. Wenn er diese Injection nicht zu kurze Zeit, d. h. wenigstens 6 bis 8 Stunden, und auch nicht zu lange Zeit nach dem Tode, d. h. höchstens 40 bis 48 Stunden darnach, vornahm, so füllten sich die Lymphgefäß, indem sie von der Flüssigkeit etwas einsaugten; *Cruikshank*<sup>2)</sup> wollten aber diese Versuche nicht gelingen. *Mascagni* geht in seinen Angaben über die große Zahl der Lymphgefäß in den serösen Hämten noch weiter. Er behauptet nämlich, daß der glatte Theil dieser Hämme fast allein aus vielfach gewundenen, geschlängelten Lymphgefäß besitze. Allein diese Angabe beruht nicht auf Beobachtungen, die von ihm mittelst der Einspritzung von Quecksilber in diese Gefäße gemacht worden sind, sondern auf einer mikroskopischen Ansicht.

Nerven sieht man in nicht unbeträchtlicher Zahl am Kniegelenke und an einigen andern Stellen zu dem Zellgewebe der Synovialhämme treten. Ihr Verhältniß aber zu dem glatten Theile derselben, läßt sich auch durch keine Wahrnehmung bestimmen. Zu den serösen Hämten im engeren Sinne des Worts hat man sie noch nicht so verfolgen können, daß man ihre Ausbreitung in kleinere Zweige an dem Zellgewebe dieser Hämme zu beobachten im Stande gewesen wäre.

<sup>1)</sup> *Paul Mascagni*, *Prodrome d'un ouvrage sur le système des vaisseaux lymphatiques etc.*, à Sienne, 1784. 4. p. 7.

<sup>2)</sup> *William Cruikshank* und *Paul Mascagni's Geschichte und Beschreibung der Gangadern des menschlichen Körpers*, v. *Ludwig*. B. III. Leipzig, 1794, 4. S. 3.

Weil nun die Organe, welche die Absonderung und Auffaugung an den serösen Häuten bewirken, in dem denselben anhängenden Zellgewebe liegen, so haben auch die Krankheiten dieser Hämpe in diesem Zellgewebe ihren Sitz.

Da nun dieses Zellgewebe bald ein lockeres, bald ein dichtes, bald ein gefäßreiches, bald ein gefäßarmes ist, je nachdem die Theile, welche von einer serösen Haut überzogen werden, andere Eigenschaften haben und lockerer oder fester mit ihr verbunden sind, so folgt hieraus, daß eine und dieselbe seröse Haut, welche über sehnige, über drüsige und über andere Theile weggeht, an diesen verschiedenen Stellen bald mit zahlreichen und zugleich größeren, bald nur mit wenigen und zugleich kleineren Gefäßen in Verbindung steht, und auch gewissen Krankheiten an den verschiedenen Stellen mehr oder weniger unterworfen sei. Es ist demnach zwar jeder seröse Sack als ein einziges Organ zu betrachten. Allein, weil die Lebenseigenschaften desselben vorzüglich in dem ihm anhängenden Zellgewebe ihren Sitz haben, und dieses oft an verschiedenen Organen, welche die seröse Haut überzieht, von anderer Beschaffenheit ist, und an manchen Stellen ganz zu fehlen scheint, so theilt jede Abtheilung eines serösen Sacks einigermaßen die Lebenseigenschaften und Krankheiten der Oberfläche derjenigen Organe, die sie überzieht, und umgekehrt theilen verschiedene Abtheilungen derselben Haut einander nicht immer ihre Krankheitszustände mit.

So nimmt z. B. der Theil der Arachnoidea, welcher die harte Hirnhaut überzieht, meistens keinen Anteil an den frankhaften Veränderungen, welche diese Haut da erleidet, wo sie mit der weichen Hirnhaut zusammenhängt. Die Bauchhaut kann im Nehe oder an der Oberfläche der Leber bedeutend verändert werden, ohne daß sich die Krankheit den benachbarten Stellen dieser Haut mittheilt. Am auffallendsten ist dieses verschiedene Verhalten der verschiedenen Abtheilungen einer und derselben serösen Haut an der Synovialhaut der Gelenke. In den meisten Krankheitssällen ist hier derjenige Theil der Gelenkhaut, welcher den Gelenkknorpeln so sehr fest anhängt, nicht im mindesten verändert, während der Theil derselben, welcher die sehnige Kapselmembran, inwendig überzieht, auf das heftigste entzündet, oder sogar in seiner Dicke und seinem äußeren Ansehen nach frankhaft umgewandelt ist. An der Grenze, wo die Synovialhaut auf den Knorpel übergeht, ist die Krankheit so scharf abgeschnitten, daß Gendrin, der neuerlich über die Krankheiten der serösen Hämpe sehr aussführlich geschrieben hat, daran zweiselt, daß sich die Synovialhäute wirklich über die Gelenkenden der Knochen fortsetzen. Dieses ist nun allerdings zu viel gesagt. Denn obgleich die Gelenkhaut an dem Knorpel so fest sitzt, daß man sie nicht in einer beträchtlichen

Strecke davon ablösen kann, so kann man sich doch davon, daß die Oberfläche des Knorpels von einer Haut überzogen werde, durch folgenden, von Beclard angegebenen, Versuch überzeugen. Beclard schnitt einen Knochen bis auf seinen Gelenkknorpel perpendicular durch und ließ den Knorpel, indem er beide Knochenstücke aus einander riß, aus einander spalten. Beide Stücke blieben unter einander durch eine Haut verbunden, die man wohl mit Recht als die Synovialhaut ansehen kann.

Cruveilhier<sup>1)</sup> und Gendrin<sup>2)</sup> behaupten, daß man, wenn man das Gelenk eines lebenden Thiers öffnet, sehen könne, wie die Synovia aus dem freien Theile der Synovialhaut hervortrete, nicht aber auf dem an die Gelenkenden fest angewachsenen Theile derselben. »Macht man in ein Gelenk eines lebenden Thiers eine große Öffnung,« sagt Gendrin<sup>3)</sup>, »so hat man zu beobachten Gelegenheit, daß auf dem Knorpelende des Knochens keine Absonderung der Gelenkschmiere vor sich geht, während sie an allen andern das Gelenk bildenden Theilen vermehrt ist. Auf der Synovialhaut entstehen bei diesem Versuche rothe Streifen, und bald darauf bambartige Gefäßverzweigungen, besonders in der Nachbarschaft ihrer Einfügung in die Gelenkenden. Die angerührten Haargefäße haben an diesen Stellen eine convergirend strahlige Stellung; einige derselben dringen bis auf eine und eine halbe Linie in den Rand des Knorpels ein, werden aber dann unsichtbar. Auf der Knorpeloberfläche zeigt sich kein Streif, keine Veränderung. Er bleibt ganz trocken. Tötet man in dieser Periode der anfangenden Entzündung das Thier durch Verblutung, so gelingt es die Haargefäße einzuspritzen. Sie zeigen dann folgende Lage: die kleinen strahlenförmigen Zweige, welche sich zur Synovialhaut, da, wo sie anfängt, zu begeben scheinen, dringen unter den Knorpel und kommen von da nach seinem Rande zurück. Wenn sich die Synovialhaut der Gelenke durch die Berührung mit der Luft entzündet, so wird sie gleichförmig roth, und bedeckt sich mit einer schleimigen, eiterartigen, röthlichen Materie, welche das Gelenk erfüllt. Die Knorpel beweglicher Gelenke scheinen durch und durch<sup>4)</sup> geröthet zu sein, ihre Oberfläche ist aber weder runzlich noch sonst verändert, und bleibt trocken, wenn man das Gelenk von der eitrigen Materie befreit hat, welche es erfüllte. Die lebhafte Röthe der an ihrer Oberfläche wie sammartig gewordenen Synovialhaut verschwindet am Rande des Knorpels plötzlich, denn er ist weniger lebhaft geröthet und bleibt glänzend und glatt. Die rothe Farbe, welche die Knorpel annehmen, scheint nur auf einer Durchdringung mit dem färbenden Theile des Bluts zu beruhen, und uns nicht zu der Annahme zu berechtigen, daß sie an der Entzündung Theil nehmen, denn sie stellt sich jedesmal ein, wenn man ein Gelenkende der fortgesetzten Verführung des Bluts aussetzt. Häufig bemerk't man sie auch während des Einweichen's der Knochen, besonders von jungen Thieren. Wäre diese Röthe entzündlich, so würde sie nicht immer gleichförmig sein.« Das Zellgewebe und die Gefäße an dem freien Theile der Synovialhaut stehen, nach Gendrin, mit dem Zellgewebe und mit den Gefäßen in Verbindung, welche in den Knochen oder zwischen seinen Kopf und das Knorpellager desselben eindringen.

Die serösen Häm'e können während des Lebens sehr ausgedehnt werden, wovon die Wassersuchten der Gelenke, vorzüglich aber die der großen Höhlen des Körpers einen Beweis geben. Bei der Wassersucht der letzteren Höhlen und bei der Ausdehnung der den Uterus überziehenden

<sup>1)</sup> Cruveilhier, Archive gén. de méd. Tome IV. p. 16.

<sup>2)</sup> Gendrin, Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier, 1826.

<sup>3)</sup> V. I., übersetzt von Nadius unter dem Titel: Gendrins anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers. Leipzig, 1828. S. 49.

<sup>5)</sup> Gendrin, a. a. O. p. 120.

<sup>4)</sup> Nach Beclard, Additions etc., übersetzt von Cerutti, p. 266, dringt die Röthe niemals in die Substanz des Knorpels ein, sondern beschränkt sich auf dessen Oberfläche.

Bauchhaut, während der Schwangerschaft, scheint sich indessen die seröse Haut auch zugleich dadurch zu vergrößern, daß sich manche Falten derselben entfalten und manche Theile derselben verschieben. Dieses letztere ist offenbar auch der Fall, wenn die Bauchhaut durch einen aus der Bauchhöhle herausgepreßten Theil vorwärts gedrängt wird und einen Bruchsack bildet. Um so viel, als eine seröse Haut durch Ausdehnung zugenommen hat, zieht sie sich auch durch ihre Elasticität wieder zusammen, wenn die ausdehnende Kraft nachläßt.

Die serösen Hämme sind nicht fähig, in Folge einer Reizung in eine sichtbare Lebensbewegung zu gerathen.

Haller und Bichat behaupten, daß ihre Verlebung, während sie gesund sind, keinen Schmerz errege. In Krankheiten ist zwar die Entzündung dieser Hämme oft mit den heftigsten Schmerzen verbunden. Indessen läßt sich nicht bestimmen, in wie weit derselbe von den Theilen herrühre, die von den serösen Hämme überzogen werden, und welche bei ihrer Entzündung immer zugleich frank sind.

Die serösen Hämme scheinen, nach Griveuil hier und Dupuytren, an Stellen, wo sie zerschnitten oder sonst getheilt worden, dadurch zu heilen, daß ihre Wundränder mit den benachbarten Theilen an dieser Stelle verwachsen<sup>1)</sup>. Ob weggenommene Stücke derselben durch eine neuerzeugte Haut, die völlig dieselben Eigenschaften besitzt, ersetzt werden, ist wegen ihrer Durchsichtigkeit und Düntheit schwer zu entscheiden. Arnemann läugnet es nach den von ihm an der Arachnoidea gelegentlich gemachten Erfahrungen, Thomson dagegen konnte keine deutliche Narbe finden, wenn er einige Zeit zuvor ein Stück der Pleura weggenommen hatte, und ist daher geneigt, die Regeneration dieser serösen Haut zu behaupten. Wenn sich für einen verrenkten Knochen an der Stelle auf die er verschüttet worden ist, ein neues Gelenk bildet, so fehlt ihm doch die Synovialhaut, und wenn daselbst eine der Synovia ähnliche Flüssigkeit abgesondert wird, so kann man annehmen, daß sie von dem Theile der Synovialhaut herrühre, der dem Knochen noch anhängt<sup>2)</sup>.

Die serösen Säcke nützen dem übrigen Körper nicht allein durch ihre physischen Eigenschaften, namentlich durch ihre Glätte und Dichtigkeit, vermöge deren sie die Reibung der Theile an einander vermindern und die in ihnen befindlichen Flüssigkeiten zurückhalten, sondern auch

<sup>1)</sup> Pauli, *De vulneribus sanandis*, p. 44.

<sup>2)</sup> Siehe über diese neuen Gelenke die von Pauli S. 95. angeführten Schriftsteller, Albin, Bonn, Hunter, Monro, White, Raisseissen, Wächter, Langenbeck und J. F. Meckel, welcher letztere indessen die Entstehung einer neuen Synovialhaut bei der Bildung eines künstlichen Gelenks behauptet.

durch die lebendige Thätigkeit, vermöge deren die mit ihnen in Verbindung stehenden Gefäße jene Flüssigkeiten absondern, und sie durch Aufsaugung und Erneuerung im tauglichen Zustande erhalten. Die Absondierung dieser Flüssigkeit und die Wiederaufsaugung derselben, müssen zu diesem Zwecke immer in einem gewissen Gleichgewichte stehen.

Die von den serösen Häuten im engeren Sinne des Worts abgesonderte Flüssigkeit hat eine gelbliche Farbe, ist durchsichtig, und kann, nach Berzelius, als ein Blutwasser betrachtet werden, das  $\frac{2}{5}$  bis  $\frac{4}{5}$  seines Eiweißstoffs verloren hat. In manchen dieser Häute ist sie während des Lebens nur in solcher Menge vorhanden, daß sie dieselben anfeuchtet, nicht aber in solcher, daß sie sich zu einer tropfbaren Flüssigkeit ansammelt. Portal, Sauvages u. L. glaubten, daß sie in allen diesen Höhlen während des Lebens nur als ein Dampf vorhanden sei, und daß sie sich erst nach dem Tode zu einer tropfbaren Flüssigkeit ansammele. J. Davy<sup>1)</sup> aber überzeugte sich durch Versuche an todgeschlagenen Hunden von dem Gegentheile, und Magendie<sup>2)</sup> fand die tropfbare Flüssigkeit in der Arachnoidea des Gehirns und Rückenmarks immer auch bei lebenden Thieren.

Berzelius<sup>3)</sup> Angaben über die Beschaffenheit der serösen Flüssigkeit stimmen zwar mit denen von Marcey sehr gut überein, indessen haben beide Chemiker die Flüssigkeit aus Höhlen genommen, in welchen sie sich durch Wassersucht frankhaft vermehrt hatte; Berzelius aus einem Wasserkopfe, Marcey theils auch aus einem Wasserkopfe, theils in einem 2ten Falle aus einem wassersüchtigen Rückenmark. Nach Berzelius bestanden 1000 Theile jener Flüssigkeit aus

Wasser . . . . .	988,30
Eiweiß . . . . .	1,66
Salzsäureni Kali und Natron . . . . .	7,09
milchsäurem Natron und mit ihm verbundener, in Wasser und Weingeist auflöslichen thierischen Materie (Osmazom) . . . . .	2,32
Natron . . . . .	0,28
thierischer Materie, die in Wasser und nicht in Weingeist auflöslich ist, mit einer Spur phosphorsaurer Salze . . . . .	0,35
	1000.

Von dem Natron erhält dieses Serum die Eigenschaft, schwach alkalisch zu reagiren.

Boston<sup>4)</sup> untersuchte zu einer Zeit, zu welcher die thierische Chemie noch

<sup>1)</sup> Davy, in Philos. Transact. for the Year 1822.

<sup>2)</sup> Magendie, Journal de physiologie exp. Jan. 1827. Tom. VII.

<sup>3)</sup> Berzelius, Uebersicht über die Zusammensetzung der thierischen Flüssigkeiten; übersetzt von Schweigger. Nürnberg, 1814. 8. p. 55.

<sup>4)</sup> Nicholson, Journal. B. XIV. p. 147. Siehe Thomson, Système de Chimie, traduit par Riffault.

weniger vervollkommen war, den Liquor pericardii. 100 Theile desselben bestanden aus

Wasser . . . . .	92,0
Eiweiss . . . . .	5,5
Schleim (wahrscheinlich Osmazone und missaure Salze) . . . . .	2,0
Kochsalz . . . . .	0,5.

Die Gelenkschmiere, synovia, ist halbdurchsichtig, klebrig, fadenziehend, wird in der Wärme und in der Kälte zu Gelee. Im Wasser löst sie sich leicht auf und fault schnell. Sie enthält eine thierische Substanz, welche sowohl in der Wärme als auch durch den Zusatz von Essigsäure gerinnt und mit dem Eiweisse übereinstimmt, und eine 2te, welche hierdurch, so wie auch durch Weingeist, nicht gerinnt, wohl aber, nach Vauquelin, durch Gerbesstoff niedergeschlagen wird. Außerdem kommen in ihr einige Salze, die sich auch im Blutwasser finden, vor.

Margueron<sup>1)</sup> fand in 100 Theilen der Synovia des Kindes

Wasser . . . . .	80,46
eine durch Essigsäure gerinnende thier. Substanz . . . . .	11,86
eine dadurch nicht gerinnende thier. Substanz . . . . .	4,52
Kochsalz . . . . .	1,75
kohlestaures Natron . . . . .	0,71
phosphorsauren Kalk . . . . .	0,70.

Vauquelin<sup>2)</sup> vermutet, daß die erstere thierische Substanz von Margueron wohl nicht im getrockneten Zustande gewogen worden sei, da ihre Menge sehr groß sei.

Vauquelin<sup>2)</sup> untersuchte die Synovia des Elefanten, und fand sie aus Wasser, Eiweiss, einigen Flocken, dem Aussehen nach von der Natur des Faserstoffs, kohlestaurem Natron, kohlestaurem Kalk, salzaurem Natron und salzaurem Kali bestehend. Er entdeckte in ihr kein phosphorsaures Salz.

Vostok<sup>3)</sup> untersuchte eine Flüssigkeit, welche aus einer, in der Nähe des Ellenbogengelenks befindlichen Wunde gewonnen und für Gelenkschmiere gehalten wurde. Sie bestand aus Eiweiss, das zum Theil flüssig, zum Theil halbgeronnen war, und aus einer ungerinnbaren Substanz. Die Salze schienen sich nicht von denen des Blutwassers zu unterscheiden.

John<sup>4)</sup> fand in der Gelenkschmiere eines Pferdes aus einem gesunden Gelenke

Wasser . . . . .	92,8
löslichen Eiweißstoff . . . . .	6,4
nichtgerinnbare thierische Substanz mit kohlestaurem und salzaurem Natron . . . . .	0,6
phosphorsauren Kalk . . . . .	0,15
Ammoniakalz und phosphorsaures Natron eine Spur	99,95.

Lassaigne und Boissel<sup>5)</sup> untersuchen die Gelenkschmiere des Menschen. Eiweiss macht, nach ihnen, nächst dem Wasser, den Hauptbestandtheil derselben aus. Außer ihm fanden sie gelbes Fett, eine nicht

1) Margueron, Annales de Chimie. B. XIV. p. 1792.

2) Vauquelin, Journ. de Pharmacie. Tom. III. p. 289; und in Meckels Archiv für die Physiologie. B. IV. p. 607.

3) Siehe in Meckels Archiv a. a. O.

4) John, in seinen chemischen Schriften. VI. S. 146. Siehe L. Gmelin, Handbuch der theoretischen Chemie. B. II. Frankfurt am M. 1822. S. 1623.

5) Lassaigne und Boissel, Journal de Pharmacie. B. VIII. pag. 208. Gmelin, a. a. O.

gerinibare thierische Materie, Chlorkalium, Chlornatrum, und in der Asche kohlensauren und phosphorsauren Kalk.

Die Gelenkschmire wird nicht von Drüsen abgesondert, sondern von den Blutgefäßen, welche sich in dem Zellgewebe der Synovialhäute verbreiten. Das, was man nach Havers Drüsen nannte, ist Fett, welches entweder unter der Synovialhaut liegt, oder in Falten derselben, welche in die Gelenkhöhle hineinragen, enthalten ist. Dieses Fett befindet sich vorzüglich an der Stelle der Gelenke, wo die Synovialhaut an den Gelenkknorpel tritt. In den Schleimbeuteln kommen auch mit Fett erfüllte Falten vor. Vielleicht führt das gelbe Fett, welches La Saigne in der Gelenkschmire fand, von diesem Gelenksette her. Beclard<sup>1)</sup> will wenigstens gesehen haben, daß man, wenn man das Gelenksett zusammendrückt, aus demselben einen Saft, den er für Gelenkschmire hielt, hervorpressen könne. Unstreitig wird in den mit Fett erfüllten Falten der Synovialhäute vorzüglich viel Synovia von den Blutgefäßen abgesondert, denn diese Falten sind vorzüglich reich an Blutgefäßen. Es stimmt übrigens die Ansicht, daß die Blutgefäße der Gelenkhaut ohne eine Dazwischenkunst von Drüsen die Gelenkschmire absondern, sehr gut damit überein, was wir über die Absonderung des Fetts, des schwarzen Pigments im Auge, so wie auch über die des Serums in den Höhlen wissen. Keine einzige von diesen Flüssigkeiten nämlich, welche sämtlich in eine geschlossene Höhle abgesetzt werden, wird durch eine Drüse abgesondert.

Alle serösen Häute sind einer Krankheit unterworfen, bei welcher sich das Serum wegen eines Mißverhältnisses der Absonderung und Aussauung desselben anhäuft und eine Wassersucht bildet. Man kennt daher eine Gehirn-, Brust-, Herzbeutel- und Bauchwassersucht, eine Wassersucht der Scheidenhaut des Hoden und eine Gelenkwassersucht. Auch in den Schleimbeuteln häuft sich zuweilen ein dicker, fadenziehender Saft übermäßig an.

Die serösen Häute entzünden sich, nach Gendrin's<sup>2)</sup> Behauptung, niemals, ohne daß das unter ihnen befindliche Zellgewebe gleichzeitig leidet, vielmehr zeigen sich immer, nach Gendrin's Wahrnehmungen, in diesem Zellgewebe die ersten Spuren der Entzündung. Die serösen Häute, im engeren Sinne des Worts, sind sehr geneigt, sich in Folge der Entzündung zu verdicken. Diese Verdickung entsteht durch Erfüllung

<sup>1)</sup> Beclard, Additions etc.; übersetzt von Cerutti, p. 268.

<sup>2)</sup> A. W. Gendrin, Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier, 1826. B. I., übersetzt von D. Nadius unter dem Titel: Gendrin's anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers. Leipzig, 1828. 2. S. 50.

des Zellgewebes dieser Häute ansangs mit wäßrigen, und später mit gezinnenden Säften. Gendrin behauptet indessen, daß bei langwierigen Entzündungen auch die dichte Lage der serösen Häute an dieser Verdickung Antheil nehme. Eine sehr gewöhnliche Folge der Entzündung der serösen Häute, ist die Absonderung einer gerinnbaren Lymphe in die Höhle, welche Verwachsungen zwischen verschiedenen Stellen der serösen Häute hervorbringt. Es entstehen in ihr Blutgefäße, die mit den Blutgefäßen an der äußeren Oberfläche der serösen Haut in Verbindung stehen. Man nennt diese Streifen der ausgeschwitzten Lymphe *Ligamenta spuria*.

Lassaigne<sup>1)</sup> untersuchte die ausgeschwitzte Lymphe, welche sich nach der Entzündung der Pleura, die man bei einem Herde durch Einspritzung von Säure-Säure in die Brusthöhle erregt hatte, bildete. Sie war durchscheinend, ziemlich weiß, ein wenig gelblich, zerriss in Streifen, die eine gewisse Elasticität hatten. In Wasser eingeweicht und ausgewaschen, wurde aus ihr etwas Eiweiß ausgezogen, und es blieb eine feste, ganz weiße, leicht zerreibbare Materie übrig, die sehr viel Aehnlichkeit mit dem aus dem Blutkuchen ausgezogenen Faserstoffe hatte. Die ausgeschwitzte Lymphe ist, nach ihm, unangänglich im Kochenden Wasser. Alkohol zieht aus ihr ebenso wie aus dem Faserstoff des Bluts eine geringe Menge fetiger Substanz aus. Das wahre Auflösungsmittel für den Faserstoff derselben ist die Essigsäure.

Hiermit stimmen Laugiers<sup>2)</sup> Untersuchungen der Membrana spuria, die sich bei einer Entzündung der Pleura und der Lungen gebildet hatte, überein. Zu  $\frac{2}{3}$ , bestand sie aus Faserstoff, der in Essigsäure auflöslich war,  $\frac{1}{3}$  derselben war nicht in Essigsäure auflöslich. Heißer Alkohol zog etwas Fett aus derselben ans.

Die Röthe, welche an den serösen Häuten sichtbar wird, wenn sie sich entzünden, besteht aus kleinen rothen Flecken, welche selbst wieder aus kleinen rothen Punkten zusammengesetzt sind, zwischen denen man durch das Vergrößerungsglas sehr kleine Zwischenräume bemerkt, in welchen die seröse Haut ihre natürliche Farbe hat. Dabei wird die seröse Haut undurchsichtiger. Bei Thieren kann man diesen Zustand entstehen sehen, wenn man ihnen eine fremdartige Flüssigkeit, z. B. Galle in den Unterleib spritzt. Das Peritonaeum zeigt sich dabei glänzend und bedeckt sich mit einer ausgeschwitzten Substanz. Zuweilen zeigen sich auch an der entzündeten Stelle rothe Streifen. Nimmt die Entzündung zu, so wird das Peritonaeum gleichförmig roth, bekommt ein zelliges Ansehen und hängt mit der ausgeschwitzten Masse zusammen. In der Bauchhöhle findet man dann meistens ein weißliches Fluidum. Nach 20 bis 25 Tagen, zuweilen auch schon nach 36 bis 48 Stunden nach geschehener Einspritzung, bedecken falsche Membranen die vorzüglich stark entzündeten Theile, und wenn man sie löstrennt, so sieht man, daß das Peritonaeum sehr roth ist<sup>3)</sup>.

<sup>1)</sup> Lassaigne, Journal de Chimie méd. Febr. 1825.

<sup>2)</sup> Laugier, im Journal de Chimie méd. Sept. 1827.

<sup>3)</sup> Siehe Scoutetten, im London. Medical Repository. Sept. 1824; übers. in Siebold, Journal für Geburtshölle, B. V. St. 2. 1825. p. 396. Ferner Gendrin, Hist. des inflammations; übers. von Radius. B. I. p. 49.

Seröse Säcke. Lebenseigenschaften in Krankheiten. Sehr interessante Beobachtungen und Versuche über die Entzündung der serösen Hämte hat Gendrin<sup>1)</sup> gemacht.

Die Spinnenwebenhaut, arachnoidea, zeigt nach ihm, wenn sie entzündet ist, folgende Erscheinungen, die ihre Unheilhaftigkeit mit andern serösen Hämten beweisen: sie wird verfärbt, undurchsichtig und verliert einen Theil ihres Glanzes. Nur in dem unter ihr liegenden, an vielen Stellen zur Pia mater gehörenden, Zellgewebe füllen sich die Blutgefäße stärker mit Blut, und bringen dadurch eine rothe Farbe hervor. Nur dieses Zellgewebe schwelt von ergossenen Feuchtigkeiten auf. In der Arachnoidea selbst sieht man niemals rothe Striche, oder mit Blut angefüllte Haargefäß. Nur dadurch, daß die Arachnoidea von ergossenen röthlichen Feuchtigkeiten durchdrungen wird, kann sie selbst eine rothe Farbe annehmen. Nachdem sie mit dem veränderten Zellgewebe verschmolzen ist, läßt sie sich leicht ohne zu zerreißen abziehen. Es entstehen nun auf ihrer glatten Oberfläche Ablagerungen gerinnbarer Lymphe, die Gendrin einmal falsche Membranen bilden sahe, welche sich mit Gefäßen durchzogen. Die in ihr Zellgewebe ergossene Feuchtigkeit kann sehr dick und selbst eiterartig werden. Die Krankheit der Spinnenwebenhaut hat also offenbar in dem anliegenden Zellgewebe ihren Sitz. Daher sind diese Erscheinungen an den Wänden der Ventrikel weniger deutlich, als an dem Theile der Arachnoidea, der sehr genau mit der Pia mater zusammenhängt, und an dem Theile derselben, den die Dura mater überzieht, gar nicht wahrzunehmen.

In der Pleura zeigen sich, wenn sie sich entzündet, aufangs gleichförmige rosenrothe Flecke, die unter dem Vergrößerungsgläse aus sehr nahe neben einander liegenden rothen Strichen zu bestehen scheinen. Auf diesem rosenrothen Grunde entsteht, wenn die Entzündung zunimmt, bald eine Menge kleiner rother Punkte.

Erregt man durch Einspritz einer reizenden Flüssigkeit in den Unterleib Entzündung im Peritoneum, so wird die seröse Haut 7 bis 8 Stunden darauf hie und da mit zahlreichen rothen Strichen besät, welche undeutlich begrenzte Flecke zusammensehen. Bald darauf vermehren sich die Striche, und die Flecke sangen nach Verlauf von 24 Stunden an, viele rothe Pünktchen zu bekommen. Die Bauchhaut wird auf diese Weise bei noch mehr zunehmender Entzündung eine gleichförmige rosenrothe Fläche, auf welcher dichte, rothe Punkte stehen, sie scheint etwas von ihrem Glanze zu verlieren und weniger durchsichtig zu werden. Der Unterleib wird im Anfang der Entzündung durch eine große Menge dunstförmiger Flüssigkeit aufgetrieben, welche man für Luft halten könnte, überzeugte man sich nicht dadurch, daß man den Unterleib eines Thiers, dessen Bauchhaut entzündet ist, unter Wasser öffnet, daß keine Luftsäulen aus ihm emporsteigen. Der Dunst concentriert sich bald zu einem gelbslichen, durchsichtigen Serum, welches dann, wenn die punktierte Röthe eintritt, röthlich und trübe wird. Hierauf bildet sich ein dünner, schwieriger Ueberzug, der erste Anfang der Ablagerung der coagulablen Lymphe. Wenn die Entzündung sehr heftig ist, so wird die Bauchhaut samttartig, und die ergossene Flüssigkeit bisweilen etwas blutig, zuweilen entwickelt sich auch Luft, oder es tritt die Bildung von Eiter ein. Die entzündete Bauchhaut kann eben so wie die Arachnoidea und Pleura durch ihre Verschmelzung mit dem benachbarten infizirten Zellgewebe dick werden, und läßt sich dann leicht abtreuen.

Auch in der Scheidenhaut des Hoden sind Röthe und Vereckung der serösen Haut, Ergiebung einer trüben Flüssigkeit in ihre Höhle, und die Bildung häntiger Concremente, welche Gefäße bekommen und eine Verwachsung bewirken, die Folgen der Entzündung, die man durch die Einspritzung einer reizenden Flüssigkeit erregt hat. Bisweilen geht sie auch hier in Eiterung über.

Bei Versuchen an Thieren, bei welchen man durch Einspritz einer reizenden Flüssigkeit, oder durch die Berührung der Luft die Entzündung der Synovialhäute der Gelenke erregt, sieht man an dem freien Theile der Gelenkhaut zerstreut liegende rothe Striche entstehen, und gleichzeitig eine flüssigere, nicht mehr klebrige Gelenkschmiere in vermehrter Menge abgesondert werden, die, wenn sie sich angestaut hat, von außen durch das Gefühl von Fluctuation oder Schwapping wahrgenommen werden kann. Die Striche vermehren sich, und es entstehen zerstreute rothe Flecke, die aus solchen Strichen zusammengesetzt scheinen. Die Haut verliert an Durchsichtigkeit und Glanz. Nur wenn die Synovialhaut der Lust

<sup>1)</sup> Gendrin, a. a. O. p. 68.

ausgesetzt wird, wird sie gleichförmig roth. Der die Gelenkknorpel überziehende Theil bekommt selbst bei der heftigsten Entzündung keine rothe Striche und behält auch seinen Glanz. Nach Nicolai ist mit der Entzündung ein leichter Schmerz verbunden, der aber an den Stellen, wo nur die Haut das Gelenk bedeckt, sehr heftig werden kann. Der frei, nicht an den Knorpel angewachsene Theil der Gelenkhaut verdickt sich und bekommt ein runzliges Aussehen. Dünnytreten hat die Bildung einer falschen Membran im Ellenbogengelenke beobachtet. Häufiger findet man in der Höhle eine dünne, trübe Flüssigkeit, welche selbst eiterartig werden kann. Immer wird die Entzündung der Synovialhäute von einer Ergiebung von Wasser in das benachbarte Zellgewebe begleitet. Statt dieses Wassers können auch gerinnbare Säfte in dieses Zellgewebe abgeleitet werden, die dann zuweilen zur Entstehung der weißen Gelenkgeschwulst Veranlassung geben. Diese hat ihren Sitz in dem Zellgewebe, welches die Synovialhaut, die Sehnen und die Bänder umgibt, das mit einer Materie von schleimiger oder gallertartiger Consistenz und von gelblich-weisser Farbe angefüllt wird, welche nach und nach consistent wird. Die Sehnensäfern verändern sich dabei nicht. Die weiße Geschwulst ist weder wärmer noch kälter, als die Theile im natürlichen Zustande zu sein pflegen.

Die Schleimbeutel findet man häufig in ihrer Haut sehr verdickt und von einer grossen Menge Flüssigkeit, von der Consistenz des Schleims, ausgedehnt. Ueber die Entzündung der Schleimscheiden hat Gendrin Versuche bei Thieren gemacht. An der Hand nennt man eine Geschwulst derselben ein Ueberbein, ganglion. Camper<sup>1)</sup> bezeugt, daß die Ueberbeine nicht schmerzen<sup>2)</sup>.

## 2te Ordnung der zusammen gesetzten Gewebe.

Gewebe, welche deutlich sichtbare Nerven und zahlreichere und engere blutführende Canäle enthalten.

### XI. Muskelgewebe. Tela muscularis.

Den wesentlichen Theil des Muskelgewebes machen weiche, meistens rothe, zuweilen (z. B. an den Gedärmen und an der Harnblase) gelb-röthliche, nicht cylindrische, sondern unregelmäßig prismatische, in Zellgewebe eingehüllte und durch dasselbe unter einander verbundene Faserbündel aus, die durch Vergrößerungsgläser angesehen, sich aus kleineren, etwa wie Kopshaare dicken Fasern zusammengesetzt zeigen, von denen jede mittels eines stark vergrößernden Mikroskops betrachtet, selbst wieder aus wohl 15 bis 18mal dünneren Fäden, den feinsten Fäden, die man überhaupt im menschlichen Körper beobachtet hat, zu bestehen scheint. In

<sup>1)</sup> Camper, Demonstr. anat. pathol. Lib. I. Amstelodami, 1760. Fol. p. 4.

<sup>2)</sup> Ueber die acute und chronische Entzündung der serösen Häute findet man das Vollständigste in Gendrin's angeführter Schrift. Ueber die Krankheiten der Gelenkhäute siehe man Goetz, De morbis ligamentorum ex materie animalis mixta et structura mutata cognoscendis. Specim. inaug. Halae, 1798. 4.; und Brodie, pathologische und chirurgische Beobachtungen über die Krankheiten der Gelenke. Aus dem Engl. von Holscher. Hannover, 1821. 8. Endlich hat S. A. H. Nicolai in Berlin in seiner, vom Cercle méd. de Paris gekrönten, in lateinischer Sprache geschriebenen, Preisschrift nicht nur eine sehr vollständige Literatur gegeben, sondern auch eigene Beuerlungen mitgetheilt. Man findet sie übersetzt in das Französische unter dem Titel: Mém. sur les tumeurs blanches des articulations im Journ. gén. de méd. Dec. 1827. p. 327.

den mittleren Theil eines aus diesen Fasern, kleineren und grösseren Bündeln gebildeten Muskels, treten zahlreiche und verhältnismässig große Nerven und noch viel zahlreichere und grössere Blutgefäße quer hinein, welche sich daselbst nach Art eines Baums in kleinere und kleinere Zweige theilen. Die kleinsten Aeste der Nerven, die man noch verfolgen kann, scheinen, nach Rudolph's Beobachtungen, an der Zunge grosser Thiere, und nach Prevost und Du mias mikroskopischen Untersuchungen der Bauchmuskeln der Frösche, quere Schlingen um die durch Vergrösserungsgläser sichtbaren Fasern zu bilden. Die kleinsten Blutgefäße umgeben die Fasern mit dichten Netzen, in welchen die Zwischenräume eine sehr längliche Gestalt und eine der Länge der Fasern entsprechende Richtung haben. Die feinen Blutgefäßnetze der Muskelfasern, die man Tab. II. Fig. 36. nach einem, von Lieberkühn gemachten, Präparate sehr stark vergrössert abgebildet sieht, sind so klein, daß man sich nicht wundern kann, daß es Anatomen gegeben hat, welche, wie z. B. Cowper, in den Errthum versielen, die Muskelfasern für hohl und für fortgesetzte Röhren der Blutgefäße, die man mit Quecksilber injiciren könne, zu halten. Beide, die Nerven und die Blutgefäße, folgen dem Zellgewebe, das die Zwischenräume zwischen den grösseren und kleineren Bündeln, zwischen den Fasern und Fäden ausfüllt, und alle diese Theile zu grösseren Abtheilungen verbindet; so, daß nicht nur jeder Muskel von einer grösseren, aus Zellgewebe gebildeten und Fett enthaltenden Scheide umgeben wird, sondern auch die grösseren und kleineren Bündel, und selbst die haarfeinen Muskelfasern durch solche Scheiden von einander abgesondert werden. Von diesen Scheiden kann man eine gute Uebersicht bekommen, wenn man ein mit einem sehr scharfen Messer rechtwinklich durchschnittenes Muskelbündel auf seiner Durchschnittsfläche durch ein Vergrösserungsglas betrachtet, wo man dann sieht, daß die grossen und kleinen Muskelbündel eine unregelmässige, 4, 5 und mehrseitige prismatische Gestalt haben. Dieses Zellgewebe ist also der Träger der Nerven- und Gefäßverzweigungen, deren Enden nicht wahrgenommen werden können. Jede kleine Muskelfaser hat die Eigenschaft, durch ihre lebendige Kraft und unter der Mitwirkung der Nerven sich zu verkürzen, und kann als eine Maschine zur Hervorbringung von Bewegung angesehen werden. Zu diesem Zwecke ist sie auch durch das sie umgebende nachgiebige Zellgewebe so isolirt, daß sie sich in gewissem Grade unabhängig von den benachbarten Fasern bewegen, dennoch aber sich auch mit ihnen zu einer gemeinschaftlichen Bewegung vereinigen kann.

#### Mikroskopische Untersuchung der Muskelfasern.

Auf der Oberfläche der Muskelbündel oder der Muskelfasern, sie mö-

gen nun mit unbewaffnetem Auge oder mit Vergrößerungsgläsern betrachtet werden, nimmt man nicht jene glänzenden, im Zickzack laufenden, oder spiralförmigen Streifen wahr, die man an dem Neurilem der Nerven bemerkt, und die Tab. II. Fig. 16. abgebildet sind, oder die man etwas dichter und kleiner auch an den Schnenfasern sieht. Diese glänzenden Streifen an den Nerven und Schnenfasern röhren, nach Fontana, daher, daß die kleinen Nervenfäden und Schnenfasern in geringem Grade wellenförmig gebogen sind, wodurch an einzelnen Stellen ein eigenthümlicher Glanz entsteht. Diese schwachen wellenförmigen Krümmungen fehlen allerdings den Muskelfasern. Dagegen haben die Muskelbündel, wenn sie durch ihre Lebensbewegung, oder auch durch auf sie gegossenes kochendes Wasser oder durch andere äußere Einflüsse zusammengezogen sind, viele, in einem bestimmten Abstande von einander liegende, im Zickzack laufende kniesförmige Beugungen, die schon bei einer schwachen Vergrößerung recht gut sichtbar sind und die sogenannte Kräuselung der Muskelbündel, crispatio, bilden. Diese kniesförmigen Beugungen kleiner Muskelbündel darf man nicht mit den viel dichteren und feineren, queren, hellen und dunklen Linien verwechseln, die man bei starker Vergrößerung bei sehr kleinen Muskelfasern wahrnimmt, welche ungefähr so dick wie ein Kopfhaar sind. Man sieht leicht ein, daß die Muskelbündel, welche im Zustande ihrer Erschlaffung oder Verlängerung keine solche kniesförmige Beugungen haben, sich beträchtlich verkürzen müssen, wenn sie sich auf die beschriebene Weise im Zickzack beugen, und daß dagegen die Muskeln bei dieser Beugung ihrer Fasern um eben so viel an Dicke zunehmen müssen, als um wie viel sie an Länge abnehmen. In der That ist dieses auch bei dem Muskel ziemlich genau der Fall, denn sie nehmen, während sie sich durch ihre Lebensbewegung verkürzen, fast in demselben Maße an Dicke zu, als sie an Länge abnehmen. Aus diesem Grunde haben Verheyen, Haller, Prochaska, und Prevost und Dumas, die Fähigkeit der Muskelbündel sich im Zickzack zu beugen, für diejenige gehalten, durch welche auch die lebendige Verkürzung derselben zu Staude komme.

Nudolphi dagegen glaubt, daß die Beugung der Muskelfasern im Zickzack nur eine Folge des Zusammenschrumpfens derselben, durch eine ihrer Materie auch im Tode zukommende Kraft sei, und daß sie die lebendige Verkürzung derselben nicht begleite. Prevost und Dumas führen für ihre Meinung an, daß sie, wenn sie die Bauchmuskeln lebender Frösche durch Galvanismus reizten und sie während ihrer Zusammenziehung durch das Mikroskop beobachteten, wahrnahmen, daß die vorher ziemlich geraden Muskelfasern an bestimmten Stellen kniesförmige Beugungen machten und sich im Zickzack zusammenlegten.

Tab. II. Fig. 28. stellt, nach ihnen, den Musculus reclus abdominis eines Frosches im Zustande der Verkürzung dar, und Fig. 29. zeigt ebendieselben Muskeln im Zustande der Erholung; in 28 sind die Bündel gerade, in 29 haben sie knieförmige Beugungen, die ziemlich gleich weit von einander abstehen. Zog sich der Muskel schwach zusammen, so waren die Winkel stumpfer, zog er sich stark zusammen, so waren sie spitzer. Prevost und Dumas messen 4 Muskellängen, ehe sie sich zusammengezogen, und messen sie nochmals nachdem sie sich in Folge des galvanischen Reizes zusammengezogen hatten, und fanden, daß sich ihre Länge im Mittel von 90 bis auf 65, d. h. um etwas mehr als um  $\frac{1}{4}$ , oder mit andern Worten um ein Stück, welches zwischen  $\frac{1}{4}$  und  $\frac{1}{3}$  ihrer Länge liegt, verkürzt hatten. Sie beobachteten nun bei andern Muskelbündeln von bestimmter Länge die Zahl der knieförmigen Beugungen, welche während der Verkürzung sichtbar wurden, und den Winkel derselben, und berechneten dann hierans, um wie viel sich die Muskelbündel während ihrer Zusammenziehung verkürzt haben müßten, und fanden dasselbe Resultat, daß sie sich nämlich ziemlich um  $\frac{1}{4}$  ihrer Länge verkürzt hatten. Denn es verkürzte sich z. B. ein Muskelbündel von 172,5 Millimeter Länge bis auf 130 Millimeter. Eine solche Faser, welche 172,5 Millimeter lang war, war fähig 8 Beugungswinkel zu bilden, die selbst wieder  $51^{\circ}$  bis  $110^{\circ}$  groß sein könnten<sup>1)</sup>. Die Muskelbündel, welche die Bewegung des Körpers von seiner Stelle bewirken, können, nach Prevost und Dumas, nur in dem Grade knieförmig gebogen werden, daß ihre Winkel stumpfer als  $50^{\circ}$  sind, dagegen haben die Muskelbündel der Eingeweide das Vermögen sich noch mehr zu krümmen. Indessen liegen bei ihnen die Winkelpunkte weiter auseinander. Auch bei den Säugetieren und Vögeln findet man, nach Prevost und Dumas, diese regelmäßige Krümmung der Muskelfasern. Daß nun diese Fähigkeit der Muskelfasern, sich knieförmig und im Zacken zu biegen, nicht zufällig, sondern in der Organisation derselben begründet ist, suchen Prevost und Dumas dadurch zu beweisen, daß sie zeigen, daß die kleinen Nervenfäden einen besondern Weg nehmen, um die Muskelfasern an den Winkelpunkten zu schneiden. Dieses sieht man Fig. 29, wo ein geschlängelter Nerv der Länge nach zwischen den Muskelfasern verläuft und unter rechten Winkeln Nervenästchen abgibt, welche die Muskelfasern an den Winkelpunkten rechtwinklig durchkreuzen.

Alle diese Beobachtungen bedürfen indessen einer sorgfältigen Wiederholung. Denn es ist noch auszumitteln, wodurch das Krauswerden tochter Muskeln, z. B. durch die Einwirkung Kochenden Wassers, von dem Krauswerden der lebenden Muskeln durch ihre lebendige Zusammenziehung unterscheidet, ob solche knieförmige Beugungen auch in den Muskelfasern dann entstehen, wenn sie sich 16 bis 36 Stunden nach dem Tode von selbst zusammenziehen, und dadurch die sogenannte Totsterbung bewirken, endlich ob auch bei den Sehnenfasern, welche sich durch den Einfluß der Hitze zwar nicht so sehr als die Muskelfasern, aber doch auch sehr beträchtlich verkürzen können, ähnliche knieförmige Beugungen entstehen, oder worauf sonst die Verkürzung derselben beruhe. Man muß zugeben, daß es überhaupt wichtig sei, eine Erklärung von diesen knieförmigen Beugungen zu suchen, sie mögen nun durch eine tote oder durch eine lebendige Kraft verursacht werden. Prevost und Dumas behaupten, daß die Verkürzung ausgedehnter Muskelfasern, so weit sie nur durch die Elastizität bewirkt wird, ohne die Entstehung solcher knieförmiger Beugungen statt finde. Sie sahen dieses an den sehr ausgedehnten Bauchmuskeln frischer Frosche, denn, wenn sie dieselben heranschnitten, so verkürzten sie sich durch ihre Elastizität, ohne daß eine Krüpfung entstand, etwa von 145 Millimeter Länge bis auf 107, also um etwas mehr als um  $\frac{1}{4}$ . Galvanisierten sie nun das herausgeschnittene Stück, so verkürzte es sich abermals so, daß es nur noch 74 Millimeter lang blieb, und im Ganzen also um etwas weniger als um  $\frac{1}{2}$  der ursprünglichen Länge verkürzt worden war.

Weil die Bewegung, die ein ganzer Muskel oder ein Muskelbündel ausführt, das Resultat aller der Bewegungen ist, die die kleinsten Muskelfasern hervorbringen, und weil also der Grund der Muskelbewegung im Baue und in den Kräften der kleinsten Muskelfasern gesucht werden

<sup>1)</sup> Prevost et Dumas, in Magendie, Journal de physiologie, 1823, p. 340.

muß, so haben sich die Anatomen sehr bemüht, die Gestalt und Beschaffenheit der kleinsten Muskelfasern zu entdecken.

Die kleinsten Muskelfasern sind aber zu klein, um über deren Gestalt und Bau ganz zuverlässige Beobachtungen zu machen. Sie sind nicht nur von verschiedenen mikroskopischen Beobachtern auf eine verschiedene Weise beschrieben worden, sondern auch ein und derselbe Beobachter hat dieselben Fasern, wenn er sie unter verschiedenen Umständen untersuchte, und namentlich auch die Beleuchtung änderte (oder die Fasern dem Mikroskope etwas mehr oder weniger näherte), bald als gerade, durchsichtige Fäden, bald als durchsichtige Fäden, die durch Einschnürungen gegliedert waren, bald als Fäden, die aus aneinander gereihten ovalen, oder aus aneinander gereihten runden Theilen zu bestehen schienen, gesehen. Alle haben ihren Durchmesser kleiner als den der Blutkügelchen gefunden. Manchen schienen sie, wie Pearson's, Le Lat., und noch neuerlich Link, hohl, den meisten aber solide. Bekanntlich kann man bei starker Vergrößerung, ob ein durchsichtiger Faden solid, oder ob er hohl sei, fast gar nicht unterscheiden. Die Verschiedenheit der Form, welche man an den kleinsten Muskelfasern wahrzunehmen meint, scheint in ihrer großen Dünnschicht und in der Eigenschaft des Lichts zu liegen, sich, wenn es an den Rändern so dünner Fäden vorbeistreift, oder wenn es durch einen engen Zwischenraum zwischen 2 solchen Fäden durchgeht, in den Schatten hineinzubeugen, und dann die unter dem Namen der Interferenz des Lichts bekannten Erscheinungen zu erregen. Unter solchen Umständen können mehrere, ziemlich parallele, aber dennoch einander hier und da bald mehr, bald weniger genäherte Fäden sehr leicht das Aussehen von gegliederten Fäden oder von Fäden, die aus aneinander gereihten Ovalen oder Kugelchen bestehen, erhalten. In der That haben auch fast alle mikroskopischen Beobachter eine solche Eintheilung der kleinsten Muskelfäden durch quere Linien oder durch Einschnürungen gesehen, die die Faser in Theile theilten, welche sich zuweilen wie Kugelchen ausnahmen. Die kleinsten Fasern hat, nach dem Zeugniß von Muy's, Hook zuerst beobachtet.

Folgende Figuren geben eine kurze Übersicht über die von verschiedenen Beobachtern gelieferten Abbildungen der kleinsten Muskelfasern. Nach Leenweervoet sieht man sie Tab. II. Fig. 19. Die Längenstreifen am Ende der größeren Muskelfasern sind die kleinsten Fasern. Nach de Heyde erschienen sie als Streifen, die er meistens wie in Fig. 20. a, als gerade Streifen, seltener wie bei c in regelmäßigen Zwischenräumen eingeschnürt fand, so, daß sie wie aus einander gereihten länglichen Blättchen zu bestehen schienen, oder endlich wie bei c unter einander verflochten waren. Fig. 23. stellt dieselben kleinsten Fleischfäden, nach Muy's, in den verschiedenen Formen vor, wie sie erscheinen können. Die geschlängelten Längenstreifen an der größeren Faser, Fig. 24. b, sind diese kleinsten Fleischfäden, nach Prochasea, die nach ihm bei c und d einzeln von ihrer schmalen Seite abgebildet sind. Bei c ist ein Faden von seiner breiten Seite dargestellt. In dieser Ansicht hatte es oft das Aussehen, als bestünde der Faden aus aneinander hängenden Gliedern oder Kugelchen. Die länglichen

gegliederten Fäden, in welche sich unten die größere Fleischfaser, Fig. 25. b,theilt, sind die kleinsten Fleischfäden, nach Fontana. Was hier an diesen kleinen Fäden durch quere Striche angedeutet ist, erschien ihm wie helle Querstreifen, die wie in die Fasern hineingehende Scheidewändchen aussehen. An frischen Fleischfasern erschien den Bauern und Home die kleinsten Fleischfäden wie in Fig. 26. e, oder stärker vergrößert wie f und g. An gekochten und gebratenen, und dann macerirten Fleische hatten sie dieselben früher wie bei o, oder stärker vergrößert wie bei b und c gelehnt. Prevost und Dumas haben die kleinsten Fleischfäden in einer größeren Muskelfaser so liegen, wie es in Fig. 27. b. dargestellt ist, also bei einer andern Beleuchtung sahe man von diesen Reihen von Kugelchen nichts, sondern die Fäser erschien wie in g; Fig. 30 und 31 stellen die kleinsten Fleischfäden, nach Edwards, vor, die von ihm in diesen 2 Figuren nur größer und kleiner gezeichnet wurden, in der That aber als Reihen von Kugelchen von der nämlichen Größe gesehen wurden. Treviranus<sup>1)</sup> Abbildung stimmt mit der von Fontana sehr überein.

Die kleinsten Fleischfäden haben, nach Leeuwenhoek, einen 25mal, nach Heyde<sup>2)</sup> etwa einen 13mal, nach Muys<sup>3)</sup> ungefähr einen 18mal kleineren Durchmesser als ein Kopfhaar, und nach letzterem einen fast 4mal (genau  $4\frac{17}{25}$  mal) kleineren Durchmesser als ein Blutkugelchen. Nach Prochaska<sup>4)</sup> soll sich der Durchmesser einer kleinsten Muskelfaser zu dem eines Blutkugelchens sogar wie 1 zu 7 oder 8 verhalten. Fontana<sup>5)</sup> schätzt ein rothes blutsführendes Gefäß (welches eine Reihe Blutkugelchen führt, und das also, weil man die durchsichtigen Wände desselben nicht sieht, selbst den Durchmesser eines Blutkugelchen zu haben scheint) 4 mal dicker als eine kleinste Fleischfaser. Bauer und Home<sup>6)</sup> fanden die Kugelchen, aus denen die kleinsten Fleischfasern bestehen, so klein als die ihrer rothen Schale beraubten Blutkugelchen, so, daß sich also der Durchmesser der kleinsten Fleischfasern zu dem der unveränderten Blutkugelchen wie 2 zu 3 verhielt. Nach Prevost, Dumas und Edwards<sup>7)</sup> endlich, sollen die Kugelchen der kleinsten Fleischfasern halb so dick als die Blutkugelchen sein, und also  $\frac{1}{300}$  Millimeter oder  $\frac{1}{8100}$  Pariser Zoll im Durchmesser haben.

Nach Prochaska sind die kleinsten Fleischfasern in allen Muskeln eines Menschen, so wie auch bei verschiedenen Thieren, welche er untersuchte, von gleicher Größe<sup>8)</sup>. Edwards behauptet sogar, nicht nur die kleinsten Muskelfasern aller Muskeln eines Thiers, ferner die der verschiedenen Thiere, sondern auch die kleinsten Muskelfasern bei Thieren,

<sup>1)</sup> G. R. Treviranus, *Vermischte Schriften*. Heft 1. Göttingen, 1816. 4. Tab. XV. Fig. c.

<sup>2)</sup> Ant. de Heyde, *Experimenta circa sanguinis missionem fibras motrices etc.* Amstelodami 1686. 12. p. 31 seq.

<sup>3)</sup> Wycri Gulielmi Muys, *investigatio fabricae quae in partibus musculos componentibus exstat.* Lugd. Batav. 1741. 4. p. 274.

<sup>4)</sup> G. Prochaska, *De carne musculari.* Viennae, 1778. 8.

<sup>5)</sup> F. Fontana, *Traité sur le venin de la vipère.* Tome II. Florence, 1781. 4. p. 293.

<sup>6)</sup> Home, in *Philos. Transact.* for the Year 1826. Part. II. p. 64 seq.

<sup>7)</sup> Edwards, in *Annales des sc. naturelles par Audouin Brugniart et Dumas.*

<sup>8)</sup> Prochaska, a. a. O. 47.

[Dec. 1826. Pl. 50. Fig. 14 et 13.]

die sich in verschiedenen Lebensaltern befinden, gleich dick und von gleicher Structur gefunden zu haben.

Leeuwenhoek nennt die kleinsten Muskelfasern Filamenta, Heyde Fibrillae, Muys Fila, die der kleinsten (2ten) Ordnung, Prochaska Fila, Fontana Fils charnus primitiis, Prevost und Dumas endlich Fibre musculaires élémentaires.

Die nächst größeren Fasern, in welchen diese kleinsten Muskelfäden als Theile eingeschlossen sind, und welche so von Natur von einander abgesondert sind, daß sie sich ohne künstliche Hülffsmittel fast von selbst darstellen, sind die, welche Muys dicke Fibrillae oder Fibrillae der 1sten Ordnung nennt, welche de Heyde Fibra, Fontana Faisceau charnue primitive, Prevost und Dumas endlich Fibre musculaire secondaire nennen. Jede solche Faser ist als ein Bündel von kleinsten Fasern zu betrachten, das eine besondere aus Seilgewebe bestehende Scheide besitzt. Man findet sie Tab. II. Fig. 18 bis 21, ferner Fig. 24. a, 25 und 27 abgebildet. Sie sind bei einem Menschen an allen Muskeln, und auch bei verschiedenen großen Menschen, wenn sie erwachsen sind, fast gleich dick. Nur an einigen Muskeln, an der Zunge, am Sphincter und Levator ani, an den Constrictoribus pharyngis und an den Muskeln des Larynx, schienen sie Prochaska kleiner zu sein. Hierdurch unterscheiden sie sich von den größeren Bündeln von Muskelfasern. Denn diese sind in ihrer Größe und Gestalt weit unbeständiger. Bei unausgebildeten Thieren dagegen sind sie, nach Leeuwenhoek, de Heyde, Muys und Prochaska<sup>1)</sup>, beträchtlich dünner als bei Thieren, die ihr Wachsthum vollendet haben.

Diese Muskelfasern einzeln betrachtet scheinen, wie Muys sagt, cylindrisch zu sein, in Bündeln beisammen liegend beweist ihre Durchschnittsfläche, daß sie sich an einander abplatten und prismatisch sind. Fast alle Beobachter, namentlich Leeuwenhoek, de Heyde, Prochaska, Fontana, G. N. Treviranus, Prevost und Dumas haben an der Oberfläche dieser Muskelfasern dichte Querlinien wahrgenommen, die man nicht mit den knieformigen Biegungen verwechseln muß, welche man an größeren Muskelbündeln sieht. Diese Querlinien sieht man auf Tab. II. Fig. 18 und 19 nach Leeuwenhoek, Fig. 20 a nach de Heyde, Fig. 24 a nach Prochaska, Fig. 25 nach Fontana, Fig. 27 a nach Prevost und Dumas abgebildet. Sie sind zuweilen gerade, zuweilen selbst wieder geschlängelt. Eine solche Faser ist, nach de Heyde und Muys, ungefähr so dick als ein menschliches Kopfhaar, und schließt, nach de Heyde, ungefähr 13, nach Muys ungefähr 18 kleinste Fleischfasern ein.

Nach Prochaska<sup>2)</sup> laufen die Muskelfasern an dem längsten Muskel des

<sup>1)</sup> Siehe die oben S. 141. angeführten Stellen.

<sup>2)</sup> Prochaska, de carne musculari etc. p. 28.

menschlichen Körpers, am Sartorius, parallel nebeneinander, von der oberen bis zur unteren Sehne ununterbrochen fort, und nur sehr selten schien eine oder die andere Faser zwischen benachbarten Fasern zu verschwinden. Er widerspricht daher Haller<sup>1)</sup>, welcher glaubte, daß die Muskelfasern immer viel kürzer als die langen Muskeln, zu denen sie gehörten, wären, und daß sich die Enden der kürzeren Fasern rechts und links unter den benachbarten Fasern versteckten.

Zwischen diesen 2 Klassen von Fleischfasern liegen, nach M u n s, noch 3 Ordnungen in der Mitte, die er Fibrillae der 2ten Ordnung, Fibellae der 3ten Ordnung und Fila der 1sten Ordnung, oder dicke Fila nennt. Allein es gelingt nach ihm viel schwerer, und nur durch sehr künstliche Hülfsmittel, diese mittleren Ordnungen wahrzunehmen, da sich hingegen die Fibrillae der 1sten Ordnung und die feinsten Fila dem Beobachter fast von selbst darbieteten. Man hat daher wohl Ursache, jene Ordnungen mehr als durch eine künstliche Theilung der Fleischbündel entstanden, anzusehen. Die Muskelfasern, welche er Fibrae der 1sten Ordnung, Fibrae der 2ten Ordnung und Fibrae der 3ten Ordnung nennt, thut man besser mit dem Namen der Fleischbündel zu bezeichnen, da sie aus Fasern, die noch mit unbewaffnetem Auge gesehen werden können, zusammengesetzt sind. Wenn also M u n s 8 verschiedene Ordnungen von Muskelfasern unterscheidet, die in einander eingeschachtelt liegen, Fibrae der 1sten, der 2ten und der 3ten Ordnung, ferner Fibrillae der 1sten, der 2ten und der 3ten Ordnung, so wie endlich dicke Fila und dünne Fila, so haben unter diesen nur die dünnsten Fila und die dicksten Fibrillae ein besonderes Interesse, die zwischen diesen liegenden Ordnungen scheinen nur durch eine künstliche Theilung zu entstehen, die Fleischfasern aber, welche dicker sind als die dicksten Fibrillae, sind als Fleischbündel anzusehen und ihre Eintheilung in 3 Ordnungen gewährt keinen Nutzen.

Es ist aber nicht hinreichend, die Resultate zu kennen, zu welchen verschiedenen mikroskopische Beobachter bei der Betrachtung der Muskelfasern gelangt sind. Will man diese Beobachtungen zu beurtheilen im Stande sein, so muß man auch die näheren Umstände kennen, unter welchen sie dieselben untersuchten, und die verschiedenen Resultate berücksichtigen, zu welchen ein und derselbe Beobachter zu verschiedenen Zeiten, wenn er eine andere Methode der Untersuchung anwendete, geleitet wurde.

Dem Leeuwenhoek waren die kleinsten Fasern der Muskeln, die er Filamente nannte, und die ihm 25mal kleiner als ein Haar zu sein schienen, mehrmals so erschienen, als beständen sie aus sehr kleinen zusammengefügten Kugelchen, die in eine sehr feine Haut eingehüllt wären<sup>2)</sup>. Allein später überzeugte er sich, daß die Kugelchen wirklich nicht da wären, sondern durch eine optische Täuschung erschienen, wenn man die Durchschnittsfläche eines quer durchschnittenen Fleischbündels, oder die mit einer feinen Nadel auseinander gezogenen und zerbrochenen Fleischfasern mit dem Mikroskop betrachte. Nach ihm können außerdem auch die Einschlüsse, oder das rauhliche Aussehen, welches den Filamenten eigenthümlich ist, den Schein, als ob die Filamente aus Kugelchen bestünden, hervorbringen<sup>3)</sup>.

Dem Anton de Heyde schienen die kleinsten Muskelfasern, die er noch unterscheiden konnte, meistens parallele Fasern zu sein (Tab. II. Fig. 26.). Zuweilen waren aber diese Fasern auch wirklich gebogen (Fig. 20 b.). Er wunderte sich sehr darüber, daß er sie auch unter gewissen, ihm noch nicht gehörig bekannten Umständen mit regelmäßiger auf einander folgenden Einschlüsse verleben fand, die ihnen das Aussehen gaben, als beständen sie aus Reihen länglicher Säckchen. Er war sehr geneigt, dieses Aussehen für eine optische Täuschung zu halten, denn er fand, daß dieses Aussehen entstand, wenn er den Gegenstand dem Mikroskop etwas mehr näherte<sup>4)</sup>.

<sup>1)</sup> Haller, Elem. physiologiae. IV. Lib. XI. sect. 1. §. 3.

<sup>2)</sup> Leeuwenhoek, Phil. Transact. for the Year 1674. p. 126.

<sup>3)</sup> Anatomia et contemplationes etc. p. 43.

<sup>4)</sup> Ant. de Heyde, Experimenta etc. p. 30.

Muys<sup>1)</sup> hat zum Theil sehr künstliche, im allgemeinen nicht zu empfehlende Methoden angewendet, um die Bündel der Fleischfasern in die kleinen und kleineren Fasern theilbar zu machen. Er nahm eingesalzenes Fleisch, trocknete es, und erweichte es wieder, oder er ließ Fleisch kochen, braten, faulen usw. Eine der wichtigsten Regeln aber bei der Untersuchung der Gewebe des thierischen Körpers mittels des Mikroskops besteht darin, daß man sich die Theile so kurze Zeit nach dem Tode verschaffe als nur möglich ist, und daß man keine Materien auf die Theile wirken lässe, welche ihre Mischung oder Form verändern. Solche künstliche Versuche können nur als Gegenversuche dienen, um mit Vorsicht das schon auf andere Art bewiesene deutlicher zu machen. Die Abbildungen der kleinsten Fasern nach Muys, Tab. II. Fig. 23 a bis f, so wie die der dicken Fasern Fig. 22 a bis f sind auch nach getrockneten und wieder eingeweichten Fleischbündeln gefertigt. Die Fig. 21 abgebildete dicke Fibrilla aus menschlichem Fleische ließ er faulen, legte sie hierauf lange Zeit in Alkannauflösung, und zerbrach sie dann so, daß einige Fila ganz blieben.

Prochaska untersuchte meistens frische Muskeln sowohl mit unbewaffnetem Auge, als auch indem er sich wie sein Vorgänger Leenwenhoek einfacher Linsen von einer schwächeren und von einer stärkeren vergrößernden Kraft bediente. Zuweilen wendete er indessen auch wie Muys getrocknete und dann angefeuchtete Muskeln an. Um die kleinsten Fibrae und die Fila zu unterscheiden, kochte er das Fleisch und zerstörte die äußere Scheide dieser Fasern, indem er sie in Wasser einweichte, sie preßte oder gelinde zwischen den Fingern rieb, oder auch, indem er sie auf einer platten Fläche mit einem stumpfen Körper stieß, bis das Bündel weich wurde. So behandelt, erreichten die kleinsten Fibrae in durchsichtiger Flüssigkeit aufgehängen, sehr schöne Farben. Er gebrachte bei seinen Beobachtungen zuweilen ziemlich starke Vergrößerungen, z. B. eine Linse von  $\frac{1}{100}$  Zoll, d. h. ungefähr  $\frac{1}{8}$  Linie Brennweite, welche nach der gewöhnlichen Methode die Vergrößerungskraft der Gläser zu bestimmen, den Durchmesser der betrachteten Gegenstände 400mal vergrößerte. Er sahe die kleinsten Muskelfasern als gerade, zuweilen wellenförmig gebogene, nicht völlig runde, sondern etwas platt gedrückte, durchsichtige Fäden, auf deren Durchschnittsfäche er durchaus keine Höhle entdecken konnte. Die wellenförmigen Bewegungen gaben ihnen zuweilen das Aussehen von gegliederten Fäden (Fig. 24 e). Wenn er eine gekochte größere Fleischfaser nicht macerirt hatte, so sahe er auf ihr nur die Fig. 24 a abgebildeten glänzenden Querkreisen. Wenn sie dagegen macerirt hatte, so sahe er in ihr die kleinsten Muskelfäden, die bei b abgebildet sind, liegen.

Die großen Muskelfasern (Fibrillae der Isten Ordnung nach Muys) erschienen ihm auf der Durchschnittsfäche so eifig wie sie bei f abgebildet sind. Diese Fleischfasern (nicht aber die kleinsten Fleischfäden) sind bei den hohen Muskeln, bei denen des Herzens, des Magens und des Darmkanals, weit weniger am oesophagus, unter einander durch wechselseitiges Zusammenfleßen und Auseinanderweichen verkettet. Die Richtigkeit und Beständigkeit aller der Ordnungen und Unterordnungen von Muskelfasern, welche Muys festgesetzt hat, zieht Prochaska in Zweifel.

Fontana<sup>2)</sup> nimmt die kleinsten Muskelfasern, die bei der stärksten Vergrößerung nicht mehr in noch kleinere Fäden getheilt gesehen wurden, Fils charnu primiti. Einige 100 derselben bildten ein Faisceau charnu primiti. Er untersuchte sie mit einfachen Linsen von  $\frac{1}{90}$  Zoll, also fast von  $\frac{1}{8}$  Linie Brennweite, also fast bei der doppelten Vergrößerung als der von Prochaska angewendeten, d. h. bei einer ungefähr 721fachen Vergrößerung des Durchmessers. Er beobachtete an den primitiven Fleischbündeln niemals die glänzenden, im Bticzack laufenden Streifen, welche die Schenkel und Nervenfäden so sehr auszeichnen, sondern dicht neben einander liegende, gekrümmte, quere, weiße Streifen (Tab. II. Fig. 25.), welche den queren Streifen sehr ähnlich sind, die später G. R. Treviranus bei den Fleischfasern des Ochsen beobachtet hat<sup>3)</sup>. Die primitiven Fleischfäden sind, nach Fontana, solide Cylinder, die alle von gleicher Größe und durch kleine helle

<sup>1)</sup> Muys, a. a. O. p. 241. p. 274. p. 49.

<sup>2)</sup> Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Florence, 1781. 4. pag. 227. 231. 293.

<sup>3)</sup> G. R. Treviranus, Vermischte Schriften. I. Tab. XV. Fig. 80.

Flecke ausgezeichnet sind, welche wie kleine, in ihrem Innern beschilderte Scheidewände aussehen (Tab. II. Fig. 25. b.). Die queren Nunzen der primitiven Fleischbündel scheinen, nach Fontana, von diesen hellen Flecken der primitiven Fleischfäden abhängig zu sein.

Merrem und Meissner<sup>1)</sup> haben einige mikroskopische Beobachtungen über die Muskelfasern bekannt gemacht, die ich hier übergehe.

G. R. Treviranus<sup>2)</sup> untersuchte die Muskeln frisch. Er brachte z. B. sehr kleine Fasern, die man aus einem Muskel eines älteren Ochsen bei einer 10 bis 20 maligen Vergrößerung abzusondern im Stande ist, mit Wasser bespritzt unter das Mikroskop, und sahe bei günstigem Lichte schon bei einer 100 maligen, deutlicher aber bei einer stärkeren Vergrößerung Cylinder, die allenthalben mit parallelen Querstrichen gezeichnet waren. Die Querstriche ließen nicht um den ganzen Cylinder herum, sondern waren unterbrochen, als gehörten sie mehreren nebeneinander liegenden Cylinder an, von denen jeder seine Querstriche hätte. Die Striche verschwanden, wenn er die Fasern zusammendrückte, und sind also nach seiner Meinung wahrscheinlich Falten, die sich bilden, indem sich die Cylinder der Länge nach verkürzen. Drückte er die Fasern an einem ihrer Enden zusammen, so drangen kleinere Cylinder, die er Elementaryylinder nennt, in geschlängelter Gestalt hervor, und oft flossen zugleich Kugelchen mit ans, die in eine zähe Flüssigkeit eingehüllt waren. Treviranus Abbildung kommt sehr mit der von Fontana gegebenen (siehe Tab. II. Fig. 25. a und b) überein, mit dem Unterschiede, daß er die aus der Faser hervorgepressten Elementaryylinder nicht wie parallele Fäden abbildet, die wie in Fig. 25. b. selbst helle quere Linien hätten, sondern dieselben ganz so wie die des Zellgewebes (siehe Tab. I. Fig. 15.) darstellt.

An dem Fleische des Kalbes vermischte er die Querfalten ganz, sahe aber an ihm sehr lange, parallel nebeneinander liegende Elementaryylinder. Auch an einzelnen Muskeln mehrerer anderer Thiere konnte er die queren Falten nicht finden, und vermutet daher (siehe oben S. 137.), daß die Muskelfasern mancher Thiere diese Falten nur während der durch die Todterstarrung eintretenden Zusammenziehung, nicht aber im Zustande der Erschlaffung zeigen. An den Muskelfasern der Mollusken fehlen, nach ihm, diese queren Falten immer, und bei vielen Thieren, z. B. bei vielen Eingeweidewürmern, nach Nudolphi, und bei den Polypen, nach Treviranus, wenn sie sich auch durch eine große Beweglichkeit ihrer Glieder auszeichnen, sieht man gar keine Fasern. Die Fasern, welche Treviranus als kleinste Muskelfasern betrachtet, sind dieselben, welche Fontana Faisceaux charnus primiūs nennt. Die aber, welchen er den Namen Elementaryylinder gibt, sind nach Fontana's Fils charnus primiūs von einerlei Art.

Auch Mascagni<sup>3)</sup> behauptet, es gebe kleine Primitivcylinder des Fleisches, die nicht mehr getheilt werden könnten. Sie sollen, nach ihm, aus einer Haut und aus einer in dieser eingeschlossenen Substantia glutinosa bestehen.

Bauer und Home<sup>4)</sup> untersuchten früher die Muskelfasern des menschlichen Magens, die von einem Schenkkelstück eines Schafs und eines Kaninchens, so wie auch die eines Lachses. Das Fleisch wurde erst gekocht oder gebraten, dann eine Woche lang in Wasser, das täglich erneuert wurde, macerirt, so, daß sich die kleinsten Fasern leicht trennen ließen. Die Fasern zerstören durch längeres Maceriren in Kugelchen, von der Größe der Kerne der Blutkörperchen. (Tab. II. Fig. 26. bei a, sieht man solche Fasern 200 mal, bei b und c 400 mal vergrößert.) Bauer und Home haben sich aber neuerlich überzeugt, daß es vortheilhafter und zuverlässiger ist, die Muskelfasern im frischen Zustande zu untersuchen<sup>5)</sup>. Sie

<sup>1)</sup> Schriften der Berliner Gesellschaft naturforschender Freunde. Bd. IV. S. 409. und Bd. V S. 374.

<sup>2)</sup> Treviranus, Vermischte Schriften, anatomischen und physiologischen Inhalts. B. I. Mit 16 Kupferstafeln. Göttingen, 1816. 4.

<sup>3)</sup> Prodromo della grande anatomia; seconda opera postuma di Paolo Mascagni. Firenze, 1819. Fol. p. 97.

<sup>4)</sup> Home, Phil. Transact. for the Year 1818. Part. I. Tab. VIII. Fig. 4. 5. 6.

<sup>5)</sup> Home, Phil. Transact. for the Year 1826. Part. II. p. 64. Platte II. Fig. 1 bis 4.

vermuteten, daß bei jener früheren Untersuchung das Bindungsmittel zwischen den Kugelchen, welches eine schleimige oder gelatinöse Consistenz hat, durch das Kochen zerstört worden sei. Sie bilden nach dieser neuen Untersuchung die kleinsten Muskelfasern, welche Fontana's Fils primitiis entsprechen, wie Perschunten ab, deren Kugelchen viel regelmässiger sind als die, welche sie früher von den gekochten Fasern dargestellt hatten. Die Kugelchen fanden sie auch bei dieser 2ten Untersuchung, wo sie im frischen Zustande waren, von dem Durchmesser der Kerne der Blutkugelchen, d. h. nach ihrer Messung (nach welcher aber die Blutkugelchen viel zu gross angegeben werden),  $\frac{1}{2000}$  Engl. Zoll. (Tab. II. Fig. 26, bei d sieht man ein Stück einer solchen Faser vom Nacken eines Kindes 100 mal, bei e 200 mal, bei f 400 mal vergrößert, bei g endlich sind die Kugelchen auseinander gezogen abgebildet, so, daß man das Bindungsmittel zwischen ihnen, welches die Consistenz des Schleims oder der Gallerie haben soll, sehen kann.)

Prevost und Dumas<sup>1)</sup> unterscheiden, wie oben gesagt worden ist, primäre Muskelfasern, welche den Fils des Muy's und Fontana's Fils charnius primitiis, ferner secundäre Muskelfasern, die Muy's Fibrillae der dicksten Ordnung und Fontana's Faisceaux charnius primitiis, und endlich tertiäre Muskelfasern, die den Fibris des Muy's entsprechen. Auch diese Beobachter sahen an den secundären Muskelfasern die dichten, höchst kleinen, geschlängelten Querlinien, und in jeder solchen Faser bei einer gewissen Beleuchtung und bei starker Vergrößerung Schnüre von ziemlich gleich grossen Kugelchen. Sobald sie die Kugelchen sahen, sahen sie nichts mehr von den kleinen, geschlängelten, queren Linien, und umgekehrt entzogen sich die Kugelchen ihren Blicken, sobald sie die queren Linien sehen konnten. (Siehe Tab. II. Fig. 27. a. b.)

Milne Edwards<sup>2)</sup> bildet die Muskelfasern wie Bauer und Homé bei ihrer letzten Untersuchung ab, nämlich als Schnüre von aneinander gereihten Kugelchen, die alle einen gleich grossen Durchmesser von  $\frac{1}{200}$  Millimeter oder  $\frac{1}{800}$  Par. Zoll, nämlich den der Kerne der Blutkörperchen haben, die nach ihm einen halb so grossen Durchmesser besitzen als die ganzen, noch von ihrem rothen Farbstoffe umgebenen Blutkörperchen. Diese Kugelchen fanden sie bei allen Thieren, die sie untersuchten, und bei Thieren von einem verschiedenen Alter von der nämlichen Größe, und da sie solche Schnüre der nämlichen Kugelchen an fast allen Geweben nur länger und kürzer, gerader und gebogener sahen, so ist es wahrscheinlich, daß diesen Beobachtungen eine mikroskopische Täuschung zum Grunde liege.

Hodgkin und Lister<sup>3)</sup> sind, wie mir scheint, bei ihrer mikroskopischen Untersuchung bei den Faisceaux charnius primitiis des Fontana stehen geblieben, die sie so wie Fontana beschrieben haben, haben aber die Fils charnius primitiis desselben gar nicht gesehen. Für ein unterscheidendes Kennzeichen jener kleinen Muskelfasern halten sie die sehr kleinen, queren, parallelen Linien oder Streifen, welche zuweilen von einem Rande der Faser ganz bis zum andern, zuweilen aber auch nur ein Stück über die Faser weggehen, wo dann mehrere Streifen neben einander liegen, die oft nicht an einander passen, sondern zuweilen so liegen, daß die Enden von einigen Streifen an die Zwischenräume der benachbarten Reihe von Streifen stoßen.

Raspail<sup>4)</sup> hat auch an dem Fleische des Kindes nur die Faisceaux charnius primitiis, oder Prevost und Dumas secundäre Muskelfasern beobachtet, denn die kleinsten Fasern, die er beobachtete, hatten die Dicke eines feinen Kopfhaars, genau ausgedrückt  $\frac{1}{20}$  Millimeter, oder was dasselbe ist, fast  $\frac{1}{40}$  Par. Linie im Durchmesser. In ihrem Innern glaubte er unregelmässige kugelige Säulen von verschiedener Größe gesehen zu haben. Diese Fasern beschreibt er, wie

<sup>1)</sup> Prevost und Dumas, in Magendie Journal de physiologie exp. 1825. p. 303.

<sup>2)</sup> Milne Edwards, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. à Paris, 1823. 4. Tab. II. Fig. 1.; und später in Annales des sciences naturelles par Audouin Brogniart et Dumas. Dec. 1826. Pl. 50. Fig. 14 et 13.

<sup>3)</sup> Hodgkin und Lister, Annals of philos. for Aug. 1827, und Frorieps Notizen. 1827. Oct. p. 247.

<sup>4)</sup> Raspail. Siehe Frorieps Notizen. 1828. Mai.

Mascagni, als aus einer Haut und einer in dieser Haut eingeschlossenen glutinösen Materie bestehend.

### Chemische Zusammensetzung des Muskelgewebes.

Das Fleisch enthält außer dem wesentlichsten Theile desselben, den Fleischfasern, sehr viel Zellgewebe, nicht wenig im Zellgewebe eingeschlossenes Fett, ferner Sehnenfasern, eine beträchtliche Anzahl Nerven und außerordentlich viele mit Blut gefüllte Gefäße. Ueber die chemischen Eigenschaften der Fleischfasern, wenn sie ihrer zelligen Scheiden, Blutgefäße und Nerven beraubt würden, weiß man nichts, weil man eine solche Trennung nicht bewirken kann.

Die Stoffe, welche man durch eine chemische Analyse aus dem Fleische abscheidet, gehören daher zu einem großen Theile von den Fleischfasern verschiedenen Substanzen, und namentlich auch dem Blute an, und es lässt sich nicht entscheiden, wie viel davon aus den Fleischfasern selbst ausgezogen worden ist.

Weicht man das Fleisch längere Zeit in kaltem Wasser ein, so wird ihm die Blutsarbe entzogen. Man kann auf diese Art das Fleisch, vorzüglich wenn es in kleine Stücke geschnitten ist, gänzlich entfärbten. Dagegen färbt sich das Wasser durch einen Farbstoff roth, der alle Eigenschaften des rothen Pigmentes des Bluts hat. Zugleich zieht das Wasser andere im Blute und in der Lymphe enthaltene, in ihm auflösliche Stoffe aus, z. B. Eiweiß, Osmazom, einige Salze und die nach Berzelius im Fleische in geringer Menge vorhandene freie Milchsäure. Kocht man das Fleisch im Wasser, so schmilzt das Fett und setzt sich an die Oberfläche, der Eiweißstoff coagulirt, das Osmazom und jene Salze lösen sich gleichfalls auf, ein Theil des Zellgewebes und der Sehnenfasern verwandeln sich in Leim oder Gallerie. Man erhält hierdurch die Fleischbrühe, die diese Substanzen enthält und ihren angenehmen Geschmack und Geruch vorzüglich dem Osmazom verdankt. Ohne Kochen kann man aus zerstampfstem Fleische keinen Leim aussziehen. Wiederholt man dieses Ausköchen mit immer neuem Wasser, bis das Wasser gar nichts mehr aus dem Fleische aussziehen kann; so bleibt zuletzt eine grauweißliche, aus zerreiblichen Fasern bestehende Materie übrig, welche den wesentlichsten Theil des Fleisches auszumachen scheint, und sehr ähnliche Eigenschaften als die des Faserstoffs des Bluts, wenn er lange gekocht worden ist, besitzt, und daher Faserstoff des Fleisches heißt. Berthollet hat entdeckt, daß dieser Faserstoff, wenn man ihn in einer mit Wasser gesperrten Glocke voll atmosphärischer Luft etwas faulen läßt, dann wieder auskocht, und dann diesen Prozeß mehrmals

wiederholt, nach und nach den Geruch und Geschmack des alten Käse annimmt und durch Kochen noch einige Portionen durch Gerbstoff fällbare Substanz liefert.

Die durch Wasser ausgezogenen Substanzen kann man schon größtlich trennen, wenn man das Wasser erhitzt, und dadurch den Eiweißstoff coagulirt und die Flocken absondert, dann das Wasser verdampft und aus der bis zur Syrupsdicke eingedickten Flüssigkeit durch Alkohol das Osmazom bei einer mittlern Temperatur auszieht und den in Alkohol unauflöslichen Leim zurückläßt. Der abgedampfte Weingeist liefert dann das Osmazom und einige in Weingeist auflösliche Salze, das Wasser dagegen abgedampft, giebt den Leim und einige in Wasser auflösliche Salze. Nach Berzelius bestehen 100 Gewichtstheile Fleisch aus

Wasser mit Einrechnung des Verlusts . . . . .	77,17
Substanzen, welche sich durch Wasser ohne Kochen aussieben lassen, zusammen 5,13, nämlich aus salzaurem Natron nebst einer eigenthümlichen, in Wasser und Weingeist auflöslichen thierischen Materie (Osmazom nach der französischen Terminologie)	
Geronneuem Eiweiß und Faserstoff . . . . .	1,80
phosphozaurem Natron . . . . .	2,20
Extractivstoff der nur im Wasser auflöslich ist . . . . .	0,90
Eiweißhaltiger phosphozaurer Käfererde . . . . .	0,15
Faserstoff, Gefäßen und Nerven, welche sich in kochendem Wasser nicht aufgelöst haben . . . . .	0,08
Durch das Kochen zu Leim aufgelöstem Zellgewebe, Schnenfasern und andern Basern . . . . .	15,8
	1,9

Sehr merkwürdig ist es, daß Berzelius<sup>1)</sup> im Fleische eine freie Säure, die er für Milchsäure hält, gefunden hat; da sich dieselbe in andern festen Theilen (die Substanz der Kristalllinse ausgenommen) nicht findet, so vermuthet er, daß sie bei der Zusammenziehung des Fleisches, vermöge einer Mischungsveränderung, die das Fleisch bei seiner Lebensthätigkeit erfährt, gebildet werde. Ueber das Verhältniß, in welchem in dem Fleische und in dem Faserstoffe der Sauerstoff, Wasserstoff, Stickstoff und der Kohlenstoff vorhanden ist, sind schon oben S. 75 die Beobachtungen von Saß und Pfaff, so wie auch die von Berard mitgetheilt worden, aus welchen hervorgeht, daß der Faserstoff und die Muskelsubstanz eine viel größere Menge von Stickstoff enthalten als die Gehirnsubstanz, welche umgekehrt

<sup>1)</sup> Berzelius, Förelasningar; Diurkemien, Stockholm 1808. B. II. p. 178.  
Siehe Rudolphi Grundriss der Physiologie. B. I. p. 165.

<sup>2)</sup> Siehe Gehlens Journal für die Chemie, Physik und Mineralogie. B. VII. p. 583. Berzelius, Afhandlingar; Fysik, kemie och Mineralogie. Stockholm 1808. p. 430 und Ueberblick über die Zusammensetzung d. thier. Flüssigkeiten, a. d. E. übers. v. Schweigger. Nürnberg 1814. 8. p. 28.

viel mehr Wasserstoff hat. Die Muskelsubstanz ist im rohen Zustande sehr geneigt zur Fäulniß. Gekochtes Fleisch fault schwerer, am schwersten aber fault der Faserstoff, welcher übrig bleibt, wenn man dem Fleische durch Kochen im Wasser alles entzogen hat, was man ihm dadurch entziehen kann.

Nach Baeonnot's Entdeckung wird das Fleisch durch concentrirte Schwefelsäure so zersezt, daß sich unter andern eine neue Substanz, die Lencine, bildet, welche den angenehmen Geschmack der Fleischbrühe hat.

### Physikalische Eigenschaften des Muskelgewebes.

Der rothe Farbstoff, der den meisten Muskeln des Menschen eine rothe Farbe giebt, die desto schöner und reiner ist, je gesünder und kräftiger ein Mensch zu der Zeit ist wo der Tod eintritt, hat, wie schon gesagt, die Eigenschaften der rothen Blutfarbe. Wie das Blut, so werden auch die Muskeln an der Lust, und noch mehr mit Sauerstoff hochroth, in Berührung mit Schwefelwasserstoff aber dunkel und weich. Ob nun aber nur das durch die zahlreichen, durchsichtigen, engen Blutgefäße der Muskeln durchschimmernde Blut dem Fleische sein rothes Ansehen verschaffe, oder ob der rothe Farbstoff in die Substanz des Fleisches abgesetzt werde, läßt sich nicht mit Gewißheit entscheiden. Da die Muskeln der Gedärme und die der Harnblase ein blasses und gelbrotliches Ansehen haben, da ferner manche Thiere, wie die Fische, im allgemeinen sehr blaß sind, und nur einzelne sehr rothe Muskeln haben, (zu welchen letzteren das Herz, und bei dem Karpfen einige Muskeln, die sich an das Hinterhaupt anschließen, gehören) so müßte man nach der ersten Ansicht annehmen, daß diese blassen Muskeln weniger zahlreiche Blutgefäße hätten als die rothen Muskeln, was vor der Hand noch nicht bewiesen worden ist, ob es gleich Rives behauptet. Die weiße Farbe, welche die Brustmuskeln der Hühner beim Kochen annehmen, während andere Muskeln derselben roth bleiben, scheint sich leichter erklären zu lassen, wenn man annimmt, daß die Muskeln ihre Farbe großtheils einem in die Fasern abgesetzten Farbstoffe verdanken, der fester oder lockerer mit der Muskelsubstanz verbunden sein kann. Auch der Umstand, daß die Muskeln bei ihrer Zusammenziehung, bei der die Blutgefäße gedrückt werden müssen, nach Hallers Erfahrungen, nicht blaß werden, spricht für diese Meinung. Daß das Wasser aus den in denselben eingeweichten Fleische den Farbstoff auszieht und die Muskeln sehr schnell entfärbt, scheint dagegen der einen dieser Meinungen nicht günstiger als der andern zu sein.

Die Muskeln sind viel weicher und zerreißbarer als die aus Sehnenfasern bestehenden Theile, indessen ist die Kraft, mit der sie der Zerreißung widerstehen, nicht so gering als man glauben könnte. Croone<sup>1)</sup> fand, daß der aus dem menschlichen Körper herausgeschnittene Musculus gracilis 80 Pfunde zu tragen im Stande war, ohne zu zerreißen. Das ist aber immer noch wenig gegen die Kraft des Zusammenhalts, welche ein lebendiger Muskel, während er sich zusammenzieht, besitzt. Aber auch ein Band oder ein Stück der Lederhaut ist viel fester. Hierüber hat Haller<sup>2)</sup> Thatsachen gesammelt. Die Bänder, welche das Gelenk des Tarsus am Unterschenkel befestigen, trugen nach Hoock 830 Pfund. Die Kapselbänder des Metatarsus eines Kalbes trugen nach Hales 119 Pfund. Die Kraft des inneren Zusammenhangs vermindert sich aber bei den Muskeln sehr durch Krankheiten, vorzüglich durch diejenigen, welche mit einer Verderbnis des Bluts verbunden sind.

Die Muskeln lassen sich in beträchtlichem Grade ausdehnen, ganz vorzüglich während des Lebens, und wenn die ausdehnende Kraft sehr langsam wirkt, z. B. in der Bauchwassersucht, bei der Auftriebung des Unterleibes durch Lust, oder bei Geschwülsten, die unter Muskeln liegen. Aber auch nach dem Tode gestatten die Muskelfasern ohne zu zerreißen eine größere Verlängerung als die Arterienfaser, schein dagegen der Lederhaut hierin nach. Ein aus der Lederhaut geschnittener Streif ließ sich bei einem Versuche Sauvages<sup>3)</sup> um das Dreifache seiner Länge ausdehnen, ein Muskelbündel von der Harnblase zerriß dagegen schon als es sich um  $\frac{1}{2}$  seiner Länge ausgedehnt hatte oder noch früher. Noch schneller zerriß aber eine Faser von der Carotis.

Die lebendigen Muskeln widerstehen unstreitig der Ausdehnung mehr als die todtten. Dadurch werden sie zu einem wichtigen Hülfsmittel, die Knochen in denjenigen freisten Gelenken in ihrer naturgemäßen Lage zu erhalten, in welchen die Knochen durch Bänder nicht genug befestigt sind, und auch nicht mehr befestigt werden kounten, wenn der Beweglichkeit dieser Gelenke nicht dadurch Eintrag geschehen sollte. Durchschneidet man den Deltoides am Oberarm, so sinkt der Oberarmknochen durch sein eignes Gewicht aus der Gelenkhöhle heraus und kommt in eine der Verrenkung nach unten entsprechende Lage. Dasselbe begegnet am Oberarm oder auch am Oberschenkel manchen

<sup>1)</sup> Guil. Croone, de ratione motus muscularum §. 1. 19. 20. 24. 30. 33. und Muys a. a. O. p. 81.

<sup>2)</sup> Haller, Elementa physiologiae. Lib. XI. Sect. 2. §. 2.

<sup>3)</sup> Sauvages, theoria tumorum. p. 5 und physiol. p. 20. Siche bei Haller a. a. O.

Menschen, welche an derjenigen Art der Luxatio spontanea leiden, die ihren Grund in einer frankhaften Weichheit und Ausdehnbarkeit der Muskeln hat.

Bekanntlich sind die Muskeln bei dem weiblichen Geschlechte der Regel nach weicher als bei dem männlichen.

Die meisten Muskelsasern befinden sich während des Lebens in einem Grade von Spannung, und ziehen sich deswegen, wenn sie quer durchschnitten werden, zurück, eine Bewegung, die noch durch die lebendige Zusammenziehung verstärkt wird, welche der durch das Durchschneiden verursachte Reiz hervorruft. Daher wird der Knochenstumpf eines amputirten Gliedes nach und nach von Muskeln entblößt. Aber auch ohne Verletzung der Muskeln zeigt sich bei Verrenkungen, bei welchen sich ein Glied verkürzt, dieses Vermögen der Muskeln, sich zurückzuziehen. Welche Anstrengung es oft erfordere, diese Kraft der Muskeln zu überwinden, um den verrenkten Knochen in seine Gelenkhöhle zurückzubringen, und mit welcher Gewalt z. B. die verrenkte Kinnlade in ihre Gelenkgrube hineingleitet, wenn sie bis an den Rand derselben gerückt worden ist, ist bekannt. Ein großer Theil dieser Bewegung kommt wohl auf Rechnung der Elasticität der Muskeln, durch welche auch Muskeln, dann, wenn sie durch Geschwülste und auf andere Weise ausgedehnt worden waren, auf ihre vorige Länge zurückgeführt werden.

Verschieden von der im Gewebe der Muskeln immer vorhandenen Elasticität ist die Kraft, durch welche sie vom Kochenden Wasser, vom Weingeist, von Säuren, Chlorkalk, von adstringirenden Substanzen und von vielen andern Mitteln zusammengezogen werden. Diese Eigenschaft zusammenzuschrumpfen kommt auch den meisten andern Geweben, den Sehnenfasern, Arterienfasern, dem Zellgewebe, im geringsten Grade aber, oder beinahe gar nicht dem Gehirnmark zu. Nach Mascagni's Versuchen übertrifft aber die Muskelsubstanz die der Sehnen in diesem Stütze. Denn ein den Dämpfen des kochenden Wassers ausgesetzter Muskel eines Ochsen zog sich bis auf  $\frac{1}{2}$  seiner Länge zusammen, der sehnige Theil desselben verkürzte sich dagegen nur bis auf  $\frac{2}{3}$ . Bei der Zusammenziehung in der Hitze des kochenden Wassers nimmt die Festigkeit und Dichtigkeit der Muskelfasern zu, so daß angehangene Gewichte sie nicht so leicht zerreißen. Wenn aber die Einwirkung der Hitze länger als bis zu einem gewissen Zeitpunkte dauert, so erweichen sie.

Einige Arten des Zusammenschrumpfens des Fleisches und anderer Gewebe durch Säuren, durch salzaurem Kalk u. s. w., scheinen darauf zu beruhen, daß den thierischen, bekanntlich an Wasser sehr rei-

chen Substanzen ein beträchtlicher Theil ihres Wassers schnell entzogen wird.

Sehr verschieden von dieser Art der Zusammenziehung ist die, welche das Fleisch bei den Menschen einige Zeit nach dem Tode erleidet, und wodurch es die Erscheinungen der Todtenerstarrung, rigor, hervorbringt. Denn während das Zusammenschrumpfen durch die Wärme und durch mancherlei chemisch einwirkende Körper eine Erscheinung ist, die dem Muskelgewebe gemeinschaftlich mit vielen andern Geweben zukommt, hat die Todtenerstarrung ausschließlich ihren Sitz in den Muskeln. Schneidet man, wie Rudolphi<sup>1)</sup> that, an einem von der Todtenerstarrung ergriffenen Körper diejenigen Muskeln durch, durch deren Zusammenziehung die Steifheit eines Gliedes in einem bestimmten Gelenke während des Lebens hervorgebracht werden kann, so wird die Todtenerstarrung in diesem Gelenke sogleich aufgehoben. Nach Nysten<sup>2)</sup> Versuchen kommt sie allen Thieren, an welchen die Muskelfasern deutlich sind, zu. Bei den warmblütigen Thieren tritt sie ungefähr mit dem Erkalten des Körpers ein, und hört bei allen Thieren wenigstens dann auf, wenn die Fäulniß überhand nimmt. Doch ist sie nicht die unmittelbare Wirkung des Erkaltens, denn am Rumpfe, welcher wegen seiner grossen Masse später erkalten muss als die Extremitäten, bemerkt man sie zuerst, und eben daselbst lässt sie auch am frühesten nach, in den untern Extremitäten dagegen bemerkt man sie zuletzt, und in diesen ist sie auch noch vorhanden, wenn sie in den obern Extremitäten, und noch früher im Rumpfe aufgehört hat. Bei chronischen Kranken soll sie früher eintreten und schneller nachlassen als bei gesunden, welche plötzlich sterben, und deswegen bei erstern zuweilen übersehen werden. Gewöhnlich tritt sie bei dem Menschen etwa 16 bis 18 Stunden nach dem Tode ein, und hört 36 bis 38 Stunden nach dem Tode wieder auf. Sie ergreift eben so wohl die Glieder, welche während des Lebens gelähmt waren, als die, auf welche der Wille gehörig wirken konnte. Das Zersetzen des Rückenmarks und das Durchschneiden der Nerven eines Glieds hebt sie nicht auf. Nysten hält sie noch für die letzte Wirkung des lebendigen Vermögens der Zusammenziehung der Muskeln und für ein gewisses Keunzeichen des Todes. Meckel, Rudolphi und Andere sehen sie dagegen für eine Veränderung in der todten Materie an.

<sup>1)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. I. 217.

<sup>2)</sup> Nysten, de la roideur qui survient aux corps de l'homme et des animaux in seinen Recherches de physiologie et de chimie pathologiques à Paris 1811. 584 seq.

## Lebenseigenschaften der Muskeln.

Ungeachtet die Muskeln nächst den Sinnesorganen die zahlreichsten und größten Nerven erhalten, so ist doch ihre Empfindlichkeit für mechanische Verlehrungen bei weitem nicht so groß als die in der Haut. Dennoch scheint in vielen Muskeln das Gemeingefühl in gewisser Hinsicht sehr fein zu sein, z. B. in sofern wir durch unser Gefühl den Grad des Kraftaufwands messen, welcher erforderlich ist, um eine Last zu heben. Dieses Gefühl, gehörig ausgebildet, dient uns wie ein Sinn zur Wahrnehmung der Schwere, oder was dasselbe ist, zur Schätzung der Gewichte der Körper. Da indessen dieses Gefühl nur in den dem Willen unterworfenen Muskeln entsteht, und den unwillkürlich thätigen Muskeln fehlt, so hat es vielleicht nur in dem Nervensysteme seinen Sitz. Uebrigens schmerzen Muskeln, welche durch eine falsche Bewegung, oder durch zu große Anstrengung, z. B. bei dem Klettern, ausgedehnt werden, lange Zeit und ziemlich heftig.

Das lebendige, den Muskeln eigenthümliche, Vermögen der Zusammenziehung, welches man nach Haller Irritabilität nennt, äußert sich dadurch, daß sie durch den Willen und durch andere auf ihre Nerven wirkende innere Ursachen, oder auch durch mechanische, chemische und elektrische äußere Reize, die entweder unmittelbar auf sie, oder auch auf ihre Nervenstämmen wirken; bestimmt werden sich zu verkürzen, wobei sie aber zugleich dicker, härter und unzerreißbarer werden, vielleicht auch am Umfange ein klein wenig abnehmen und sich also in sehr geringem Grade verdichten oder specifisch schwerer werden, in ihrer Farbe aber unverändert bleiben. Der Grad, in welchem sie härter werden, steht nicht mit dem Grade ihrer Verkürzung, sondern mit dem der Anstrengung im Verhältnisse, und kann auch dann sehr groß sein, wenn ein Glied gänzlich gehindert wird sich zu bewegen, wenn nur in den Muskeln eine beträchtliche Anstrengung zu dieser Bewegung gemacht wird. Während der Zusammenziehung sahe Haller Runzeln, Falten oder glänzende Querstreifen an den Fasern entstehen, und Prevost und Dumas bemerkten, daß sich die Muskelfasern an bestimmten Stellen, die mit den quer durch die Muskeln verlaufenden kleinen Nervenfäden in Berührung wären, in Biezzack bogen.

Das Blut, welches sich in den Blutgefäßen der Muskeln befindet, hat einen wichtigen Einfluß auf die Erhaltung des Vermögens der lebendigen Bewegung in derselben.

Unterbindet man, wie Steno zuerst und neuerlich mehrere Physiologen,

unter andern Segalas<sup>1)</sup>), die Arteria Aorta abdominalis eines lebenden Hundes über ihrer Spaltung in die 2 Arterias iliacas, und versperrt dadurch dem arteriösen Blute den Weg in die Bauchglieder, während das Blut, welches sich noch in den Bauchgliedern befindet, nicht gehindert ist aus denselben auszuströmen, so zeigt sich bald eine Schwäche dieser Glieder, und schon nach 8 bis 10 Minuten kann das Thier die Hinterbeine kaum hinter sich schleppen. Diese so eben beschriebene Methode, den Kreislauf in den Bauchgliedern zu unterbrechen, bei welcher sich zugleich das Glied seines Bluts entleert, hat aber einen viel stärkeren Einfluß, als die, wo sich das Glied dabei strömend mit Blut auffüllt. Denn unterbindet man wie Segalas die Vena cava inferior über der Stelle ihrer Spaltung in die Venas iliacas, so kann das Blut nicht aus dem Schenkel austreten, und dem einströmenden Blute wird der Weg in denselben dadurch versperrt, daß alsbald alle Blutgefäße mit Blut vollkommen angefüllt sind. Bei den so angestellten Versuchen werden zwar die Bauchglieder auch geschwächt, aber sie verlieren ihr Bewegungsvermögen nicht. Binnen einigen Stunden, und wenigstens nach dem Verlaufe von 6 Stunden werden sie wasserdicht. Zwischen diesen beiden Versuchen liegt derjenige in der Mitte, wo man die Arteria Aorta und die Vena cava an derselben Stelle zu gleicher Zeit unterbindet. Segalas fand, daß unter diesen Umständen zwar die Bauchglieder auch gelähmt werden, aber erst nach einem doppelt so großen Zeitraume als bei dem erstereu Versuche, nämlich erst 16 bis 20 Minuten nach der Operation. Aus diesen Versuchen geht so viel hervor, daß das Blut, selbst wenn es nicht circulirt, aber in den Menschen zurückgehalten wird, dazu beiträgt, daß sich das lebendige Bewegungsvermögen in den Muskeln erhält. Vielleicht läßt sich auch dadurch die sehr starke Wirkung erklären, welche bei Ures<sup>2)</sup> Versuche der Galvanismus von 270 vierzähligen Plattenpaaren auf den Körper eines eine Stunde zuvor durch Hängen hingerichteten Verbrechers hatte, und die mir stärker zu sein scheint als diejenige, welche der Galvanismus bei Enthaupteten, und folglich mit einem großen Blutverluste Gestorbenen hervorzubringen pflegt. Ure brachte, je nachdem er die Drähte mit andern Theilen des Körpers in Verbindung setzte, ein tiefes sehr starkes, dem eines Lebendigen ähnliches Einatmen, oder eine so heftige Ausstreckung des Schenkels, welche einen Gehülfen fast unwarf, furchtbare Verzerungen des Gesichts und andere Bewegungen hervor.

Nach dem Tode erschöpft sich die Kraft der lebendigen Zusammenziehung bald, und zwar später bei solchen, die im Zustande der Gesundheit vom Tode überrascht wurden als bei solchen, welche lange frank waren, vorzüglich wenn zugleich Verderbniß der Säfte statt fand. Unter allen Theilen des Körpers verlieren aber nach den Versuchen von Haller<sup>3)</sup> sowohl als nach den neuesten, von Nysten<sup>4)</sup>, die Vorkammern des Herzens dieses Bewegungsvermögen zuletzt. Hinsichtlich der dem Willen unterworfenen und der denselben entzogenen Muskeln widersprechen sich aber die Versuche Hallers, die von Froriep und Nysten<sup>5)</sup> angestellt, und die neuesten von Nysten. Denn nach Haller sollen die unwillkürlichen, nach Froriep und Nysten die willkürlichen zuletzt ihr lebendiges Bewe-

<sup>1)</sup> Segalas d'Etchepare in Magendie Journal de physiologie exp. et pathologique. Tome IV. Année 1824. p. 287.

<sup>2)</sup> Ure, in Gilberts Annualen d. Physik. 1819. I. Ann. de Chimie et de physique. XIV. 344.

<sup>3)</sup> Haller, Mém. sur les parties sensibles et irritable. T. II. p. 257.

<sup>4)</sup> Nysten, Recherches de physiologie et de chimie pathologiques. Paris 1811. P. 32.

<sup>5)</sup> Froriep und Nysten, Versuche am Körper eines Guillotinirten, in Toights Magazin. B. V. S. 357.

## Lebendige Verkürzung der Muskelfasern. Ursachen. 401

gungsvermögen nach dem Tode verlieren. Bei kaltblütigen Thieren hört dieses lebendige Bewegungsvermögen später auf als bei warmblütigen. Nach Rob. Whytt's<sup>1)</sup> Versuchen fahren herausgeschnittene Herzen lebendiger Frösche, selbst wenn sie in Wasser gethan werden, fast noch  $\frac{1}{2}$  Stunde fort, sich sehr regelmäßig zusammenzuziehen und wieder auszudehnen. Das eine Herz pulsirte nach 12 Minuten noch 20mal in der Minute, ein anderes nach 11 Minuten 8mal, nach 15 Minuten 11mal, nach 25 Minuten 9mal. Auch Knox<sup>2)</sup> beobachtete, daß das herausgeschnittene Herz eines Haifisches noch einige Minuten hindurch sich sehr regelmäßig und in gleichen Zeitschritten zusammenzog. Die Contraction füg immer in den Venen an, ging dann auf den Vorhof über und setzte sich von da auf den Ventrikel fort.

Es ist nicht unwahrscheinlich daß die Muskeln sich durch einen Prozeß zusammenziehen, bei welchem sie eine Mischungsveränderung erfahren, die, wenn sie nicht durch die Ernährung wieder aufgehoben wird, endlich die Muskeln zur lebendigen Zusammenziehung unsfähig macht. Hiermit stimmt die Erfahrung sehr überein, daß das Fleisch zu Tode gehetzter Thiere sichtbar sehr verändert ist, und wegen seines schlechten Geschmacks als Nahrungsmittel verschmähet wird. In den Muskeln verwandelt sich daher auch sehr viel arterioses Blut in venöses, und sie sind deswegen mit so zahlreichen Blutgefäßen versehen, ob sie gleich nicht wie manche andere sehr blutreiche Theile die Bestimmung haben, etwas aus dem Blute abzusondern. Wenn sie in Thätigkeit sind, entwickelt sich auch sehr viel Wärme.

Man könnte glauben, daß die Verkürzung der Muskelfasern nicht nur dadurch entsteünde, daß sich die Gestalt der Muskelfasern (indem sie sich beugen, oder auf andere Weise dicker und kürzer werden) verändern, sondern auch zugleich dadurch, daß ihre Materie vermöge einer dabei eintretenden Verdichtung, einen kleineren Raum einnehme. Die größere Festigkeit und Härte zusammengezogener Muskeln läßt eine Verdichtung allerdings vermuthen. Indessen beweisen die von Ermann hierüber angestellten Versuche, daß die Verminderung des Umfangs solider Muskeln während ihrer Zusammenziehung so gering sei, daß sie nach meiner Meinung bei der Erklärung der Verkürzung der Muskeln durch ihre lebendige Zusammenziehung nicht in Betracht kommen kann.

Ermann<sup>3)</sup> that in ein Glasgefäß, welches vollkommen verschlossen werden könnte, die mit dem Schwanz versehene Hälfte eines so eben getöteten Aals, welche keinen Theil der Bauchhöhle einschließt und also solid ist, brachte einen Metalldraht an das Rückenmark, einen 2tn an das Fleisch des Fisches und verband die beiden Drähte mit den Polen einer voltaischen Säule, welche jedoch in 2 iso-

<sup>1)</sup> Rob. Whytt, in der Zeitschrift: Neue Edinburger Versuche, übersetzt und herausgegeben zu Altenburg. B. II. 316.

<sup>2)</sup> Knox, in Edinburg medical and surgical Journal. Oct. 1822, No. 73.

<sup>3)</sup> Ermann, in Gilberts Annalen. B. 40. S. 1—30.

## 402 Lebendige Verkürzung der Muskelfasern. Ursachen.

lirte Hälften getheilt, und daher nicht geschlossen war. Hierauf füllte er den Apparat so mit Wasser an, daß es nicht nur das Gefäß, sondern auch eine aus dem Gefäß in die Höhe gehende enge Glasküvette erfüllte. Wenn er nun die beiden Hälften der volstauchten Säule durch einen Drathaken in Verbindung brachte und dadurch die Kette schloß, so wurde die beträchtlich große Fleischmasse so vollkommen in eine gleichzeitige Zuckung versetzt, als es nur durch irgend eine Vorrichtung, das Fleisch gleichzeitig zu reizen, bewirkt werden kann. Während der Zusammenziehung fiel jedesmal das Wasser in der engen Glasküvette um 4 bis 5 Linien, und stieg beim Nachlassen der Contraction wieder um eben so viel. Wenn man nun also bedenkt, um wie wenig diese beträchtliche Fleischmasse während ihrer Zusammenziehung am Umfange abnahm, (denn diese Verminderung ihres Umfangs betrug nur so viel, als der Rauminhalt eines 4 bis 5 Linien langen Stückes der engen Glasküvette) so wird man leicht einsehen, daß eine Verkürzung des ganzen Aralstückes, die nur von dieser Verkleinerung des Umfangs des Aralstückes abgehängt hätte, unwahrnehmbar gewesen sein würde, und daß man zweifelhaft sein müste, ob nicht die Verminderung des Umfangs des Aralstückes während der lebendigen Zusammenziehung derselben noch anderen Ursachen als der Verdichtung, z. B. der Zusammendrückung der entleerten Blutgefäßstämme während der Zusammenziehung des Fleisches, zuzuschreiben sei.

Ermittlungsversuche sind aber bei weitem die besten, welche hierüber ange stellt worden sind. Prevost und Dumas, so wie auch früher Barzellotti operirten an zu kleinen Fleischmassen, an mehreren unter einander verbundenen Froschschenkeln, und fanden daher gar keine Verminderung des Umfangs der Glieder während ihrer Zusammenziehung. Grithuisen elektrisierte auch Froschschenkel und wollte eine Verminderung ihres Umfangs während der Contraction beobachtet haben. Swammerd am operirte an hohlen Muskeln, an Herzen, welches zusammendrückbare Luft enthalten kounte, und fand eine sehr beträchtliche Verminderung des Umfangs. Glisson, der zuerst solche Versuche unternahm, band einen menschlichen Arm in ein mit Wasser gefülltes verschlossenes Glasgefäß ein, und war dabei einer Verschiebung des Arms ausgesetzt, anderer gleichfalls unvollkommener Versuche der Art nicht zu gedenken.

Die Nerven scheinen eine wesentliche Rolle bei dem Prozesse zu spielen, zufolge dessen sich die Muskeln zusammenziehen, denn es giebt keinen Muskel, der der Nerven entbehrt. Es giebt auch kein Mittel, durch welches man die im Fleische enthaltenen und sich endigenden Nerven tödten oder lähmen könnte, ohne zugleich die Muskelsubstanz selbst zu tödten oder zu lähmen. Die Versuche, die man in dieser Hinsicht mit dem Eintauchen lebendiger Muskeln in Opium auflösung gemacht hat, auch das Herz nicht ausgenommen, haben den Erfolg gehabt, daß die Muskeln vollkommen gelähmt wurden<sup>1)</sup>. Das Durchschneiden der in die Muskeln eingehenden Nerveustämme tödtet wahrscheinlich die im Fleische selbst enthaltenen Nervenzweige nicht. Wenn Nerven in Folge einer Krankheit gelähmt werden, so daß man die Muskeln, zu welchen sie gehen, nicht mehr willkürlich bewegen kann, so wird nur der Weg unterbrochen, auf welchem unsere Seele auf die Muskeln wirken kann, aber es kann nicht bewiesen werden, daß die in der Muskelsubstanz liegenden Nervenzweige alle ihrer Thätigkeit beraubt wären. Man kann vielmehr die Muskeln eines solchen gelähmten Gliedes, selbst nach dem Tode, wenn man

<sup>1)</sup> Rob. Wytt, in der Zeitschrift: Neue Edinburger Versuche, a. d. E. übersetzt in Altenburg. B. II. p. 342.

die Nerven oder die Muskeln derselben reizt, wie Nysten durch interessante Versuche bewiesen hat, zu Zusammenziehungen bestimmen. Damit, daß man zu dem reizbarsten aller Muskeln, zu dem Herzen nur kleine Nerven gehen sieht, kann man keinen sichern Schluß auf die Zahl<sup>1</sup> und Größe der kleinen, nicht mehr sichtbaren Nervenfäden machen, welche zwischen den Fleischfasern liegen und die Muskelfasern des Herzens unter einander in Verbindung bringen; sondern man kann nur daraus so viel schließen, daß die Nerven, welche bestimmt sind das Herz mit dem Gehirn- und Rückenmark in Verbindung zu bringen, kleiner sind als bei den dem Willen unterworfenen Muskeln. Jener erstere Schluß würde eben so unrichtig sein als der, wo man aus der Größe und Zahl der Blutgefäßstämme, die in einen Theil des Körpers eintreten, auf die Zahl und Größe der kleinen Gefäße, welche in diesem Theile enthalten sind, oder auf die in diesem Theile enthaltene Menge des Bluts schließen wollte. Denn eine verhältnißmäßig kleine Arterie kann sich zuweilen in ein sehr großes und langes Netz von Arterien auflösen, und umgekehrt. Aus diesem Grunde ist das Gehirn, das so viele und so große Arterien besitzt, doch nicht sehr blutreich.

Dass es bei einfachen Thieren Theile gebe, welche sich durch ihre lebendige Kraft sehr beträchtlich ausdehnen und zusammenziehen können, ist nicht zu bezweifeln, die Beweise aber, die man bis jetzt, und vor allen Bichat, angeführt hat, daß auch die Muskelfasern des Menschen und der ihm ähnlichen Wirbelthiere dieser doppelten Lebenstätigkeit fähig wären, sind unzureichend und zum Theil irrig. Eine Ausdehnung der Muskelfasern, welche statt findet, so bald ihre lebendige Zusammenziehung nachläßt, und welche mit der Zusammenziehung so abwechselt, daß die Muskeln dadurch in eine Art von Schwingung gerathen, durch welche ferner ein ganzer zusammengezogener Muskel seine vorige Länge wieder annimmt, und ein hohler Muskel, z. B. das Herz und der Darm, seine zusammengezogene Höhle wiederherstellt, kann vielleicht auch die Wirkung einer Art von Elasticität sein.

Bichat hat auf die Fähigkeit des Herzens sich selbstthätig zu erweitern und dadurch das Blut durch Sangen an sich zu ziehen und in den Venen zu bewegen, viel bei der Erklärung des Kreislaufs gerechnet. Manche sind ihm hierin gefolgt, allein diese Annahme, die sich auch noch auf andere Weise widerlegen läßt, gründet sich auf eine irriige Erklärung eines Experiments<sup>1)</sup>. Wenn man nämlich, wie Bichat, seine Finger in die Höhle des aus dem Körper eines so eben getöteten Thieres genommenen Herzens einbringt, und ein anderes solches Herz mit der andern Hand äußerlich umfaßt, so findet man, daß sich das Herz, in welches man die Finger eingebracht hat, nicht so heftig zusammenzieht, als sich

<sup>1)</sup> Bichat, Allgemeine Anatomie, übersetzt von Pfaff. Th. II. Abth. 2. p. 330.

das andre, das man umfaßt, ausdehnt. Hierans darf man aber nicht auf eine selbstthätige Ausdehnung des Herzens schließen; denn jeder solide Muskel, z. B. der Biceps, übt einen Druck gegen die ihn umfassende Hand aus, während er sich zusammenzieht, denn er wird dabei dicker. Das Herz nun, wenn es sich seines Bluts entleert hat, verhält sich fast wie ein solider Muskel, denn es wird während seiner Zusammenziehung kürzer und dicker, und vermöge der Zunahme seines Querdurchmessers drückt es die dasselbe umfassende Hand. Die Richtigkeit dieser Behauptung hat Oesterreicher<sup>1)</sup> durch einen hübschen Versuch außer Zweifel gesetzt. Legt man nämlich auf ein lebendiges, aus dem Körper herausgenommenes Fröscherz ein kleines Gewicht, so erhebt das plattgedrückte Herz, so oft es sich zusammenzieht, das Gewicht, während der viel länger dauernden Diastole des Herzens aber sinkt das Gewicht wieder und ruhet einige Zeit.

Die Krankheiten der Muskeln nehmen im Allgemeinen einen raschen Verlauf. Der Umsang derselben kann sich eben so wie der des Fettes durch den Procesß der Ernährung in kurzer Zeit sehr vergrößern und verkleinern. Dieses findet man bei keinem andern festen Theile des Körpers in dem Grade als bei ihnen. Hieraus muß man schließen, daß die Processe der Auffaugung und der Absonderung, welche mit der Ernährung verbunden sind, in den Muskeln rasch vor sich gehen. Merkwürdig ist hierbei, daß, so wie bei abmagernden Menschen das Fett nicht an allen Stellen im gleichen Grade verschwindet, z. B. in der Augenhöhle weniger als unter der Haut, so auch manche Muskeln, z. B. das Brerchfell und das Herz, dem Schwinden weniger ausgesetzt sind als andere. Darüber, ob die Muskelfasern, die z. B. bei Schwindflüchtigen so sehr an Umsang abgenommen haben, daß man sie kaum noch darstellen kann, ihrer Zahl oder ihrer Größe nach abnehmen, und wenn die Muskeln sich wieder vergrößern, in der Zahl oder in der Größe zunehmen, ist bis jetzt noch nicht durch mikroskopische Versuche bestimmt worden. Muys vermutet nur, daß die Muskelfasern an Dicke ab- und zunähmen.

Durchschnitte Muskeln vereinigen sich durch eine Substanz, welche Schnell<sup>2)</sup> bei seinen an Kaninchen angestellten 8 Versuchen dem Zellgewebe ähnlich fand. Sie konnte weder durch eine galvauische Reizung, noch durch eine Reizung mit dem Messer bestimmt werden sich zusammenzuziehen. Weggenommene Muskeln, oder Stücke, die aus ihm herausgeschnitten worden sind, reproduciren sich nicht.

Ph. J. Meekel<sup>3)</sup> schnitt aus einem Schenkelmuskel eines Hundes ein Stück heraus; die Stelle blieb eingedrückt, und die neuzeugte Substanz war dichter

<sup>1)</sup> Oesterreicher, Lehre vom Kreislaufe des Bluts. Nürnberg 1826. 4. p. 31 - 33.

<sup>2)</sup> B. J. Schnell, Diss. inaug. de natura unionis muscularum vulneratorum præs. Autentrieth. Tübingen 1804. 8. p. 16. Andere Beobachtungen außer diesen, namentlich die von Richerand und Parry, siehe in Pauli Commentatio de vulneribus sanandis p. 43.

<sup>3)</sup> Meekel, s. Kleemann, Diss. sistens quaedam circa reproductionem partium c. h. Halae 1786. p. 50.

als Zellgewebe. Auch Huhn<sup>1)</sup> und Murray<sup>2)</sup> fanden die Substanz, welche sich an der Stelle des herausgeschnittenen Fleisches bei Hunden erzeugte, gelblich weiß, inorganisch, von geringerem Umfange als die weggeschüttete Muskelsubstanz, und ohne die geringste Spur einer muskulösen, färbigen Beschaffenheit<sup>3)</sup>.

Die Muskeln entstehen, das Herz ausgenommen, spät, nämlich erst nach der Bildung des knorpeligen Skelets. Bei einem  $5\frac{1}{2}$  Par. Linien langen menschlichen Embryonen konnte ich noch nichts von ihnen unterscheiden, bei einem  $8\frac{1}{2}$  Par. Linien langen Embryonen fand ich dagegen am Rücken die ersten Spuren derselben. Erst später werden sie faserig, und noch bei dem Neugeborenen sind sie weniger roth, und von den Sehnen, die zu dieser Zeit röther sind und in geringerem Grade glänzen, nicht so leicht unterschieden als später.

Alle lebendigen Muskeln gerathen, wenn sie von den für sie passenden äusseren Reizen getroffen werden, in unwillkürliche Zusammenziehungen. Bei gewissen Muskeln können diese Bewegungen, wenn die Reize nicht zu heftig wirken, durch den Willen noch verhindert werden, z. B. bei den das Husten und das Niesen bewirkenden ic., bei andern, z. B. bei den des Herzens, der Speiseröhre, des Magens und des Darmkanals, ist das unmöglich. Manche Muskeln können wir durch eine Anstrengung des Willens in Bewegung setzen, ohne daß wir eine andere Vorstellung als die der Bewegung des Theils, die wir hervorbringen wollen, zu haben brauchen. Andere Muskeln, wie die des Herzens, der Speiseröhre, des Magens, des Darmkanals und der Blase können wir nicht auf diese Weise in Bewegung setzen. Die letzteren nennt man daher unwillkürlich thätige Muskel, *musculi involuntarii*, die ersten dem Willen unterworrene Muskeln, *musculi voluntarii*. In den unwillkürlich thätigen Muskeln haben wir kein deutliches Gefühl von dem Grade der Kraftanstrengung und von der Ermüdung derselben. Ungeachtet sich nun allerdings die unwillkürlich thätigen Muskeln von den willkürlich thätigen außerdem noch dadurch unterscheiden, daß sie gekocht bei den Säugethieren und Vögeln einen andern Geschmack haben, ihre Fasern auch nicht parallel neben einander verlaufen, sondern sich theilen und gleichsam astig sind, und daß die Nesten benachbarter Fasern zusammenlaufen und eine netzförmige Verbindung ein-

<sup>1)</sup> *Huhn*, *Commentatio de regeneratione partium mollium in vulnere*. Gott. 1787. 4. Exp. 16 - 23.

<sup>2)</sup> *J. A. G. Murray*, *Comment. de redintegratione partium corporis animalis nexus suo solutarum vel amissarum*, Gottingae 1787. 4. Exp. 1 - 10.

<sup>3)</sup> Andere Beobachtungen außer diesen, von Autenrieth, Boner und Thomson, die mit jener im Wesentlichen übereinstimmen, siehe in Pauli's *Comment.* etc. p. 89, 90.

gehen, daß ferner die Fasern der meisten dieser Muskeln, das Herz ausgenommen, blässer sind, und daß sich endlich diese Fasern, die der Papillarmuskel des Herzens abgerechnet, nicht an Sehnen endigen: so sind dieses alles doch keine so wesentlichen Unterschiede, um die unwillkürlichen Muskeln als ein von den willkürlichen Muskeln verschiedenes Gewebe zu betrachten.

Der Grund davon, daß die Muskeln der Herrschaft des Willens entweder unterworfen, oder entzogen sind, scheint mehr in den Nerven, die zu diesen Muskeln gelangen, als in den Muskeln selbst zu liegen. Daher kommt es auch wohl, daß bei der halbseitigen Lähmung, Hemiplegie, bei welcher z. B. die Muskeln der rechten Hälfte des Gesichts, der rechten Hälfte des Rumpfs, des rechten Arms und des rechten Beins gelähmt sind, die Muskeln des Herzens, der Speiseröhre, des Magens und der Därme nicht gelähmt zu sein pflegen. Denn während die dem Willen unterworfenen Muskeln der einen Seite auch ihre Nerven nur von einer Seite des Rückenmarks erhalten, und in der mittleren Ebene, die den Körper in 2 gleiche Hälftentheilet, keine Gemeinschaft der Zweige dieser für die rechte und für die linke Seite bestimmten Nerven statt findet, so bekommen vielmehr das Herz, die Speiseröhre und der Darmkanal Nerven, die von beiden Seiten des Rückenmarks entspringen und in der mittleren Ebene, die den Körper in 2 Hälftentheilet, sich vereinigen. Daher können vielleicht diese Theile bei einer einseitigen Verletzung des Gehirns und Rückenmarks nicht so leicht gelähmt werden. Der Unterschied, daß die Fasern der unwillkürlichen Muskeln geflechtförmig verbunden sind, erstreckt sich allerdings, nach Muy's, nicht bloß auf die gröberen Muskelbündel, sondern auch auf die haarfeinen Fibrillen. Endessen findet er sich, nach Muy's und Prochaska, nicht mehr bei den Muskelfäden. Diese Verkettung scheint den Nutzen zu haben, daß die Fasern der in diesen hohlen Organen eingeschlossenen Flüssigkeit, welche, wenn sie gedrückt wird, nach allen Richtungen auszuweichen strebt, besser Widerstand leisten und verhüten können, daß die innere Haut dieser Theile nicht so leicht durch die Zwischenräume der Fasern hervorgetrieben werde.

## XII. Das Gewebe der Lederhaut. Tela corii.

Die äußere Oberfläche des Körpers, welche den nachtheiligen Einwirkungen der Lust, der Feuchtigkeit, der Kälte und Wärme, der Elektricität, dem Drucke und dem Eindringen fremdartiger Körper ausgesetzt ist, ist von einem gesäßlosen und nervenlosen, und daher unter allen Umständen unempfindlichen, hornigen Ueberzuge bedeckt, den man die Oberhaut, epidermis, nennt, und dessen innerste, in der Entstehung begriff-

fene weiche, feuchte, weniger durchsichtige Lage Schleimhaut, reite Malpighii, heißt. Dieser gefäßlose Theil der Haut, von welchem oben S. 183. bei den einfachen Geweben gehandelt worden ist, entsteht durch eine Absonderung auf der Oberfläche der Lederhaut, corium, mit der sie fest zusammenhängt, und wird schneller oder langsamer, je nachdem die absondernde Thätigkeit in der Lederhaut größer oder geringer ist, erneuert und in kleinen Schuppen losgestossen. Die Lederhaut ist also der mit Gefäßen und Nerven versehene Theil der Haut. Auf ähnliche Weise ist die nach den offnen Höhlen zugeführte Schleimhaut, welche auch mit vielen, dem Körper fremdartigen Substanzen in Berührung kommt, durch einen hornigen, hier aber äußerst dünnen, an den meisten Stellen gar nicht darstellbaren Ueberzug, epithelium, bedeckt, der durch eine Absonderung auf der Oberfläche der Schleimhaut, membrana mucosa, entsteht und erneuert wird, und mit der Schleimhaut genau zusammenhängt, die also der mit Gefäßen und Nerven versehene Theil der Haut ist, welcher diese Höhlen umgibt. Die nach der Mund- und Nasenhöhle, nach der Rachenhöhle, nach der Höhle der Luft- und Speiseröhre, nach der Höhle des Magens, der Därme, der Harnröhre und Harnblase, so wie auch nach der Höhle aller der Gänge, die von diesen Theilen aus in die drüsenartigen Theile des Körpers dringen, gekehrte Oberfläche, ist den nachtheiligen Einwirkungen der von außen in mehrere dieser Höhlen gelangten, eingeathmeten oder verschluckten Luft, der genossenen Nahrungsmittel, so wie auch der aus dem Innern des Körpers in diese Höhlen ausgestoßenen, dem Körper fremdartig gewordenen Substanzen, wie der bitteren Galle, dem scharfen, sauren Magensaft, dem salzigen Harne und manchen anderen Säften ausgesetzt. Die mit Gefäßen und Nerven versehene Haut, welche die nach außen und nach innen gekehrten Oberflächen des Körpers umgibt, bereitet sich also nicht nur selbst einen hornigen Ueberzug, sondern sie ist auch das Organ, durch welches im gesunden Zustande allein Substanzen, die dem Körper noch nicht angehören, in die Gefäße dringen und in das Blut gelangen, und durch welches umgekehrt Substanzen aus den Blutgefäßen und zugleich aus dem Körper entfernt werden können.

Nach dem Tode ist die Lederhaut weiß, während des Lebens, zumal an ihrer äußeren Oberfläche, röthlich und etwas durchscheinend.

An ihrer inneren Oberfläche und in der Nähe derselben ist sie weißer und weniger dicht, und meistens mittelst eines sehr nachgiebigen Zellgewebes angeheftet, vermöge dessen sie sich hin und her schieben lässt. Auf dieser Oberfläche sieht man erhabene, aus lockerer Substanz der Haut gebildete, liniensiformige Vorsprünge, welche netzförmig unter einander zusammenhängen und zwischen sich größere und kleinere Gruben

oder Zellen einschließen, welche an der Haut des Rückens und des Bauchs, in der hohlen Hand und im hohlen Fuße sehr groß, im Gesichte und an der Brust kleiner, am Rücken der Hände und Füße aber am kleinsten sind. In ihrer Substanz kann man keine Fasern, die in einer bestimmten Richtung liegen, unterscheiden. Sie ist aber ausnehmend fest.

Die äußere Oberfläche der Lederhaut zeichnet sich durch feine, vertiefe Linien aus, die sich an vielen Stellen sternförmig durchkreuzen, gleichsam Netze bilden, welche Zwischenräume einschließen, die durch noch feinere Linien in noch kleinere Zwischenräume eingetheilt werden. An den Punkten, wo recht viele solcher Linien sternförmig zusammenlaufen, wird die Haut von Haaren durchbohrt, oder es öffnen sich daselbst die Ausführungsgänge der Talgdrüsen. Die kleinsten von diesen Linien eingeschlossenen runden Hügel, welche oft selbst wieder unter dem Vergrößerungsglase hüglich und uneben erscheinen, sind die Hautwärzchen, papillae corii. Weil die Oberhaut eine dünne Lage ist, deren äußere und innere Oberfläche alle Erhabenheiten und Vertiefungen an der Lederhaut überzieht, so kann man diese Linien nicht bloß an einer von ihrer Oberhaut entblößten Lederhaut beobachten, sondern auch wenn sie von derselben bedeckt ist.

An der hohlen Hand, palma, und im hohlen Fuße, planta, laufen die vertieften Linien gekrümmt, aber zugleich meistens parallel, so, daß sie linienförmige Erhabenheiten zwischen sich haben, welche in derselben Richtung gehen als die vertieften Linien. Auf jeder der linienförmigen Erhabenheiten sind, nach Prochaska<sup>1)</sup>, 2 Reihen von kleinen Hautwärzchen sichtbar, zwischen welchen kleine Dehnungen oder Zwischenräume befindlich sind, welche den kleinen Vertiefungen auf der Oberhaut entsprechen, in welchen man, wenn die Haut schwitzt, die Schweißtropfen erkennt. Die erhabenen Linien werden, wenn beide Hände unter einander verglichen werden, an ihnen ziemlich symmetrisch gefunden. Die 2 Hälften jeder einzelnen Hand aber, und jedes einzelnen Fingers, findet man, hinsichtlich dieser Linien, nicht symmetrisch<sup>2)</sup>. An dieser Stelle der Haut fehlen die Haare und die Dehnungen für dieselben gänzlich.

Die hügeliche Oberfläche der Lederhaut darf nicht, wie Gaultier<sup>3)</sup> gethan hat, als eine besondere Lage der Haut angesehen werden, denn

<sup>1)</sup> Prochaska, Disq. anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis. c. Tab. aeneis. Viennae, 1812. p. 98.

<sup>2)</sup> Ausführlich über den Verlauf dieser Linien hat Purkinje, Commentatio de examine physiologico organi visus et systematis cutanei. Vratislaviae, 1823. 8. p. 39. gehandelt.

<sup>3)</sup> Gaultier, Recherches sur l'organisation de la peau de l'homme et sur les causes de la coloration. à Paris, 1809. in-8.; und Recherches anatomiques sur le système cutané de l'homme. à Paris, 1811. in-4.

sie kann nicht von der übrigen Lederhaut getrennt werden, und der Bau, den Gaultier angiebt, daß jedes Hautwärzchen mittelst zweier Leiter, die sich in einen sehr empfindlichen, in die Substanz der Lederhaut übergehenden Stamm vereinigten, an der Lederhaut befestigt sei, ist von keinem zuverlässigen Beobachter bestätigt worden.

An allen Stellen der Lederhaut, mit Ausnahme der hohlen Hand und des hohlen Fusses, liegen in der Substanz derselben kleine, wegen der in ihnen befindlichen gelben Hautsalbe, schum, gelblich ausschuhende, ründliche Säckchen, folliculi sahacei, oder Talgdrüsen, oder auch Hautdrüsen. Manche dieser Säckchen pflegen aus mehreren mit einander verschmolzenen Zellen zu bestehen und an ihrer, nach der Oberfläche der Haut gekehrten Seite in einen kurzen, einsachen Ausführungsgang überzugehen, der sich an der Haut öffnet. An den meisten Stellen der Haut sind diese Hautdrüsen bei Erwachsenen sehr klein und nur mit Mühe sichtbar, z. B. an der Haut des Fusses, des Armes, des Rückens, des Bauchs und des Halses, an andern Stellen dagegen, namentlich in der Gegend mancher Deffnungen, durch welche Feuchtigkeit austritt, in dem Umsange des Mundes, der Nase, der Augen, der Ohren, der Brustwarze, der weiblichen Schaam und des Afters, sind diese Hautdrüsen sehr deutlich, und werden es noch mehr, wenn diese Theile der Haut längere Zeit in Weingeist aufbewahrt werden. Weil an manchen dieser Stellen die Haut sehr dünn ist, so ist der Ausführungsgang daselbst sehr kurz, und die Drüsen erscheinen, wenn sie sich in Folge der zusammenziehenden Kraft, die der Weingeist auf die zwischen ihnen liegende Substanz der Haut auszuüben scheint, erweitert haben, wie zahlreiche, dicht neben einander liegende, weit geöffnete Höhlen. Bei den menschlichen Embryonen, deren ganze Haut, weil sie während der Schwangerschaft immer von Flüssigkeit umgeben wird, ähnlichen Einflüssen ausgesetzt ist als die Stellen der Haut, welche bei Erwachsenen zahlreiche und große Hautdrüsen besitzen, hat auch an denjenigen Stellen sehr deutliche Hautdrüsen, wo sie bei Erwachsenen schwer sichtbar sind. Bei ihnen kann man sich daher sehr leicht von der Gegenwart der Hautdrüsen an allen jenen Stellen der Haut überzeugen. Vorzüglich leicht lassen sich die Hautdrüsen an der Haut des Hodensacks neugeborner Kinder untersuchen. Denn da er kein Fett enthält, so ist man hier nicht in Gefahr, kleine Fettklumpchen mit Hautdrüschen zu verwechseln. Hier fand ich sie als ründliche, etwas plattgedrückte, gelbliche Bläschen, deren kleinerer Durchmesser nach der Oberfläche der Haut gerichtet war. Eine Anzahl vertiefter Linien an der gewölbten, von der Oberhaut abgekehrten Oberfläche derselben zeigten sehr deutlich, daß jedes in mehrere, etwa 3 bis 5, Läppchen, oder richtiger Zellchen von verschiedener Größe

eingetheilt war. Von der, der Oberhaut zugekehrten Seite ging ein kurzer Ausführungsgang aus, der die Haut schies durchbohrte und, wenn er mit Hautsalbe erfüllt war, in seinem ganzen Verlaufe gesehen werden konnte.

Drückte man eine solche Drüse, so sahe man die Hautsalbe zur Deffnung des Ausführungsganges auf die Haut austreten. Da nun auch bei Erwachsenen die Hautdrüsen da, wo sie sonst kaum sichtbar sind, bei gewissen Krankheiten groß und sichtbar werden, z. B. bei dem Krebse, dem Fungus medullaris und Fungus haematodes der Haut, so, daß man dann in die weit genug offenstehenden Mündungen ihrer Ausführungsgänge Quecksilber einspritzen kann, so darf man wohl nicht daran zweifeln, daß, mit Ausnahme der Haut in der Hohlhand und im Hohlfüße, wohl die ganze Haut damit versehen sei. Auch ist bei jemanden, der sich mit dieser Untersuchung hinreichend beschäftigt hat, eine Verwechslung von Hautdrüsen und Haarzwiebeln nicht möglich. Denn die Hautdrüsen sind viel größer und liegen nie unter der Haut in dem Fette.

Die ganze Haut der neugebornen Kinder ist mit feinen Wollhaaren besetzt. Bei genauer Untersuchung sieht man, daß aus der Mündung fast jedes Folliculus sebaceus ein solches Haar oder 2 Haare hervorkommen. Albin<sup>1)</sup> behauptet, daß es keine Hautdrüse gäbe, in welcher sich nicht Haare befänden, und beruft sich auf seine eignen und auf Morgagni's Beobachtungen. Zuweilen wären sie aber äußerst klein. Ich sahe zwar oft aus den Mündungen der Hautdrüsen keine Haare hervorkommen, allein sie konnten vor kurzem ausgesunken sein. Wo es niemals Haare giebt, giebt es auch keine Hautdrüsen. Die dickeren Haare durchbohren die ganze Haut und reichen bis in das unter der Haut gelegene Fett, die feineren Wollhaare habe ich nie auf der inneren Oberfläche der Haut hervorragen sehen. Sie scheinen also in der Substanz der Haut selbst zu wurzeln. An dem wassersüchtigen Hodensacke eines neugebornen Kindes bemerkte ich deutlich, daß ein dickes, zur Deffnung der Hautdrüse hervorragendes Haar, den Boden der Hautdrüse durchbohrte, und zwischen den zellenförmigen Abtheilungen derselben bis in das unter der Haut gelegene Fett drang, wo seine Zwiebel lag. Ein ähnliches Verhältniß scheint mir auch bei den Kopshaaren statt zu finden. Diese Beschreibung stimmt mit der von Gaultier ziemlich gut überein, nach welchen die Folliculi sebacei ihren Sitz in der Scheide haben, die mit der Kapsel des Haars zusammenhängt, und

<sup>1)</sup> Albin, Academicarum annotationum etc. Lib. VI. cap. 9. p. 59. und Morgagni, Adversaria. I. §. 12. p. 11.

durch welche das Haar zur Oberfläche der Haut geht. Die Hautdrüsen haben nicht alle dieselbe Größe. Einige an dem Hodensack eines Neugeborenen befindliche Hautdrüsen wurden von mir mit dem Mikrometer gemessen. Ihr Querdurchmesser betrug 0,21 oder fast  $\frac{1}{5}$  Par. Lin. Ihr Durchmesser vom Fundus der Drüse bis zu dem Anfang des Ausführungsganges 0,17 oder fast  $\frac{1}{6}$  Par. Linie, die Länge des Ausführungsganges war 0,21 oder fast  $\frac{1}{5}$ , der Querdurchmesser desselben war 0,06 oder fast  $\frac{1}{17}$  Par. Linie. Eine der größten Hautdrüsen hatte einen Querdurchmesser von 0,55 oder  $\frac{1}{2}$  Par. Linie, und eine zweite von 0,76 oder fast  $\frac{3}{4}$  Par. Linie.

Wenn man die Oberhaut, nachdem sie durch einen gewissen Grab der Fäulniß locker gemacht worden, vorsichtig in der Richtung, in welcher die Haare die Haut durchbohren, abzieht, so sieht man weißliche Fäden von der Oberhaut zur Lederhaut gehen, welche ungefähr eben so dicht nebeneinander liegen als die Öffnungen der Hautdrüsen.

Man hat war geneigt, sie für die zur Oberhaut gehenden austauchenden und einsaugenden Gefäße zu halten. Allein dazu sind sie viel zu dick. Auch bemerkt Hunter und S. F. Meckel d. j.<sup>1)</sup>, daß es nicht gelinge, sie mit feiner, in die Löcher eingespritzter Injektionsmasse anzufüllen. Sie scheinen mir zu regelmäßig gestellt zu sein, um sie für erweichte Theile des Schleimmethes zu halten, die sich zufällig in Fäden zögern. Ich halte sie mit Gaultier für die Scheiden, welche von der Oberhaut bis zu den Hautdrüsen, und vielleicht von da noch weiter bis zu den Haarzwiebeln dringen. Man sieht hieraus, daß die Poren vorhanden sind, durch welche die Haare und die Hautsalbe an der Oberfläche der Haut hervorkommen; obgleich man doch genau genommen nicht sagen kann, daß die Oberhaut von den Haaren und von den Ausführungsgängen der Hautdrüsen durchbohrt werde. Vielmehr scheint die Oberhaut an jeder solchen Öffnung eine dünne Einstulpung, welche die Höhle jener Hautdrüschen auskleidet, zu bilden.

Die Haut ist mit sehr zahlreichen Blutgefäßen versehen, deren feinere Verbreitung Prochaska<sup>2)</sup> vorzüglich genau beschreibt, der in seinen Injektionen viel geleistet hat. Die innere Oberfläche der Lederhaut, welche mit dem Zellgewebe zusammenhängt, sieht nach seinem Beugnisse, auch nach feinen und vollkommen gelungenen Injektionen, im frischen Zustande nicht sehr roth aus, weil die meisten Fasern und Blätter dieses Gewebes keine Gefäße haben und die vorhandenen Gefäße verbergen. Dagegen ist die an der Oberfläche der Lederhaut gelegene Lage ganz roth. Wird aber die Haut getrocknet, so sieht auch die innere Oberfläche derselben roth aus, denn die Blättchen des Zellgewebes trocknen zusammen, werden durchsichtig und verschwinden. Man sieht dann, wie hier und

<sup>1)</sup> Meckel, Handbuch der menschlichen Anatomie. B. I. Halle, 1815. 8. p. 587.

<sup>2)</sup> Prochaska, Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani ejusque processus vitalis. Viennae, 1812. 4. p. 97.

da ein großes Gefäß eindringt, welches zu beiden Seiten die Fettläppchen mit einem sehr feinen Gefäßnetz überzieht. Ein feines Netz durchdringt die Haut selbst, aus welchem die allerkleinsten Zweige zu den Hautwärzchen emporsteigen, die dann meistens wieder zu dem Netz zurücklaufen. Denn wenn sich zuweilen einige in die Hautwärzchen blind zu endigen scheinen, so führt dieses, nach Prochaska, wahrscheinlich daher, daß die eingespritzte Materie nicht weit genug in sie eingedrungen ist. Ich maß die feinen Gefäßnetze der Haut des Arms an einem Leberkühschen Präparate, welches auf dem anatomischen Museum in Berlin unter Nro. 80. aufbewahrt wird, mit dem Mikrometer, und fand ein sehr gleichförmiges Netz mit vielzähligen Maschen, dessen Gefäße im Mittel einen Durchmesser von 0,0096 Par. Linien oder fast  $\frac{1}{104}$  Par. Linie, oder fast  $\frac{1}{1243}$  P. Z. hatten. Einzelne kleine Queräste waren noch einmal so fein. Nirgends waren blinde Enden zu sehen. Dieses sehr feine Netz zarter Blutgefäße, welches in der oberflächlichsten Lage der Lederhaut liegt, darf nicht als das Rete *Malpighii* angesehen werden.

Die Lymphgefäße scheinen in der Haut sehr zahlreich zu sein. Haase trieb Quecksilber, welches in kleine Lymphgefäße eingespritzt worden war, durch Druck mit dem Messer gegen die feinen Zweige, und machte sie auf diese Weise sichtbar. Auch das Vermögen der Haut, viele Substanzen schnell einzusaugen, beweist die Gegenwart der auffsaugenden Gefäße an der Oberfläche der Haut und an der Höhle der Talgdrüsen.

Die Lederhaut gehört bekanntlich zu den nervenreichsten Theilen. Aber die Zweige derselben, welche unstreitig in großer Menge zu den Wärzchen der Haut dringen, sind wegen der Kleinheit dieser Wärzchen so fein, daß man sie nicht bis dahin verfolgen kann. Man schließt aus der Analogie, welche zwischen den großen Wärzchen der Zunge, zu welchen Sömmerring Nerven verfolgt hat, und denen der Haut statt findet, daß auch die Hautwärzchen vorzüglich nervenreiche Theile der Haut sind.

Die Lederhaut besteht aus einer eigenthümlichen, dem Zellstoffe ähnlichen, aber nicht gleichen, härteren, mehr zur Fäulniß geneigten Substanz. Sie giebt durch Kochen sehr viel Leim her, zieht auch im frischen Zustande, wie der Leim, den Gerbstoff an, und verwandelt sich mit ihm in die Materie des gegerbten Leders, welche der Fäulniß sehr widersteht.

Sie ist sehr fest und zugleich sehr ausdehnbar. Beweise hiervon sind bereits bei der Betrachtung des Muskelgewebes angeführt worden. Wenn sie sehr beträchtlich ausgedehnt wird, zieht sie sich nicht vollkommen so weit zusammen, daß sie ihre vorige Größe wieder erhält. Daher bildet sie, z. B. am Unterleibe bei Frauen, welche einmal früher schwanger ge-

wesen sind, eine Menge kleiner Falten und Kunzeln, welche niemals wieder ganz vergehen.

Die Lederhaut ist, wenn man die zum Nervensysteme selbst gehörenden Theile ausschlägt, der empfindlichste Theil des Körpers, nicht nur insofern sie Lastorgan ist, sondern auch in Betracht der lebhaften Schmerzen, welche jede Art von Verlebung derselben erregt.

Sie ist nicht fähig auf angebrachte Reize Lebensbewegungen zu machen, die so schnell wären, daß nicht nur ihre Gesamtwirkung, sondern auch der Aet der Bewegung selbst wahrnehmbar wäre.

An manchen Stellen der Haut sind ihre zahlreichen Gefäße fähig, entweder sich ziemlich schnell mehr mit Blute zu füllen, wodurch bewirkt wird, daß die Haut etwas anschwillt und röther wird, eine Eigenschaft, deren Grund einige Physiologen in der Haut selbst suchen und mit dem Namen Turgor vitalis bezeichnen, oder auch sich ihres Bluts zum Theil zu entleeren, und dadurch zu bewirken, daß die Haut erblaßt und etwas zusammenfällt. Theils äußere Einflüsse, wohin die Wärme und Kälte gehört, theils innere Einflüsse, wohin Gemüthsbewegungen, Schreck, Angst, Freude u. s. w. zu rechnen sind, können diese Veränderungen veranlassen.

Die bildende Lebensthätigkeit der Haut äußert sich unter andern durch die Absonderung folgender 3 Substanzen, der Cuticula, der Hautsalbe, sebum, (die bei den Embryonen Vernix caseosa genannt wird), endlich durch die Absonderung des Schweißes, sudor, und der Substanzen, welche durch die unmerkliche Hautoberdunstung, perspiratio insensibilis, aus dem Körper austreten. Vermöge des Zusammenhangs aller Absonderungsorgane unter einander durch Blutgefäß und Nerven, können diese Thätigkeiten nicht bloß durch einen örtlichen Einfluß auf gewisse Stellen der Haut vermehrt und vermindert werden, sondern auch Veränderungen in andern Organen können eine Veränderung in der Hauthäufigkeit hervorbringen. Von der Hornsubstanz, aus welcher die Cuticula besteht, und von der Absonderung des schwarzen Pigmentes, ist schon oben bei der Untersuchung über das Horngewebe die Rede gewesen. Die Hautsalbe hat an verschiedenen Stellen verschiedene Eigenschaften. Meistens hat sie eine blaßgelbe Farbe, enthält etwas Fett, besteht aber größtentheils aus einer thierischen, vom Fette verschiedenen Materie, welche, indem man sie verbrennt, den Geruch verbrannter Haare verbreitet und viele Kohle übrig läßt. Sie ist nicht klebrig, nicht schmelzbar, aber unauflöslich im Wasser. An verschiedenen Stellen des Körpers hat sie einen eigenthümlichen Geruch, z. B. in der Achselhöhle und an den Geschlechttheilen. Sehr reichlich wird sie an der Eichel des männlichen Gliedes abgesondert. Von besonderer Beschaffenheit ist die an den Rändern der Augenlider von den Meibomischen Drüsen und von der Caruncula lacrimalis bereitete Augenbutter, lemae, so wie auch das von den Talgdrüsen des Ohrs und des Gehörgangs abgesonderte Ohrenschmalz, cerumen aurium. Dieses letztere enthält, nach Fourcroy's und Vauquelin's Untersuchung, ein Öl, welches in Aether, aber nicht im Weingeiste auflöslich ist, ferner eine in Weingeist auflösliche, bittere, gelbe Substanz und Eiweißstoff. Wenn das O-

## 414 Absonderung in d. Lederhaut u. Beschaffen. d. Abgesonderten.

ren schmalz noch nicht lange im Ohre verweilt hat, so ist es dünner und weniger gelb. Die Hautsalbe der Embryonen, vernix caseosa, ist, nach Bauquelius und Buniva, weder im Wasser, noch in Weingeist und in Oelen, wohl aber zum Theil in Kali auflöslich, und scheint eine Substanz zu sein, welche zwischen Talg und Eiweißstoff in der Mitte steht. Cruikshank trug in der heißesten Jahreszeit einen Monat lang eine mit dieselbe wollene Weste auf dem bloßen Leibe. Zuletzt fand er eine ölige schwärzliche Materie an den Haaren der Weste, welche zwischen Papier gepresst, dasselbe durchsichtig machte (wie Fett), mit weißer Flamme verbrennen konnte, und dabei etwas Kohle zurückließ<sup>1)</sup>.

Nach Béclard<sup>2)</sup> entstehen durch eine Aushäusung der Hautsalbe in den Hautdrüsen, deren Ausführungsgang verstopft ist, und die dadurch sehr ausgedehnt werden, diejenigen Balggeschwülste, welche man meilliceris, atheroma und steatoma nennt, und die man nicht mit jenen eigentlichen Balggeschwülsten verwechseln darf, deren Haut Aehnlichkeit mit einem serösen Sacke hat.

Nach Mill's, Urine's, Cruikshank's<sup>3)</sup>, Abernethy's, Anselminio's und nach Collard de Martigny's<sup>4)</sup> Versuchen, wird von der Haut auch Kohlensäure ausgehaucht. Der tropfbarflüssige Schweiß, den Berzelius von der Stirn in einem Uhrgläse sammelte, bestand aus speichelstoffsartiger Materie, Osmazom, Milchsäure, milchsaurem Natron und aus salzaurem Kali. Anselmino<sup>5)</sup> fing den Schweiß in seinen Schwämmen auf der ganzen Oberfläche des Körpers auf, und erhielt auf diese Weise 6 bis 10 Unzen einer trüben, satzigen Flüssigkeit von eigenthümlichem Geruche, die an der Luft fanlte und bei verschiedenen Individuen verschieden war, bei Weibcheninnen aber vorzüglich viel Essigsäure enthielt. Bei einer Analyse des Schweißes fand er außer dem Wasser folgende Substanzen in folgendem Verhältnisse:

in absolutem Alkohol auflösliche Materie, nämlich Osmazom, essigsaures Kali und freie Essigsäure . . . . .	29
in verdünntem Alkohol auflösliche Materie, nämlich Osmazom, salzaures Natron und salzaures Kali . . . . .	48
nur in Wasser auflösliche Materie, Speichelstoff, schwefelsaures und phosphorsaures Natron . . . . .	22
in Wasser und Alkohol unauflösliche Materie, nämlich theils thierische Substanz, theils phosphorsaurer Kalk und eine Spur Eisenoxyd . . . . .	2.

Eine Lebensthätigkeit der Haut von entgegengesetzter Art als die Absonderung jener Substanzen ist die Auffangung von Materien, die mit der Haut in Berührung kommen, und die man unter andern dadurch wahnimmt, daß Quecksilber und andere Medicamente als Salben in die Haut eingerieben, eine ähnliche Wirkung hervorbringen als wenn sie eingenommen werden.

Große Wunden der Haut mit beträchtlichem Verluste an Substanz heilen wieder. Dieses geschieht theils dadurch, daß die Wundränder durch eine Verschiebung, welche die benachbarten Hautstellen während des Heilens auf eine noch unbekannte Weise erleiden, an einander gezogen werden, theils dadurch, daß sich die übrigbleibende Lücke durch eine Substanz verschließt, welche nicht ganz die Eigenschaften der übrigen Haut hat, und den Namen Narbe, cicatrix, führt. Diese ist ansangs-

<sup>1)</sup> Cruikshank, On insensible perspiration. p. 70, 81.

<sup>2)</sup> Béclard, Elémens d'anatomie gén. p. 294.

<sup>3)</sup> Cruikshank, On insensible perspiration. p. 92.

<sup>4)</sup> Journal de chimie médicale. Jun. 1827. p. 282. Frorieps Notizen. 1827. Mai. p. 115.

<sup>5)</sup> Journal complément. des sciences méd. Mars. 1827.

wegen ihrer großen Dünheit und Durchsichtigkeit, vermöge deren man die entzündeten Theile durchschimmern sieht, röther, später wird sie weißer als die Haut, dichter und callös, sieht glätter aus, weil ihr, wie Arnenmann bemerkte, die Hautwärzchen fehlen. Sie ist auch weniger dehnbar und verschiebbar, und es wachsen aus ihr keine Haare hervor. Dieses alles, so wie auch die Erfahrung, daß nach dem Brandmarken und Tätowiren die in die Haut gemachten Zeichen nicht wieder vergehen, deutet auf eine unvollkommene Regeneration der Haut. Daß jedoch in vielen Fällen an den Narben der Neger die schwarze Hautfarbe wieder entsteht, ist schon oben, wo bei den einfachen Geweben von der Oberhaut die Rede war, bewiesen worden. Wer die große Anzahl von Schriftstellern, welche über diesen Gegenstand Bemerkungen bekannt gemacht haben, aufgezählt zu sehn wünscht, hat die Schrift von Pauli nachzusehen<sup>1)</sup>.

Die Haut ist den so sehr verschiedenen, theils schnell, theils langsam verlaufenden Hautausschlägen ausgesetzt, bei welchen bald nur die sehr gefärbreiche Oberfläche der Lederhaut, bald auch die tieferen Lagen derselben, bald endlich die Hautdrüsen in Entzündung zu gerathen scheinen. Einiges über die anatomischen Untersuchungen der Veränderungen der Haut bei ihren verschiedenen Krankheiten, enthält Gendrin's<sup>2)</sup> Werk, doch ist hierüber noch das meiste unbekannt.

Nach Pockels und Velpau bildet ein kleiner eingestülpter Theil des Utrion ansangs einen Ueberzug über den noch sehr kleinen Embryo. In der Mitte des 5ten Monats bemerkte man schon die Hautdrüsen. Ansangs ist die Haut sehr dünn und ganz durchsichtig, bis zum 8ten Monate ungefähr ist sie röthlich, und erst nach der Geburt wird sie bei den Weissen weiß, bei den Schwarzen schwarz, und bei beiden undurchsichtiger.

<sup>1)</sup> Pauli, Comment. de vulneribus sanandis. p. 92. seq. Einige der vorzüglichsten Schriften sind die v. Huhn u. Murray schon mehrmals angeführt, ferner J. Hunter, Ueber Blut-Entzündung und Schußwunden. B. II. 2 Abth. S. 221. Blumenbach, Preissschrift über die Nutritionskraft. Petersburg, 1789. 4. p. 15. Van Hoorn, Spec. med. de iis, quae in partibus membrae vulneratis notanda sunt. Lugd. Batav. 1803. 4. p. 21. — Viele Lebhabter glaubten, daß sich der Hodensack wieder erzeugen könne. Der neueste Schriftsteller hierüber ist Glum, Dissertation de scrota restitutione. Halae, 1801. Allein schou Huhn und Murray hatten durch ihre an Hunden angestellten Versuche bewiesen, daß sich die zusammengehörigen Ueberbleibsel des Hodensacks nur ausdehnen.

<sup>2)</sup> Gendrin, Histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier, 1826. B. I. Anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers. Aus dem Franz. von Radins. Th. I. Leipzig, 1829. S. 519.

### XIII. Das Gewebe der Schleimhaut. Tela membranae mucosae.

Alle größeren Höhlen und Gänge, welche sich auf der Haut öffnen, mit Ausnahme des Gehörgangs und vielleicht auch der von den Augenlidern und der vorderen Oberfläche des Augapfels eingeschlossenen, mit der Bindehaut überzogenen Höhle, sind von dem feuchten Ueberzug der Schleimhaut, membrana mucosa, ausgekleidet. Die Mundöffnung, die Nasenlöcher und der Aster sind die Öffnungen, vermittelst welcher die eine Abtheilung der unter einander zusammenhängenden Schleimhäute mit der Haut in Verbindung steht. Nicht nur der ganze vom Munde bis zum Aster reichende, in der Bauchhöhle vielfach gewundene Speisecanal wird von dieser Haut inwendig überzogen, sondern auch alle Gänge, welche mit diesem Canale im Zusammenhange stehen, der Gallengang der Leber nebst der Gallenblase, der Gang der Bauchspeicheldrüse, die Luftröhre und deren zahlreiche, in den Lungenbläschen endigende Zweige, die Gänge der Mandeln und der Speicheldrüsen, so wie auch die Gustachischen Trompeten nebst der Trommelhöhle. Die Nasenhöhlen hängen nicht nur durch ihre hinteren Öffnungen im Rachen mit diesem Canale zusammen, sondern von ihnen gehen auch Verlängerungen in die Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhlen. Durch die Thränenkanäle steht die Schleimhaut der Nase mit der Bindehaut des Auges, conjunctiva, in Verbindung, die von Bichat und vielen andern selbst für eine Schleimhaut gehalten wird, und auf welcher sich die Ausführungsgänge der Thränenendrüsen öffnen, welche ohne Zweifel selbst auch von einer Schleimhaut ausgekleidet sind, da man die Thränen mit etwas Schleim vermengt findet.

Die 2te Abtheilung unter einander zusammenhängender Schleimhäute steht durch die Öffnung der Geschlechtsorgane mit der Haut in Verbindung. Sie erstreckt sich durch die Harnröhre in die Harnblase, in die Harnleiter, und hilft unsreitig auch die harnführenden Nierencanäle mit bilden, sie überzieht die Ausführungsgänge der Hoden, die Saamenbläschen, und unstrcitig auch die Ausführungsgänge der Prostata und der Cowper'schen Drüsen. Vermuthlich ist auch die innere Haut der Muttertrompeten für eine Schleimhaut zu halten, und der Uterus hat wohl auch einen dünnen Ueberzug von derselben, ob derselbe sich gleich hier nicht abgesondert darstellen lässt.

Außerdem erstreckt sich von der Haut aus ein aus einer Schleimhaut bestehender Ueberzug in die Milchgänge, welche die von der Mammiss abgesonderte Milch ausführen.

Darüber, ob die Tunica conjunctiva des Auges, wie Bichat zuerst behauptet hat, für eine Schleimhaut zu halten sei, sind die Meinungen noch sehr ge-

theilt. J. A. Schmidt<sup>1)</sup> hieß die Conjunctiva für eine Schleimhaut, glaubte aber, daß sie auch zugleich die Stelle der Epidermis vertrete. Auch Walther<sup>2)</sup> sieht den Theil der Conjunctiva, welcher die Augenslider und die Sclerotica überzieht, als eine Schleimhaut an, die zugleich den Charakter einer Bedeckungshaut habe; der Theil dagegen, welcher die Hornhaut überzieht, habe den Charakter einer seichten Haut. Ebbe<sup>3)</sup> glaubt von der Conjunctiva eines Ochsen, da, wo sie aufängt, eine Epidermis durch längere Maceration und durch Ankrachendem Wasser abgesondert zu haben, ist aber doch seiner Sache nicht gewiß geworden. Rudolphi<sup>4)</sup> läugnet, daß die Conjunctiva für eine Schleimhaut erklärt werden dürfe. Erwäge ich, wie dünn die Schleimhaut in der Stirnhöhle, Oberkieferhöhle und in der Keilbeinhöhle ist, wo sie eng mit der Knochenhaut verbunden, und wie sie daselbst aller sichtbaren Schleimdrüsen gänzlich veranbt ist, so bin ich geneigt, auch die Conjunctiva für eine, von einem äußerst dünnen Epithelium bedeckte Schleimhaut zu halten.

So wie man unter dem Worte Haut, die Lederhaut nebst dem auf ihr durch Absonderung entstehenden Ueberzuge, der Oberhaut, versteht, so verstehen manche Anatomen unter dem Worte Schleimhaut, den mit Gefäßen versehenen Theil der Schleimhaut nebst seinem dünnen Oberhäutchen, welches man hier Epithelium nennt, und welches man an den meisten Stellen durch kein künstliches Hilfsmittel von dem gefäßreichen Theile loslösen kann. Rudolphi<sup>5)</sup> dagegen versteht unter der Schleimhaut nur den mit Gefäßen versehenen Theil dieser Haut.

Viele Anatomen, Ruyssch, Haller, Hildebrandt, J. F. Meckel und Andere, unterscheiden am Magen und an den Gedärmen eine besondere Haut unter dem Namen Tunica cellularis, oder vasculosa, oder nervea, oder endlich propria, welche zwischen der Muskelhaut und der gefalteten oder mit Botten versehenen innersten Haut (die von uns als die mit einer unsichtbaren Oberhaut bedeckte Schleimhaut angesehen wird) in der Mitte läge und mit beiden durch eine Lage lockeren Zellgewebes verbunden wäre. G. Th. Sömmerring nimmt nur eine Lage lockeren Zellgewebes zwischen der Muskelhaut und der Botten- oder Sammthaut an, behält aber für sie den Namen Tunica cellularis oder nervea bei. Seiler dagegen läugnet eine besondere Tunica nervea oder propria. Rudolphi endlich nennt dieses Oberhäutchen, welches man am Magen oder an den Gedärmen zwar nicht absondern kann, auf dessen Gegenwart man aber aus guten Gründen schließt, Tunica intima oder Bottenhaut, und die mit ihr intremisch verbundene, gefäßreiche, feste Haut, Schleimhaut oder Tunica propria, nervea, vasculosa &c., an welcher dann durch lockeres Zellgewebe die Muskelhaut angeheftet sei. An der Gallenblase und an den Gallengängen, welche keine deutliche Muskelhaut haben, und an welchen die Schleimhaut nebst ihrem Epithelium Falten bilden, an deren Bildung die Tunica propria keinen Anteil nimmt, muß man außer der Schleimhaut und ihrem Epithelium noch eine besondere Tunica propria annehmen, und eben so auch bei dem Nierenbecken, bei dem Harnleiter, bei dem Vas deferens und endlich bei den Saameubläschchen.

Obgleich die Schleimhäute bei dem geborenen Menschen und auch während des größten Theils des Lebens des Embryo mit der äußeren Haut in einer so genauen Verbindung stehen, daß man die Grenze derselben nicht anzugeben vermag, und ob sie gleich in ihrer Berrichtung und in ihrem Baue Ähnlichkeit mit ihr haben, so scheinen sie doch getrennt von derselben zu entstehen und durch jene Deffnungen nicht mit ihr zusammenzuhängen.

<sup>1)</sup> J. A. Schmidt, in Himly, ophthalmologische Bibliothek. B. I. St. 1.

<sup>2)</sup> Walther, Abhandlungen aus dem Gebiete der praktischen Medicin, besonders der Chirurgie und Augenheilkunde. B. I. Landshut, 1810. p. 419.

<sup>3)</sup> B. Ebbe, Ueber den Bau und die Krankheiten der Bindehaut des Auges, mit besonderem Bezug auf die contagiose Augenentzündung &c. Mit 3 ill. Kupf. Wien, 1828.

<sup>4)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. II. p. 164.

<sup>5)</sup> Rudolphi, Grundriss der Physiologie. B. II. 2te Abth. Berlin, 1828. p. 94.

Die Schleimhäute haben Ähnlichkeit mit der Lederhaut, weil sie, wie sie, an mehrern andern Stellen mit einer dünnen Oberhaut überzogen sind, die auch bei manchen Thieren an gewissen Stellen, z. B. im Fleischmagen Körner fressender Vögel, sehr dick ist; ferner weil sie auf ähnliche Weise, als die Haut der Thiere an der Seite, an welcher sie nicht von der Oberhaut überzogen werden, mit einer Lage von Fleischfasern in Verbindung stehen; weil sie sehr gefäß- und nervenreiche Häute sind, deren Substanz mit dem Zellgewebe viele Ähnlichkeit hat; weil sie an manchen Stellen, wie an der Zunge, an den Lippen, Hautwärzchen haben, die, wie die der Haut, mit dem Lastdrüse versehen sind, und weil wir auch an vielen Stellen derselben, an welchen kleine Hautwärzchen sichtbar sind, Wärme und Kälte deutlicher als durch andere Häute zu unterscheiden vermögen; weil sie endlich, wie die Lederhaut, und in noch weit höherem Grade als diese, das Organ ist, durch welches die Auffsaugung von Substanzen, welche ins Blut aufgenommen werden, und die Absonderung von Substanzen, welche aus dem Blute geschieden werden sollen, geschieht. Hierzu kommt noch, daß zuweilen an manchen Stellen derselben Haare wurzeln, und daß die Schleimhaut an manchen Stellen, wenn sie der Luft lange ausgesetzt wird, ein der äußern Haut sehr ähnliches Aussehen annimmt, indem sich dann ihre Oberhaut verdickt, sie selbst aber blässer, trockner und runzlicher wird. Dieses ist z. B. an der aus der Höhle des Beckens vorgefallenen Scheide der Fall; so wie auch umgekehrt die Lederhaut an Stellen, an welchen Feuchtigkeit absondernde Geschwüre lange fortbestehen, z. B. in der Nähe der Öffnungen eines Krebsgeschwürs, den Schleimhäuten sehr ähnlich ist, indem die Oberhaut dünn und feucht, die Lederhaut aber roth und durchsichtig wird. Man kann demnach die Schleimhaut mit der Lederhaut, das Epithelium derselben mit der Epidermis und mit dem Rete Malpighii zusammen genommen, das Zellgewebe, welches einige Anatomen tunica propria nennen, mit dem unter der Haut gelegenen Zellgewebe und mit der tunica Dartos des Hodensackes, die Muskulatur, die an vielen Stellen die Schleimhaut umgibt, mit den Hautmuskeln der Säugethiere vergleichen. Bei manchen Amphibien und bei den Fischen, so wie bei vielen Mollusken, ist auch die Haut wirklich der Sitz einer Schleimabsonderung.

Die Schleimhaut unterscheidet sich bei dem Menschen von der Lederhaut vorzüglich dadurch, daß sie weicher, meistens röthlicher, durchscheinender, leichter zerrißbar, glätter und schlüpfriger ist, und die Eigenschaft besitzt, Schleim, nicht aber jene gelbliche Hautsalbe abzuföndern.

Die Schleimhaut steht an den meisten Stellen mit Schleimdrüsen in Verbindung, welche theils einfache, theils zusammengesetzte sind. Von den kleinen, durch ein schwaches Mi-

kroskop sichtbaren, zellenartigen Vertiefungen, welche sich an manchen Stellen der Schleimhäute, z. B. im Magen und im Dickdarme finden, zu den flaschenförmigen, einfachen Schleimbälgen, welche sich durch eine engere Deffnung auf der Oberfläche der Schleimhäute münden, und welche z. B. auf der Zungenwurzel und an der Schleimhaut der Nase sichtbar sind, scheint den Untersuchungen von Baner und Home zufolge ein allmäßlicher Uebergang statt zu finden. Dass aber von diesen einfachen Schleimdrüsen zu den noch zusammengezetzteren conglomerirten Schleimdrüsen ein Uebergang statt finde, davon habe ich mich durch meine eignen Untersuchungen überzeugt. Die einfachen Schleimdrüsen oder Schleimbälge, folliculi mucosi, sind als Ausbeugungen der Schleimhaut, die hier sehr gefäßreich ist, zu betrachten. Sie haben, wenn sie angefüllt sind, eine nach der Oberfläche der Schleimhaut gerichtete enge Deffnung. Manche derselben sind durch Vorsprünge in ihrem Inneren in mehrere Zellen eingetheilt. Weil die Schleimhäute nicht so dick sind als die Lederhaut, so liegen sie nicht wie die Folliculi sebacei mitten in der Substanz der Haut verborgen, sondern ihr verschlossenes Ende ragt auf der angewachsenen Oberfläche der Schleimhaut hervor. Wenn diese Bälge wie an manchen Stellen der Schleimhaut der Nase, des Gaumenvorhangs und des Rückens der Zungenwurzel so dicht neben einander liegen, dass sie sich einander berühren, so bilden sie eine fast ununterbrochene Lage, die man auf den ersten Augenblick für eine sehr dicke Schleimhaut anschauen könnte. An manchen Stellen der Schleimhaut, z. B. am Pharynx und an der Luftröhre sind die Ausführungsgänge dieser einfachen Schleimdrüsen ziemlich lang, und die Schleimdrüsen liegen dann zuweilen von der freien Oberfläche der Schleimhaut ziemlich entfernt. So liegen z. B. die Schleimdrüsen der Luftröhre und des Pharynx zum Theil durch eine Lage von Muskelfasern von der Schleimhaut, zu der sie gehören, getrennt, und ihre Ausführungsgänge gehen zwischen den Muskelfasern durch, um zu dieser zu gelangen. An dem Rücken der Zungenwurzel giebt es auch conglomerirte Schleimdrüsen, welche tief in der Substanz der Zunge liegen und durch einen ziemlich langen, zuweilen in Nesten getheilten Ausführungsgang mit der Oberfläche der Zunge in Verbindung stehen. Diese Drüsen sind in viel zahlreichere und kleinere Zellen eingetheilt als die einfacheren. Doch scheinen die Schleimdrüsen nicht nothwendig vorhanden sein zu müssen, um der Schleimhaut die Fähigkeit, Schleim abzusondern, zu verschaffen und ihr die übrigen Eigenschaften einer Schleimhaut zu geben. Manche Schleimdrüsen, namentlich die an den Gedärmen, sind so klein, dass man sie

im gesunden und frischen Zustande gar nicht zu sehen im Stande ist. Man muß die Hant dann einen halben oder einen ganzen Tag in Wasser legen, um sie, vermöge der Ansäumung, welche die Schleimhaut hierdurch erfährt, sichtbar zu machen. Hierher gehören die von Peyer beschriebenen Drüsen des Intestinum jejunum und ileum, welche in ovalen oder unregelmäßigen Gruppen an der vom Getröse abgewendeten Seite dieser Därme dicht bei einander stehen, und deswegen glandulae agminatae heißen. Die von Brunner im Zwölffingerdarme, und die von Lieberkühn im ganzen Darmcanale gefundenen einzeln stehenden Drüsen heißen glandulae solitariae. Sabatier hat, weil sie im gesunden und frischen Zustande des Körpers nicht sichtbar sind, sogar die Existenz aller dieser Drüsen im Zweifel gezogen. An der Schleimhaut, welche die Stirnhöhlen, die Keilbeinhöhlen und die Oberkieferhöhlen ausskleidet, habe ich bis jetzt noch keine Schleimdrüsen entdecken können, und doch habe ich die Keilbeinhöhlen voll Schleim gefunden. Die Schleimhaut scheint demnach vermöge der sich an ihr verbreitenden zahlreichen Blutgefäße und Nerven überall die Eigenschaft zu besitzen, Schleim abzusondern, und die Schleimdrüsen scheinen nur eine Auslast zu sein, vermöge welcher die Schleim absondernde Oberfläche der Schleimhaut um sehr viel vergrößert worden ist, ohne einen viel größeren Raum einzunehmen.

Zu diesem Zwecke sind wohl auch die Einbeugungen der Schleimhäute, die nach der von ihnen eingeschlossenen Höhle hingefehrt sind, gebildet, namentlich die zahlreichen größeren und kleineren Falten, und die Botten, welche die freie Oberfläche vieler Schleimhäute uneben machen.

Die Farbe der Schleimhäute ist in verschiedenen Lebensaltern und an verschiedenen Stellen des Körpers verschieden, und verändert sich auch nach dem Tode.

Im allgemeinen ist sie nach Billard<sup>1)</sup> bei dem Fötus mehr rosenroth, bei dem Kinde weißer, bei dem Erwachsenen grauweiß, bei den Greisen endlich stark aschgrau. An den Stellen des Darmcanals, welche Nahrungsmittel enthalten, ist sie röther und bleibt auch an diesen Stellen nach dem Tode mehr röthlich. Nach Rousseau<sup>2)</sup>, welcher die Schleimhaut des Darmcanals bei mehreren gesund gewesenen, meistens nüchternen Menschen wenige Augenblicke nach dem Tode hinsichtlich ihrer Farbe untersuchte, ist die Schleimhaut des Pharynx blaß rosenroth, die in der Speiseröhre weißlich, vorzüglich im unteren Theile derselben, im Magen so roth wie im Pharynx,

<sup>1)</sup> Billard, de la membrane muqueuse gastro-intestinale dans l'état sain et dans l'état inflammatoire, ou recherches d'anatomie pathologique sur les divers aspects sains et morbides que peuvent présenter l'estomac et les intestins; ouvrage couronné par l'Athenée de médecine de Paris. A Paris 1825. 8.  
p. 123.

<sup>2)</sup> Rousseau, les différents aspects que présente dans l'état sain la membrane muqueuse gastro-intestinale; in Archive gén. de Méd. Tome VI. p. 321.

im Dünndarm und Dickdarme wieder blaß und weißlich, am Endstücke des Mastdarms aber wieder leicht rosenroth. Billard, der die Schleimhaut des Darmcanals an einem frischen, 4monatlichen, an einem 5monatlichen, an einem 7monatlichen und an einem reifen Fötus, ferner an einem 22 Monate, 3 Jahre, 8 Jahre und 14 Jahre alten Kinder, und endlich an einem 16, 19, 28 und 45 Jahre alten Menschen untersuchte, und zu diesen 12 Beobachtungen Menschen ansuchte, welche der Tod, ohne daß sie krank gewesen, zufällig überraschte, stimmt mit Nonnse an meistens überein. Er untersuchte auch einen 60 Jahre, und einen 75 Jahre alten Mann, so wie auch eine 80jährige Frau. Er fand die Schleimhaut am Magen dicker als am Dünndarme, am Colon und am Mastdarm, und an der kleinen Curvatur des Magens dicker als an der großen.

Nach Gendrin<sup>1)</sup> ist die Schleimhaut an der Zunge und an den Lippen am röthesten, in der Nase auch roth, am Umfange des Mundes und des Gaumens aber blässer. Im Pharynx ist sie nach ihm röther als in der Speiseröhre, und eben so im Kehlkopfe röther als in der Luftröhre, wo sie sehr blaß ist. In der Trommelschläfe ist sie weiß und scheint daselbst auch keine Schleimdrüsen zu besitzen. In der Gallenblase ist sie sehr weiß. Die Schleimhaut der Harnleiter ist weiß und ohne deutliche Schleimdrüsen, auch die der Blase und der Harnröhre bis an die Kahnförmige Grube ist weißlich. Von dieser Stelle an hat sie aber eine rothe Farbe. Während der Verdauung wird die Schleimhaut des Magens und der dünnen Gedärme, nach den Versuchen, die Gendrin bei Hunden gemacht hat, rosenroth, und bei Nahrungsmitteln, die nicht zu leicht verdaulich sind, sogar kirschroth. Dasselbe ereignete sich, wenn Gendrin Kaninchen 3 bis 4 Tage hungern ließ. Die rothe Farbe und die übermäßige Auffüllung der Blutgefäße, durch welche ästige Gefäßverzweigungen sichtbar wurden, verschwand wieder, wenn er die Kaninchen fütterte, dauerte aber nach dem Tode fort, wenn die Thiere durch Verblutung getötet wurden.

Bei Erhängten ist die Darmhaut röther, bei Menschen oder Thieren, die an Verblutung gestorben sind, blässer. Während des Wundfiebers, das Gendrin durch das Abschneiden der Pfoten oder durch beträchtliche Verletzungen bei Thieren veranlaßte, war sie auch rosenroth und selbst dunkelroth.

Wenn die Schleimhaut des Magens und der Därme nach dem Tode längere Zeit der freien Luft ausgesetzt wird, so röthet sie sich sehr stark.

### Blutgefäße und Nerven in den Schleimhäuten.

Die Schleimhäute gehören, wenn man einige Stellen an denselben, z. B. den Theil der Conjunctiva in der Nähe der Hornhaut des Auges, ausnimmt, zu den Theilen, welche mit am reichsten an Blutgefäßen sind. Ich fand ihre innere Oberfläche an den Lieberkühnschen, im Berliner Museum aufbewahrten, getrockneten Präparaten von einem so gleichförmigen und dichten Netz sehr

<sup>1)</sup> Gendrin, o. a. O. Th. I. p. 395.

kleiner, gleichförmig dicker Gefäße gebildet, daß nichts von einer baumsförmigen Verbreitung sichtbar war, und daß die verflochtenen Gefäße einander fast berührten und oft keine messbare Maschen oder Zwischenräume zwischen sich ließen. Diese zahlreichen, mit gefärbter Injektionsmasse gefüllten Blutgefäße erlaubten der Schleimhaut des Darms, des Magens und der Nase so wenig sich beim Trocknen zusammenzuziehen, daß die sehr regelmäßigen Zellen des Dickdarms und des Magens ihre Gestalt und Größe ziemlich behalten hatten. Nirgends sahe man blind endigende Gefäßzweige. Dennoch aber sind die Blutgefäße dieser Hämme nach den von mir gemachten mikrometrischen Messungen beträchtlich dicker als die feinsten Blutgefäße der grauen Gehirnsubstanz, der Nerven und der Muskeln.

Nach den mikrometrischen Messungen namentlich, die ich durch Nudolphi's Güte an den schönen, getrockneten, von Lieberkühn meisterhaft gemachten Gefäßpräparaten auf dem Museum zu Berlin zu machen Gelegenheit fand, haben die sehr gleichförmigen Haargefäße von der Schleimhaut des Dickdarms, der Darmzotten, des Magens, der Nase und der Conunctiva  $\frac{1}{2000}$  bis  $\frac{2}{3000}$  Zoll im Durchmesser, und sie sind also 6 bis 10 mal feiner als ein Kopfhaar von mittlerer Stärke von seiner platten Seite angesehen, denn dieses kann man zu  $\frac{1}{500}$  P. Zoll annehmen. An den Darmzotten liegen die Gefäße so dicht an einander, daß man die Größe der Zwischenräume zwischen ihnen gar nicht bestimmen kann. Am Dickdarm sind die Zwischenräume der Haargefäße länglich, eckig und unregelmäßig, und ihr schmaler Durchmesser ist ungefähr eben so groß als der Durchmesser jener Gefäße. Die Zellen des Dickdarms hatten einen Durchmesser von  $\frac{1}{40}$  Par. Lini., oder, was dasselbe ist, von etwa  $\frac{1}{480}$  Par. Zoll, und ihr Umfang war folglich auch ziemlich so groß wie der eines Kopfhaars, und man sah deutlich, daß jene Reihe auch die Seitenwände dieser Zellen bildeten. Man kann zwar hieraus noch nicht auf den wirklichen Durchmesser dieser Gefäße während des Lebens schließen, denn sie könnten vielleicht durch die Injection übermäßig ausgedehnt werden und auch durch das Trocknen wieder zusammengeschrumpft sein. Indessen ist es doch interessant, den Durchmesser der kleinsten, mit Injektionsmasse angefüllten Gefäße an diesen vollkommenen Gefäßpräparaten zu kennen und ihn mit dem in den Muskeln und in der grauen Gehirnsubstanz zu vergleichen.

*Prochæsa*<sup>1)</sup>, der die Theile, deren Blutgefäße er mit so ausgezeichnetem Erfolge angefüllt hat, sowohl im frischen als im getrockneten Zustande untersuchte, sagt, daß im frischen Zustande die innere Haut des Magens, der dünnen und der dicken Gedärme unter allen Theilen am meisten durch die Injection von rother Masse rot werden, ohne daß etwas von der von ihm injizierten Masse durchschwinge. Auch die Haut der Nase und des Mundes werde durch die Injection sehr rot, dagegen finde man die Haut, welche die Nebenhöhlen der Nase, die Stirn-, Keilbein- und Oberkieferhöhlen austkleidet und daselbst so eng mit der Knochenphant verbunden ist, mit äußerst wenig Blutgefäßen versehen. Die Conunctiva röthe sich zwar so weit sie die innere Oberfläche der Augenlider überzieht, so stark wie die Schleimhaut des Mundes; der an die Scleralücke angewachsene Theil derselben aber röthe sich nur sehr mäßig. Die innere Haut der Gallenblase, der Harnleiter, der Harnröhre, der Harnblase, der Scheide und des Uterus röthe sich, nach Prochæsa, gleichfalls sehr stark. An allen diesen, im frischen Zustande, durch die Injection gefärbter Flüssigkeiten stark rot aussehenden Stellen bildet nach Prochæsa ein äußerst dichtes und vollkommenes Netz, an welchem man keine freie Enden sieht, die Oberfläche jener Hämme, das im Munde nu-

<sup>1)</sup> *Prochæsa*, 'Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani eiusque processus vitalis, cum Tabulis aen. Viennas 1812. 4. p. 100. sq.

von einem so äußerst dünnen Epithelio bedeckt wird, und an ihn so dicht anliegt, daß die Gefäßneze fast völlig bloß zu liegen scheinen. Wo, wie an der inneren Oberfläche der Lippen und Backen, Papillen vorhanden sind, verlaufen die in diese Papillen eindringenden sehr kleinen Gefäße von der Basis nach der Spitze der Papillen, wo sie sich unter einander verbinden. Selbst die Höhle der einfachen Schleimbälge sahe Prochaska von einem Neze sehr feiner Blutgefäße auskleidet. Auch die Zellen des Dickdarms, welche Prochaska sechseckig fand, und die Zellen an der inneren Haut des Magens, die etwas kleiner als jene Zellen waren, bestanden sowohl in ihrer Höhle als an ihren hervorspringenden Rändern aus einem gleichförmigen Neze von Blutgefäßen. Die Blutgefäße der Zotten des dünnen Darms haben Seiler<sup>1)</sup> und Döllinger<sup>2)</sup> sehr gut abgebildet, welche auch den Übergang der Injectionsmasse aus den Arterien in die Venen an einzelnen Zweigen sichtbar gemacht zu haben glauben. Noch weit dichtere Neze an diesen Theilen beschreibt Lieberkühn und Prochaska, auch habe ich an Lieberkühnschen Präparaten viel dichtere Neze gesehen.

Von den zahlreichen Blutgefäßen mancher Schleimhäute kann man sich auch an lebenden Thieren durch das Experiment überzeugen, daß man, wie Leuret und Lassaigne, bei ihnen den Stamm der Vena portae unterbindet; das in die Gedärme einströmende Blut kann nach dieser Unterbindung nicht zurückfließen; die Schleimhaut, nicht die übrigen Hämpe, fangen an vom Blute zu strohen, und ihre Zotten gerathen in eine Art von Erection, bei der die Blutgefäße derselben sichtbar werden<sup>3)</sup>). Ein Hund lebte noch  $1\frac{1}{4}$  Stunde nach der Operation. Die innere Haut am Zwölfsängerarme war 1 Linie dick, und ihre Zotten waren 1 Linie lang, und an ihrem freien, runden Ende so angeschwollen, daß dieses fast die Größe eines Hirsenkorns hatte. In einem ähnlichen Stande fanden Leuret und Lassaigne auch die Zotten des Darms bei einem Hunde, den sie während der Verdauung lebendig öffneten.

Die Schleimhäute sind sehr reich an Lymphgefäßen. An der Schleimhaut der dünnen Gedärme werden sie zur Zeit der Verdauung, weil sie sich mit milchweißem Chylus füllen, sichtbar.

Ob es sichtbare Deffnungen an der Oberfläche der Schleimhäute und namentlich auch der Zotten der dünnen Gedärme gebe, durch welche die von den Lymphgefäßen aufzusaugenden Flüssigkeiten aufgenommen werden, ist noch eben so streitig als die Frage, ob es sichtbare Deffnungen auf der Schleimhaut gebe, durch welche der Darmsaft und der Schleim ausgehaucht werde. Leuret und Lassaigne betrachteten die innere Oberfläche des Darmkanals eines lebendig geöffneten Thiers mit der Lupe, nachdem sie dieselbe mit feinem leinenen Tuche abgewischt und abgetrocknet hatten. Sie sahen dann eine unzählige Menge kleiner Deffnungen, die so dicht standen, daß sie nur durch schmale Ränder von einander geschieden waren. Aus ihnen drang durchsichtige Flüssigkeit in kleinen Tröpfchen hervor.

Denselben Versuch kann man künstlich nachahmen, wenn man lauwarmes Wasser in die Arterien oder Venen des Darmkanals eines Leichnam ein spritzt. Man sieht dann die Flüssigkeit wie einen Thau auf der Oberfläche der Schleim-

<sup>1)</sup> Seilers Naturlehre des Menschen n. Heft 1. Dresden 1826. Tab. I.

<sup>2)</sup> Döllinger, De vasis sanguiferis quae villis intestinalorum hominis brutorumque insunt. (Gratulationschrift zu S. Th. von Gömmerrings Jubiläum). Monachii 1828. 4. Fg. 4—7.

<sup>3)</sup> Leuret et Lassaigne, Recherches physiologiques et chimiques pour servir à l'hist. de la digestiou. Paris. 1825. 3. p. 66, 69, 70.

häute zum Vorschein kommen. Es bleibt indessen zweifelhaft, ob die Stellen, wo die Flüssigkeit hervordringt, nicht vielmehr die Öffnungen kleiner Schleimbälge sind, und folglich die Poren, durch welche die Flüssigkeit aus den Blutgefäßen hervordringt, unsichtbar sind. Mit den Lymphgefäßen will dieser Versuch nicht so gelingen. Selbst bei den Fischen, bei welchen die Lymphgefäße keine Klappen besitzen und sich leicht bis in ihre feinsten, an den Därmen verbreiteten Zweige auffüllen lassen, reicht die Schwere des eingespritzten Quecksilbers, nach Hewson und Fohmann, nicht allein hin, daß das Quecksilber auf der Oberfläche der Schleimhaut der Därme durch die Öffnungen austrete, durch welche die Einsaugung geschieht. Wenn man indessen einen Druck anwendet, so kommt es daselbst zum Vorschein. Hewson glaubte deswegen, daß daselbst die Mündungen der einsaugenden Gefäße mit Klappen verschlossen wären, welche durch Druck überwunden werden müßten, damit durch die Mündungen etwas austreten könne. Prochaska, Monroe, Mascagni und Fohmann<sup>1)</sup> meinten dagegen, daß das Aushauchen und Einsaugen durch unsichtbare Poren geschehe. Leuret<sup>2)</sup> und Lassaigne erzählen indessen, sie hätten in den Ductus thoracicus eines Thiers, dessen Chylusgefäße sehr vollkommen mit Chylus gefüllt waren, lauwarmes Wasser eingespritzt, wobei Chylus an der Oberfläche der geöffneten Gedärme von allen Seiten hervorgedrungen wäre.

Bis in die Nähe der Schleimhaut verfolgt man eine nicht unbeträchtliche Zahl von Nerven, die von einigen Hirnnerven und von den sympathetischen Nerven entspringen. An manchen Zungenwärgchen kann man sie, wie Sommering behauptet, mit Bestimmtheit bis zur Schleimhaut gehen sehen, an den übrigen Schleimhäuten vermuthet man wegen ihrer Empfindlichkeit, daß sich viele dieser Nerven zur Schleimhaut begeben. An den Theilen der Schleimhaut, welche mit Muskelfasern in Verbindung stehen, deren Bewegung nicht nach unserm Willen erregt oder gehindert werden kann, sondern mehr von der Reizung veranlaßt wird, welche Körper, die mit der Schleimhaut in Berührung kommen, verursachen, scheinen die Nerven jener Muskeln und der Schleimhaut aus einem ihrer gemeinschaftlichen Nervengeschlechte herzurühren, dagegen ist die Lederhaut, welche die willkürlichen Muskeln bedeckt, nicht nur von denselben an den meisten Stellen durch eine Lage Fett getrennt; so daß Reizungen der äußeren Haut sich schwerer auf diese Muskeln fortpflanzen können, sondern es schicken auch baumsförmig verzweigte Nerven andere Neste zu der Haut, und andere zu den dem Willen unterworfenen Muskeln, so daß die auf die Hautnerven wirkenden Reize sich hier weniger leicht den Muskeln mittheilen zu können scheinen, als an den Schleimhäuten.

Über die chemischen Eigenschaften der Schleimhäute drückt sich Berzelius<sup>3)</sup> folgendermaßen aus: »Die chemische Zusam-

<sup>1)</sup> Vincenz Fohmann, das Saugadersystem der Wirbeltiere. Heft 1. Das Saugadersystem der Fische, mit XVIII Steindrucktafeln.

<sup>2)</sup> Leuret u. Lassaigne a. a. O. p. 68.

<sup>3)</sup> Berzelius, Uebersicht der Fortschritte und des gegenwärtigen Zustandes der thierischen Chemie. Nürnberg 1815. 8. p. 43, und in Schweiggers Journal für Chemie und Physik. B. XII. 1814.

menschen der Schleimhäute,« sagt er, »hat Bichat hinzüglich untersucht. Ihr Hauptcharakter ist Unauflöslichkeit im kochenden Wasser. Wir erhalten von denselben keinen Leim, wie vom Zellgewebe und von den serösen Häuten.«

Diese Bemerkungen, welche noch durch eine genaue Wiederholung der Versuche mit Schleimhäuten, welche möglichst von allem anhängenden Zellgewebe befreit worden, bestätigt werden muß, verdienen sehr die Aufmerksamkeit der Anatomen, weil, wenn sie richtig ist, dadurch eine wesentliche Verschiedenheit in der chemischen Zusammensetzung der Lederhaut und der Schleimhaut bewiesen ist, die vielleicht daher führt, daß das Zellgewebe an der Bildung dieser Membranen, die fast ganz aus Neuronen sehr kleiner Gefäße bestehen, nur einen geringen Anteil nimmt. »Unter allen Theilen,« fährt Berzelius fort, »das Hirn ausgenommen, werden die Schleimhäute am schnellsten durch die Maceration im kalten Wasser oder durch Behandlung mit Säuren zerstört.«

In kochendem Wasser schrumpft die Schleimhaut, nach Bichats Versuchen, nicht so sehr zusammen als daß an ihr hängende Zellgewebe und als andere Gewebe, mit Ausnahme der Hörorgane und der Gehirnsubstanz. Der Fäulniß ist sie sehr unterworfen.

»Der Schleim,« sagt ferner Berzelius, »womit diese Häute bedeckt sind, ist in Beziehung auf seine äußerliche Beschaffenheit sich überall gleich, hingegen in seinen chemischen Eigenschaften sehr verschieden, je nachdem er bestimmt ist, mit verschiedenen Substanzen in Berührung zu kommen. Ich fand bei einer Untersuchung des Schleims, daß er in der Nase, in der Luftröhre, in der Gallenblase, in der Harnblase und in den Gedärmen verschiedene Eigenschaften besitzt, ohne die er seinen Zweck nicht erfüllen könnte. Was die Art der Zusammensetzung des Schleims betrifft, so ist er keine chemische Auflösung, sondern enthält einen festen Körper, der im Wasser aufschwimmt und eine zähe, halbfüssige Masse bildet, sich in einer größeren Menge Wasser nicht auflöst, und vom Wasser dadurch abgesondert werden kann, daß man ihn auf Löschpapier legt, wodurch er dicker wird.«

Über die Beschaffenheit des Schleims auf mehreren Schleimhäuten sind neuerlich in dem von Tielemann und Gmelin herausgegebenen Werk über die Verdauung Versuche bekannt gemacht worden<sup>1)</sup>. Berzelius sieht den Schleim als eine Flüssigkeit an, welche bestimmt ist, die Schleimhäute vor der Verletzung durch die

<sup>1)</sup> Siehe über den Schleim, das was p. 92 bis 94 gesagt worden ist.

Körper zu schützen, die mit ihnen in Berührung kommen, und der zu diesem Zwecke an Stellen, wo diese Körper mit den Schleimhäuten in Berührung zu kommen bestimmt sind, andere Eigenschaften zu haben pflegen, selbst von anderer Beschaffenheit sein müßte. Er ist aber außerdem ein Körper, der zugleich mit mehreren Salzen verbunden ist, und durch dessen Entfernung das Blut gereinigt wird. Manche Krankheiten der Schleimhäute des Nachens heben sich dadurch, daß ein stinkender, gelber Schleim abgesondert wird.

Die Schleimhäute sind sowohl im gesunden als im kranken Zustande empfindlich, und zwar zum Theil schon gegen sehr geringfügige Eindrücke, aber sie entbehren, wenn man die Theile derselben ausnimmt, welche dem Orte nahe liegen, wo die Schleimhäute in die äußere Haut übergehen, des Tastsinns, in wie weit er dazu dient, die Gestalt der Körper, die Beschaffenheit ihrer Oberfläche und der Größe des Drucks, den sie hervorbringen, zu beurtheilen. Denn die Wärme und Kälte der Körper empfindet man auch in den Schleimhäuten, wiewohl unvollkommener als in der Haut. In keiner andern Klasse von Theilen scheint aber ein und derselbe Einfluß an verschiedenen Stellen einen so verschiedenen Eindruck zu machen als in den Schleimhäuten. Die Schleimhaut des Verdauungskanals wird selbst durch sehr scharfe Nahrungsmittel, z. B. durch Senf, der doch auf der äußeren Haut Blasen zieht, wenig erregt, während die Schleimhaut der Nase schon durch den aufsteigenden Dunst derselben auf das heftigste gereizt wird. Auch verschluckte fremde Körper von einem ganz andern specifischen Gewichte als die Nahrungsmittel, z. B. ein Stück Eisen, werden von gesunden Menschen, wenn sie in den Magen gekommen sind, nicht mehr empfunden. Ein Schüler, welcher den Bart eines großen Schlüssels verschluckt hatte, empfand, wie er mich versicherte, von dem Durchgange derselben durch den Darmkanal gar nichts.

In der Schleimhaut der Harnblase und vorzüglich in der Harnröhre, in welcher wir den salzigen Harn nicht empfinden, erregt etwas Blut, welches beim Blutharnen derselben beigemengt ist, oft sehr lebhafte Empfindungen. Die mildesten Flüssigkeiten erregen in der Nähe der Stimmritze heftige Empfindungen, dagegen können die tiefen Stellen der Utratröhre die Berührung fremder Körper besser ertragen. In der Harnblase erregen die Harnsteine die heftigsten Schmerzen, dagegen werden die Gallensteine, wovon die Gallenblase zuweilen fast ausgefüllt ist, nicht durch das Gefühl wahrgenommen, woran indessen ihr geringeres specifisches Gewicht, ihre runde Gestalt und ihre glatte Oberfläche Anteil haben können. Das Einbringen von Sonden in die mit der Schleimhaut überzogenen Kaudäse erregt eine lebhafte Empfindung, die sich aber bei längerer Berührung durch Gewöhnheit vermindern kann.

Berührungen der Schleimhäute durch gewaltsame Ausdehnung, durch Kneifen, Schneiden, Serreisen u. s. w., bringen überall Schmerz hervor. Die Empfindlichkeit der Schleimhäute gegen solche Eindrücke nimmt aber noch beträchtlich zu, wenn sie sich entzünden und folglich mehr Blut in sie einströmt, als im gesunden Zustande.

Die Schleimhäute entbehren eines sichtbaren lebendigen Bewegungsvermögens, welches sich durch Zusammenziehung äußert, ganzlich. Aus diesem Grunde werden sie von Muskelfasern an solchen Stellen umgeben, wo eine solche Kraft der Zusammenziehung nothwendig ist, oder, wenn an solchen Stellen sichtbare Muskelfasern fehlen, z. B. an den Aussführungsgegängen vieler drüsiger Organe, so scheint die eigenthümliche Haut dieser Gänge in einem Grade mit dem Vermögen der Zusammenziehung versehen zu sein.

Darauf beruht wohl das Flusssießen der Milch aus der andern vollen Brust, während das Kind an der einen saugt, so wie auch das Zusammenziehen des Speichels, ohne daß zugleich eine Bewegung der Kinnlade da ist, wenn der Appetit erregt wird. Greve<sup>1)</sup> erzählt, daß, wenn sich bei einem Pferde an dem Hauptcanale der Speicheldrüse eine Wunde befindet, so stürze der Speichel, sobald das Pferd zu fressen anfängt und während es frisbt, wie bei einer Fontaine aus der Öffnung hervor, und dasselbe beobachte man auch schon bei einem Pferde, welches lange gehungert hat, wenn man ihm das Futter nur vorzeige.

Die bildende Lebendthätigkeit äußert sich in den Schleimhäuten theils durch die Absonderung des Schleims, des sordiden Dunstes und gewisser Flüssigkeiten von besonderer Art, welche wie der Magensaft im Magen an einzelnen Stellen abgesondert werden, theils durch die Lebensprocesse, durch welche sie im gesunden Zustande erhalten und, wenn sie durch Krankheiten oder äußere Einflüsse verletzt worden, wieder hergestellt werden.

Vermöge der Nerven und zahlreichen Blutgefäß, mit welchen die Schleimhäute versehen sind, und welche sie mit andern Theilen in Verbindung bringen, und vermöge der Berrichtung der Gefäße, an der Oberfläche dieser Membranen neue Stoffe aufzunehmen und dem Blute zuzuführen, so wie auch das Blut von manchen Stoffen zu befreien, die auf die Oberfläche dieser Membranen abgesetzt werden, bringt eine Veränderung in ihnen leicht Rückwirkungen in andern, und zwar vorzüglich absondernden Organen hervor, und umgekehrt ziehen Veränderungen in andern Organen leicht eine lebendige Rückwirkung in ihnen nach sich. Die Thätigkeit zur Absonderung auf der Schleimhaut der Lungen, auf der des Darmcanals, auf der Lederhaut, in den Nieren und vielen andern solchen Theilen steht z. B. in einem ziemlich genauen Zusammenhange.

Die Schleimhaut, die Lederhaut und die drüsenaartigen Theile wirken nämlich schon deswegen auf einander wechselseitig ein, weil das Blut, wenn es fremdarlige Theile enthält, welche ihm durch ein Absonderungsorgan hätten entzogen werden sollen, oder überhaupt, wenn es in seiner Mischung verändert worden ist, auf andere Organe, in die es in großer Menge, um gereinigt zu werden, geführt wird, einen andern Eindruck macht, als wenn alle Absonderungsorgane und alle Organe, in welchen brauchbare Substanzen aufgenommen und dem Blute zugeführt werden, gehörig ihre Dienste thun.

<sup>1)</sup> Greve, Erfahrungen und Beobachtungen über die Krankheiten der Haustiere, in Vergleich mit den Krankheiten des Menschen. 1821. B. II.

In so weit Entzündung, Eiterung, Geschwüre und Muskelaufstrebung auch eine Mischungsveränderung des Bluts herbeiführen, bringen alle Organe, welche ernährt werden, mittels des Bluts, in der Function der Schleimhaut, der Lederhaut und der drüsigenartigen Theile leicht eine Veränderung hervor. Außerdem stehen noch die Absonderungsorgane durch das Nervensystem in einem Zusammenhange, und man darf sich also nicht wundern, daß in diesen Theilen der lebendige Zusammenhang vorzüglich sichtbar ist. Die genannte Kenntniß, unter welchen Umständen eines von diesen Organen für das anderestellvertretend wirkt, eine Krankheitsursache durch seine vermehrte Thätigkeit aufheben oder von einer andern Stelle des Körpers ableiten, oder endlich in andern Organen Thätigkeiten erregen können, ist eine Hauptaufgabe in demjenigen Theile der Physiologie, der aus der medizinischen Praxis selbst geschöpft werden muß.

Beispiele für den Zusammenhang der Schleimhäute mit andern Theilen durch das Nervensystem sind das Niesen, wenn die Schleimhaut der Nase, das Brechen, wenn das Zäpfchen, das Husten, wenn die Schleimhaut der Stimmlippe und des Kehlkopfs gereizt wird, so wie auch die Empfindung von Jucken in der Nase, wenn sich Würmer im Darmcauaule befinden, und das Jucken an der Eichel des Gliedes, wenn der Blasenstein die Harnblase reizt. Viele Veränderungen, welche Gemüthsbewegungen hinsichtlich des Blutzflusses zu gewissen Stellen der Schleimhäute, und dadurch eine andere Farbe und Absonderungsthätigkeit erregen mögen, haben wir nicht so gute Gelegenheit zu beobachten als bei der Lederhaut. In keiner andern Klasse von Theilen bemerkt man, wie Bichat sagt, die Wirkungen des Zusammenhanges mit andern Theilen des Körpers so sehr, als bei den Schleimhäuten.

Folgende Umstände beweisen, daß die zur Ernährung und Erhaltung der Schleimhäute statt findende Lebensthätigkeit sehr groß ist.

Die Schleimhäute gehören mit zu den Theilen, die am meisten Wärme absondern. Sie, die Drüsen und die Haut, haben das Vermögen, in kurzer Zeit durch die vermehrte Auffüllung ihrer Blutgefäße ausnehmend an Umfang zuzunehmen, zu welcher Bemerkung die schnelle Anschwellung der Haut des Nachens bei Katarrhinen, und der Schleimhaut der Nase beim Schnupfen, Beispiele sind. An denjenigen Stellen der Schleimhäute scheint dieses in einem vorzüglich hohen Grade der Fall zu sein, welche sehr viel Schleimdrüsen besitzen. Die Krankheiten nehmen in ihnen häufig einen schnellen Verlauf. Die Ränder einer zerschnittenen Schleimhaut wachsen leicht wieder zusammen. Darauf beruht die Ausführbarkeit der Darmhath, des Blasenschnitts und des Einstiches in den mit Luft gefüllten Nahrungseanal aufgeblähter Thiere, so wie auch das Verschwinden der Stellen, an welchen die Schleimhaut des Mundes durch Aphthen zerstört war. An manchen Stellen entstehen aber auch Narben. So behauptet Billard<sup>1)</sup> Narben, in Folge kleiner Geschwüre, an der Schleimhaut der Gedärme wahrgenommen zu haben, welche röther, dicker, glatter und fester waren als die Schleimhaut umher.

Das Abgehen ganzer Stücke der Schleimhaut durch den Asterr und die Wiedererzeugung derselben, wird wohl jetzt niemand mehr behaupten, nachdem man bei genauer Untersuchung der abgegangenen röhrenförmigen

<sup>1)</sup> Billard, De la membrane muqueuse gastro-intestinale. Paris, 1825. p. 557.

Häute gefunden hat, daß sie unorganisierte, von einer geronnenen Lymphe gebildete, ziemlich dicke Membranen waren, die für die Produkte der Absonderung einer entzündeten Schleimhaut gehalten werden müssen.

Dagegen haben Müllers<sup>1)</sup> Versuche an Thieren bewiesen, daß nicht nur die verletzten Saamenbläschen durch Narben wieder heilen, sondern auch, daß vollkommen durchschnittene Ausführungsgänge so wieder zusammenheilen, daß sich die Höhle des Ausführungsganges wieder herstellt und wieder gangbar wird. In 3 Fällen heilten der vollkommen durchschnittene Ductus Whartonianus der Unterleberspeicheldrüse, einmal der Ductus pancreaticus, so, daß der Gang offen blieb und keine Verschließung erfolgte, und eben dasselbe geschah bei einem Hunde und bei einer Käze an dem Saamen- gange, vas deferens. Der durchschnittene Ureter heilte aber nicht, umstritten weil der Urin in die Bauchhöhle floß. Tiedemann und Gmelin<sup>2)</sup> beobachteten auch einen Fall, in welchem in den pankreatischen Gang eines Hundes ein Einschnitt gemacht und der Gang hierauf unterbunden wurde, der Hund aber dennoch nach 10 Tagen gesund und wohl war. Die unterbrochenen Stücken des Gangs wurden wieder durch eine Fortsetzung eines Canals verbunden gefunden, der sich umstritten so gebildet hatte, daß plastische Lymphe ausgeschwitzt und in dieser eine neue Röhre entstanden war.

Falten der Schleimhaut, welche wie der Gaumenvorhang frei in die Höhle des von der Schleimhaut umschlossenen Canals hineinragen, werden nicht wieder gebildet, wenn sie durch Krankheit zerstört wurden.

Ungeachtet das Verhalten der Schleimhaut in mehreren Krankheiten mit dem der Haut einigermaßen übereinzustimmen scheint, so finden sich doch bei genauerer Untersuchung so viele Verschiedenheiten, daß man aus diesen aus der Pathologie geschöpften Thatsachen einen neuen Grund hernehmen kann, die Schleimhäute als ein von der Lederhaut verschiedenes Gewebe anzusehen.

Die Verschiedenheiten liegen unter andern in folgenden Umständen: die Krankheiten der Lederhaut haben fast immer eine oft wiederholte Abschuppung der Oberhaut zur Folge.

Diese Art von Excretion einer festen, hornartigen Substanz, welche zur Beendigung mancher Hautkrankheiten wesentlich beizutragen scheint, fehlt den Schleimhäuten.

„Wie habe ich,“ sagt Bichat<sup>3)</sup>, „bei Leichen, die mit chronischen oder hizigen Katarrhen des Magens, der Gedärme, der Blase behaftet waren, die Oberhaut durch Entzündung getrennt gesehen, wie dies in Folge des Nothlaufs, der Phlegmone u. s. w. auf dem Hautorgane der Fall ist. Man sieht auf den tief gelegenen Schleimoberflächen niemals jene Abblätterungen, Abschuppungen u. s. w., welche auf der Oberhaut so häufig im Gefolge gewisser Affectionen sich einstellen. — Bei einem Hunde, dem ich eine Portion des Gedärms aus dem Leibe zog und dasselbe öffnete, brachte ein blasenziehendes Mittel zwar eine größere Röthe, aber keine Blase hervor.“ An der Stelle des Übergangs der Haut in die

1) Müller, De vulneribus ductuum excretiorum decolorum. Tbingae, 1819.

2) Tiedemann und Gmelin, Die Verdauung nach Versuchen. Tom. I. Heidelberg, 1828. 4. p. 29. 30.

3) Bichat, Allgemeine Anatomie, übers. von Pfaff. Leipzig, 1803. 8. Th. II. Abth. 2. p. 268. 269.

## 430 Krankheiten der Schleimhäute verglichen mit denen d. Haut.

Schleimhaut, da, wo die Schleimhäute mit Papillen und mit dem Tastsinne versehen sind, entstehen Excoriationen und Blasen, nicht aber an den übrigen Theilen der Schleimhäute.

Die einzige Krankheit der Schleimhaut des Mundes, des Nachens und vielleicht auch des übrigen Speisecanals, bei welcher wiederholt deutliche Krusten abgestossen werden, und vielleicht die Oberhaut von der Schleimhaut durch Abschuppung getrennt wird, sind die Aphthen. Da diese Krusten, wie K atelå<sup>r</sup><sup>1)</sup> anführt, der in Seeland, wo die Aphthen einheimisch waren, eine vorzügliche Gelegenheit, sie zu beobachten hatte, von der Schleimhaut zuwenden in solcher Menge abfallen, daß nicht nur ganze Stücken Haut ausgespuckt werden, sondern auch solche Krusten in überaus großer Menge durch den Stuhl fortgehen, so ist es wahrscheinlich, daß auch der Magen und der Darmcanal von den Aphthen ergriffen werde. Indessen sind auch bei dieser Krankheit noch genaue Untersuchungen nöthig, um zu entscheiden, in wieweit eine frankhafte Absonderung der Schleimdrüsen, oder eine wirkliche Abstoßung der Oberhaut die Entstehung der Wunden verursache.

Außerdem ist die Abschuppung des Epitheliums an der Schleimhaut des Darmcanals nur durch das Mikroskop wahrgenommen worden, denn auf diese Weise glauben R. A. Hedwig<sup>2)</sup> an den Darmzotten eines räudigen Hundes, Rudolphi<sup>3)</sup> bei einem Dachse gesehen zu haben, daß sich von den Zotten der Gedärme Stücke eines Häutchens durch Abschuppung trennten, die sie für Oberhaut, nicht für ausgeschwitzte, geronnene Lymphe ansahen.

Die Krankheiten der Schleimhäute unterscheiden sich ferner dadurch sehr von denen der Leberhaut, daß sie sehr oft von einer Vermehrung der Absonderung der Schleimhautdrüsen begleitet, und dadurch beendigt werden; da im Gegenthile die Krankheiten der Leberhaut nur in manchen Fällen eine vermehrte Absonderung der Hautsalbe zur Folge haben. Manche Arten von Entzündung der Schleimhäute haben auch eine Absonderung einer gerinnbaren Lymphe zur Folge, wodurch die häutigen Concretionen, welche beim Croup ausgehustet werden, oder nach der Vergiftung mit dem Wurstgifte durch den Darm abgehen u. s. w., entstehen. Eine solche Absonderung kommt in der äusseren Haut, ausgenommen, wo die Haut durch den Krebs und andere Degenerationen wesentliche Veränderungen erlitten hat, auch nicht vor. Ferner ist die durch Krankheit entstehende Erweichung der Schleimhäute, auf welche

<sup>1)</sup> Katelaer, De aphthis. p. 15. und Van Swieten, Commentar. §. 981.

<sup>2)</sup> R. A. Hedwig, in Isenflamms und Rosenmüllers Beiträgen für die Zergliederungskunst. B. II. Leipzig, 1803. p. 54.

<sup>3)</sup> Rudolphi, in Beils Archiv. B. IV. 342.

man vorzüglich im Magen und in den Gedärmen aufmerksam gewesen ist, auch eine den Schleimhäuten eigenthümliche Erscheinung.

Endlich sind viele acute Hautausschläge, wie das Scharlach, die Rose, die Masern u. s. w., so wie auch die chronischen Exanthematische Krankheiten, welche zwar oft mit Entzündung und andern frankhaften Veränderungen an gewissen Stellen der Schleimhäute verbunden sind, die sich indessen selbst nicht auf die Schleimhäute erstrecken und als eigenthümliche Krankheiten der Lederhaut betrachtet werden müssen. Von den Pocken haben zwar einige Praetiker behauptet, daß sie auch die Schleimhaut des Schlundes und sogar die des übrigen Nahrungscanals befieien. Gendrin<sup>1)</sup> führt unter andern mehrere ältere Schriftsteller an, welche Pusteln an inneren Theilen bei Kranken, die an den Pocken gestorben waren, gesehen haben wollten. Fernelius<sup>2)</sup> beschreibt sogar solche innere Pusteln an der Oberfläche der Lungen, der Leber und der Milz. Van Swieten<sup>3)</sup> sagt, es sei richtig, daß man auch Blattern an der Schleimhaut finde, sie würden aber, so viel er habe sehen können, früher zeitig und fiesen früher ab als diejenigen, welche in der äusseren Oberfläche der Haut lägen. Billard<sup>4)</sup> führt eine von J. P. Ouvrard<sup>5)</sup> sehr gut beschriebene Beobachtung an, der an einem an den Blättern gestorbenen Mädchen im ganzen Darmcanale, vorzüglich zahlreich aber im Ileum und im Rectum, Pusteln beobachtete, die an ihrer Spitze eingedrückt und zuweilen, wiewohl selten, auch von einem rothen Hofe umgeben, zugleich aber weniger groß und erhaben als die auf der Haut befindlichen Pusteln waren. Sie standen im Ileum und im Rectum so dicht wie auf der Haut.

Soviel ist ganz gewiß, daß bei Pockenkranken zuweilen Pusteln auf den Schleimhäuten erscheinen. Ob aber diese Pusteln ebenso ausbrechen, stehen, und als Krusten absfallen, ob sie ebenso wie Blatterpusteln aus Zellen bestehen, die nicht unter einander zusammenhängen, oder ob sie, wie Wrisberg<sup>6)</sup>, Gilbert Blanc<sup>7)</sup> und Billard<sup>8)</sup> behaupten, entzündete Schleimdrüsen sind, und ob die aus ihnen gewonnene Materie die Blättern fortzupflanzen im Stande sein würde, oder ob nicht diese Pusteln vielmehr Krankheiterscheinungen sind, die auch bei Darmentzündungen und bei andern Krankheiten, und also nicht allein nur bei Blättern entstehen, müssen genauere Untersuchungen künftig zeigen. Vor

<sup>1)</sup> Gendrin, anatomische Beschreibung der Entzündung und ihrer Folgen in den verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers, übers. von Radius. Th. I. Leipzig, 1828.

<sup>2)</sup> Fernelius, De abditarum rerum causis. Lib. II. cap. 12.

<sup>3)</sup> Van Swieten, Commentar. §. 1383.

<sup>4)</sup> Billard, a. a. O. p. 458. Paris, 1811.

<sup>5)</sup> Ouvrard, Réflexions de méd. pratique sur diverses cas de maladies.

<sup>6)</sup> Wrisberg, Sylloge commentat. p. 52.

<sup>7)</sup> G. Blanc, in Transactions for the improvement of med. and chirurgical knowledge. Vol. III. p. 423 seq.

<sup>8)</sup> Billard, De la membrane muqueuse gastro-intestinale. Paris, 1825. 8. p. 459.

der Hand sprechen Gendrin's<sup>1)</sup>, Billard's<sup>2)</sup> und Bretonneau's<sup>3)</sup> Beobachtungen, welche sehr ähnliche Pusteln auch bei Menschen beobachteten, die nicht an den Pocken starben, dafür, daß es keine wahre Blatterpusteln, sondern wahrscheinlich aufgeschwollene und überhaupt franke Schleimdrüsen waren.

Alle diese Umstände scheinen zu beweisen, daß die durch die Pathologie bekannt gewordenen Thatsachen es vor der Hand nöthig machen, die Schleimhäute und die äußere Haut als 2 von einander wesentlich verschiedene Arten von Membranen anzusehen.

Eine Krankheit, die an der Haut und an mehreren Stellen der Schleimhäute, so wie auch an mehreren Drüsen, die durch ihre Ausführungsgänge mit der Lederhaut oder Schleimhaut zusammenhängen, kommt, anderen Gebilden aber, nach Scarpa's Dafürhalten, nicht zukommt, ist der Krebs im engeren Sinne des Worts, in welchem man den Fungus medullaris, den Fungus haematodes, so wie die strumösen und scrophulösen Geschwülste vom Krebs unterscheidet.

Die Schleimhäute verwachsen schwerer unter einander mit ihrer freien Oberfläche als andere Hämpe des menschlichen Körpers, die Lederhaut ausgenommen. Doch kommen einzelne Fälle der Art vor.

#### XIV. Das Gewebe der Drüsen. *Tela glandularum.*

Die Drüsen im weitesten Sinne des Worts, in einem Sinne, wie es auch neuerlich T. F. Meckel d. j. genommen hat, sind rundliche, nicht membranenförmige, weiche, größtentheils aus Gefäßen bestehende, sehr zusammengesetzte Theile, in welchen die Säfte, vermöge einer den Drüsen eigenthümlichen Thätigkeit, eine Mischungsveränderung erleiden, welche einen andern Zweck als die Ernährung dieser Theile hat.

Weil in dieser Begriffsbestimmung, die nicht allein auf anatomische, sondern zum Theil auch auf physiologische Betrachtungen gegründet ist, Theile vor einem sehr verschiedenen Baue zusammengesetzt sind, so kann man natürlich nur wenige Eigenschaften angeben, welche allen Drüsen zukämen.

Die Drüsen sind diejenigen Organe, welche unter allen die meisten

<sup>1)</sup> A. N. Gendrin, histoire anatomique des inflammations. Paris et Montpellier, 1826. 8. B. I. oder Gendrin's anatomische Beschreibung der Entzündungen und ihrer Folgen in verschiedenen Geweben des menschlichen Körpers, übersetzt von Radis. Th. I. S. 464 — 485.

<sup>2)</sup> C. Billard, de la membrane muqueuse gastro-intestinale dans l'état sain et dans l'état inflammatoire. Paris, 1825. 8. 419 — 443.

<sup>3)</sup> P. Bretonneau, les inflammations spéciales du tissu muqueux et en particulier de la Diphthérite ou inflammation pelliculaire connue sous le nom de roup, d'angine maligne, d'angine gangréneuse etc. Paris, 1826.

Canäle und folglich die wenigste, außerhalb der Canäle gelegene Materie, materia non injectibilis, einschließen. Wenn alle in ihnen befindlichen Canäle möglichst mit Wachsmasse angefüllt werden, so verwandeln sich die Drüsen in einen Klumpen, in welchem man die einzelnen Theile nur mit Schwierigkeit oder gar nicht unterscheiden kann. Diese große Zahl von Gefäßen und die Menge von Säften in ihnen, stimmt sehr wohl mit ihrem Zwecke überein. Denn da sie eben so wie andere Theile Säfte zu ihrer eignen Erhaltung und Ernährung zugeführt bekommen, außerdem aber noch die Bestimmung haben, daß in den verhältnismäßig kleinen Raum, den sie einnehmen, viele Säfte gebracht werden, um daselbst eine Mischungsveränderung zu erleiden, so liegt schon hierin der Grund, daß sie reicher an Gefäßen und Säften sein müssen, als Theile, welche nur zum Zwecke der Ernährung ihrer eignen festen Substanz, oder zum Zwecke der Erhaltung der in ihnen in verschloßenen Höhlen aufbewahrten Flüssigkeiten Säfte zugeschickt erhalten.

Die Drüsen besitzen nicht so zahlreiche und so große Nerven als die Muskeln und als die Haut.

Wenn sie durch eine äußere Gewalt, oder durch Krankheit verletzt werden, so zeigen sie keine lebhafte Empfindlichkeit.

Haller<sup>1)</sup> hat über die Drüsen im engeren Sinne des Worts sowohl, als auch über die Drüsen, welche er Viscera nennt (Lungen, Leber, Milz, Nieren), viele Versuche an lebenden Thieren gemacht und in ihnen eine sehr stumpfe Empfindlichkeit gefunden.

Wenn er und Zimmerman diese Viscera reizte, oder Stücken aus ihnen herauschnitt, so gaben die Thiere keine auffallende Zeichen von Schmerz von sich. Diese Wahrnehmung wird durch die Beobachtung unterstützt, daß die Drüsen mehr als viele andere Theile beträchtlich anschwellen können, ohne deswegen zu schmerzen, man findet sogar zuweilen bei Leichen die Leber, die Lungen oder die Nieren im hohen Grade zerstört, ohne daß der Patient Schmerzen erlitt, die zu der Muthmaßung eines solchen Uebels hätten führen können. Bei gewissen Einflüssen zeigen sich dagegen die drüsenaartigen Theile sehr empfindlich, z. B. die Hoden, wenn sie gedrückt werden.

Sie besitzen, wie schon Haller durch Experimente an lebenden Thieren gezeigt hat, keineswegs das Vermögen einer lebendigen Zusammenziehung, die, während sie geschieht, sichtbar wäre. Ueberhaupt haben sie keine Art von Lebensbewegung, welche von der ihrer blutsführenden oder andern Canäle verschieden wäre. An diesen nimmt man allerdings die Wirkungen gewisser schwacher, sonst unsichtbarer Bewegungen wahr, welche eine Veränderung des Laufs der in den Drüsen eingeschlossenen Säfte zur Folge haben. Das Hervorströmen der Thränen in Folge eines auf die Bindehaut des Auges wirkenden mechanischen oder chemischen Reizes

<sup>1)</sup> De partibus corp. hum. sensibilibus et irritabilibus, in Commentariis soc. reg. Gotting. Tom. II. 1752. p. 190 seq.

## Eintheilung der Drüsen.

zes, der reichliche Erguß von Schleim in die Harnröhre nach der Berührung derselben mit einem reizenden Körper, das Aussießen der Milch aus der andern Brust, während die eine durch Saugen gereizt wird, sind Erscheinungen, welche Beispiele hiervom abgeben.

Manche Gemüthsbewegungen und Vorstellungen scheinen auf das Geschäft der Absondern und auf die Ausleerung des Abgesonderten in manchen Drüsen einen wahrnehmbaren Einfluß zu äußern. Dieses wird dadurch bewiesen, daß in Folge solcher Einstüsse die Absondern und der Säfte sowol ihrer Menge als ihrer Beschaffenheit nach eine Veränderung erleiden kann, wozu die Verderbnis der Galle durch Anger, die der Milch durch Anger und Schreck, das Zusammenlaufen des Speichels beim Anblische von Nahrungsmitteln, nach denen man ein leckeres Verlangen trägt, das Hervorstürzen der Thränen bei Gemüthsbewegungen, das Wegbleiben der Milch bei Eselinnen und manchen andern Thieren, welche man fortfährt zu melken, nachdem ihr Junges entfernt worden, Beispiele an die Hand geben. Ein sehr merkwürdiger Fall, in welchem ein gesundes Kind, welches von einer Mutter nach einem heftigen Schrecke und Zornе gesäugt wurde, wenige Minuten darauf, nachdem es zu trinken angefangen, plötzlich starb, hat D. Toreau in Münster erzählt<sup>1)</sup>.

Brodie<sup>2)</sup> hat auch durch direkte Beobachtungen gefunden, daß, nachdem einem Sängethiere der Kopf abgeschnitten und der Verblutung durch Unterbindung vorgebeugt worden, auch dann, wenn das Althmen durch Einblasen von Luft in die Lungen künstlich fortgesetzt worden, und die Circulation über eine Stunde lang fortgedauert hat, doch kein Harn mehr abgesondert wird, woraus er auf die Abhängigkeit des Geschäfts der Absondern in den Nieren von der Integrität des Nervensystems zu schließen geneigt ist.

Die Drüsen kann man in 2 Hauptklassen eintheilen:

- I. in Gefäßdrüsen, d. h. in Drüsen, welche aus Blut und Lymphgefäß bestehen, aber keine besondern Ausführungsgänge, ductus excretorii, haben. In ihnen erleiden die Säfte, welche in sie geführt werden, eine Mischungsveränderung, ohne daß eine aus ihnen abgesonderte Flüssigkeit in die offnen Höhlen oder auf die Haut ausgeführt wird. Man kann sie daher auch kurz Drüsen ohne Ausführungsgänge nennen.

Hierher sind

1) die Lymphdrüsen, glandulae lymphaticae, oder Lymphgefäßdrüsen, die man auch mit einem andern Namen glandulae conglobatae nennt, zu rechnen. In ihnen erleidet die in sie eingeführte Lymphe oder auch der in dem Nahrungscanale bereitete, von den Lymphgefäßen aufgenommene Chylus eine Mischungsveränderung. In diesen Drüsen theilen sich die Lymphgefäße in ein Netz von Zweigen, welche im Vergleich zu den Verzweigungen der Blutgefäße außerordentlich dick sind. Denn die Blutgefäße sind ich ich an einem Lieberkühnschen Präparate eben so klein als an der Schleimhaut des Dickarms. Es ist noch nicht ausgemacht ob diese dicken Lymphgefäße zellenartige Anhänge haben oder ob sie nur gewundene Canäle sind, aber so viel ist sehr wahrscheinlich, daß die außerordentlich engen, aber zahlreichen und dichten Blutgefäße sie mit einem Netz überziehen, und sich also hier zu den weiten Lymphgefäßen auf eine ähnliche Weise verhalten als in

<sup>1)</sup> Huselands Journal der praktischen Heilkunde 1825. Febr. p. 96.

<sup>2)</sup> Brodie, in Reils Archiv. B. XII, 140.

den später zu betrachtenden, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen zu den weiten Ausführungsgängen. Von der Structur dieser Drüsen wird ausführlich im 3ten Bande in der Lehre vom Lymphgefäßsystem die Rede sein. Diese Drüsen sind der Zahl nach nicht bestimmt. Sie liegen vorzüglich in der Nähe der vorderen Seite der Wirbelsäule und in den Gruben, welche zwischen den am Rumpfe eingelukten Gliedmaßen und dem Rumpfe befindlich sind. Randolphi sieht sie nur als Gefäßverwickelungen an und zweifelt, ob sie mit Recht zu den Drüsen gerechnet werden. Denn mit gleichem Rechte würden auch die Ganglien zu den Drüsen gerechnet werden müssen. Die Lymphdrüsen kommen den Säugetieren zu. Einige kleine finden sich auch bei den Vögeln. Allen andern Thieren fehlen sie.

2) Die Blutdrüsen, oder Blutgefäßdrüsen. In ihnen scheint das in sie in großer Menge eingeführte Blut eine Mischungsveränderung zu erleiden. Diese Drüsen sind der Zahl und dem Orte nach, den sie einnehmen, bestimmt. Zu ihnen rechnet man a) die Schilddrüse, glandula thyreoidea; b) die Thymusdrüse, glandula Thymus, welche bei dem Embryo sehr groß ist und bei dem erwachsenen Menschen gegen das 12te Lebensjahr häufig verschwindet, und so wie die Schilddrüse, nicht bei allen Wirbelthieren aufgefunden wird; c) die nur einmal vorhandene Milz, lien, welche links am blinden Ende des Magens liegt und nur den Wirbelthieren zukommt; d) die 2 Nebennieren, glandulae suprarenales, oder renes succenturiati, welche den Fischen fehlen, bei dem menschlichen Embryo aber verhältnismäßig sehr groß sind.

Von allen diesen Drüsen wird in dem Abschritte, wo von den für einzelne Berrichtungen bestimmten zusammengefügten Apparaten die Rede ist, gehandelt werden.

## II. Ausscheidungsdrüsen oder Drüsen mit Ausführungsgängen, welche eine aus dem Blute abgesonderte Flüssigkeit in die offenen Höhlen oder auf die Haut ausscheiden.

Sie sind

1) einfache Drüsen, glandulae simplices, die auch den Namen folliculi, cryptae und lacunae erhalten. Drüsen, deren Ausführungsgang sich nicht in Neste theilt. Es sind kleine Säckchen mit dicken, sehr gefäßreichen, weichen Wänden, die sich mit einer weiten oder engen Öffnung, oder auch mit einem längern Gange auf der Oberfläche der Haut oder der Schleimhäute münden. Dieser Sack ist häufig, vielleicht auch immer, durch inwendig liegende häutige Vorsprünge in mehrere mit der mittlern Höhle communicirende Zellen getheilt. Ein dichtes Netz von Blutgefäßen, an welchen man keine zur Aushauchung oder Einsaugung bestimmte freie Enden wahrnimmt, liegt an der Höhle fast frei, und scheint durch unsichtbare Poren, über deren Einrichtung man folglich nichts bestimmten kann, eine vom Blute verschiedene Flüssigkeit in die Höhle abzusezzen, wo dieselbe vielleicht durch Auffsaugung mancher ihrer Bestandtheile oder Gemengtheile weiter verarbeitet wird.

Zu diesen Drüsen gehören die Hautdrüsen, folliculi sebacei, die an verschiedenen Stellen selbst wieder eine dem Geruche und andern Eigenschaften nach sehr verschiedene, immer aber etwas Öl enthaltende dicke Flüssigkeit, oder Hautsalbe, smegma, absondern. In dem Gehörgange nennt man sie Ohrenschmalzdrüsen, glandulae ceruminosae, weil sie daselbst das bittere Ohrenschmalz absondern, an den Wänden der Augenhöder, wo sie die an der Luft erhartende Augenbutter, lema, absondern, nennt man sie Meibomsche Drü-

## Einteilung der Drüsen.

sen, glandulae Meibomianae, welche sehr längliche Schläuche sind, deren Wände durch in die Höhle des Schlanks vorpringende häntige Fältchen in unzählige sehr kleine ründliche, durch die Höhle des Schlanks zusammenhängende Zellen, die in mit Quecksilber auffüllten, getrockneten Drüsen einen Durchmesser von 0,069 bis 0,076 Par. Linie und folglich nahe  $\frac{1}{25}$  bis  $\frac{1}{32}$  Par. Linie, oder auch was dasselbe ist, nahe  $\frac{1}{512}$ ,  $\frac{1}{884}$  Par. Zoll haben, getheilt sind. Im innern Augenwinkel nennt man ein Hänschen dieser Drüsen *caruncula lacrimalis*. In der Eichel sondern einfache Drüsen eine Hälfte von eigenthümlichen Gerüche ab.

Zu den Schleimdrüsen gehören die einfachen, von einer dicken weichen Haut gebildeten Fältchen, welche sich an dem Rücken der Nierenwurzel, am Gaumenvorhange und Schluide, in der Nierenhaut, im Nachen und in der Utröhre mit Ausscheidungen, die mit unbewusstem Urin deutlich sichtbar sind, und einen oft sichtbaren Schleim von sich geben, münden. Weniger deutlich sind diese Drüsen und ihre Ausscheidungen im Magen und im Darmcanale. Im letzteren gehören die Brunnerschen, die Peyerischen und die Lieberkühnschen Drüsen hierher. In der Harnröhre nennt man sie lacunae. Die einfachen Schleimdrüsen der Zunge, welche ich mit Quecksilber auffüllte, bestanden aus einer Anzahl, nämlich 4 bis 6 größerer und kleinerer Zellen, die in der mittleren Höhle der Drüse communizierten. Von diesen zu den zusammengesetzten Schleimdrüsen findet nach meinen Untersuchungen ein allmäßlicher Übergang statt. Wenn die einfachen Schleimdrüsen einzeln stehen, werden sie solitariae, wenn sie dagegen, wie die Peyerischen Drüsen, an der vom Gefüse abgewendeten Seite des intestinum jejunum und ileum trüppelweise stehen, so werden sie auch agminatae genannt.

2) Zusammengesetzte Drüsen, glandulae compositae, d. h. Drüsen, deren Ausführungsgang sich in Aeste theilt. Diese Aeste, wenn sie lang oder in sehr viele und kleinere Aeste gespalten sind, verwickeln sich und verweben sich mit den Blut- und Lymphgefäßern. Aber niemals nehmen die Ausführungsgänge, während sie sich in kleinere und kleinere Zweige theilen, so sehr im Durchmesser ab, als die Blutgefäß. Daher sind die kleinsten Zweige dieser Ausführungsgänge verhältnismäßig sehr dicke Röhren, verglichen mit den äußerst engen Haargefäß, in welche sich die Blutgefäßtheile. An den Lungen hatten die Bläschen, in welche sich die Utröhrenäste eines gefunden, erworben, in den vierziger Jahren stehenden Mannes endigten, wenn sie nur durch die Luft ausgedehnt waren, welche in der Lunge des Todten zurückgeblieben war, einen langen Durchmesser von  $\frac{1}{2}$  Par. Linie oder  $\frac{1}{7}$ , Par. Zoll. Hier war also ihr Durchmesser etwa 39 Mal größer als der der kleinen Haar-gefäß (an Lieberkühnlichen Präparaten von den Lungen) welche  $\frac{1}{250}$  Par. Linie Durchmesser hatten. Die Tränchen, in welche sich die Ausführungsgänge der mit Quecksilber angefüllten getrockneten Ohrspeicheldrüse eines menschlichen neugeborenen Kindes endigten, hatten ungefähr einen Durchmesser von 0,088 Par. Linie oder nahe  $\frac{1}{11}$  Par. Linie oder  $\frac{1}{152}$  Par. Zoll, und waren also von einem mehr als 12mal größeren Durchmesser als jene Blutgefäß, und die äußerst kleinen Zellen derselben, welche zu einer Traube verbunden waren, hatten doch einen ungefähr  $1\frac{1}{2}$  mal so großen Durchmesser als jene kleinsten Blutgefäß der Lungen, denn der Durchmesser der Zellschen kam etwa  $\frac{1}{100}$  Par. Linie gleich.

Die Nierenanäle, welche fast in ihrem ganzen Verlaufe einen gleichen Durchmesser behalten, hatten nach meinen Messungen einen Durchmesser von  $\frac{1}{55}$  Par. Linie oder von  $\frac{1}{735}$  Par. Zoll und waren also über 4mal dicker als jene kleinen Haar-gefäß.

Nachdem was man also über die Haargefäßtheile weiß, welche die innere Oberfläche der einfachen Schleimdrüsen bedecken, so muß man schließen, daß in den zusammengesetzten wie in den einfachen Drüsen mit Ausführungsgängen ein dichtes Netz sehr enger Blutgefäß, welches die Wände der Ausführungsgänge fast ganz und gar bildet,

und welches fast unbedeckt an der Höhle dieser Gänge liegt, die Einrichtung zur Absonderung verschiedener Flüssigkeiten aus dem Blute sei. Die Ausführungsgänge mögen sich nun mit angeschwollenen blinden Enden, oder was dasselbe ist, mit Bläschen endigen, wie in den Lungen und in der Ohrspeicheldrüse, oder in einfachen Gängen mit blinden, nicht angeschwollenen Enden, aufhören, wie vielleicht in den Hoden und Nieren, so sind diese Gänge und Bläschen immer sehr weit, verglichen mit den kleinsten Haargefäßen, durch welche ihre Wände so gefäßreich sind.

Die meisten dieser Drüsen dienen zu der Absonderung einer tropfbar flüssigen Materie, ohne daß zugleich in ihnen Stoffe von außen in das Blut aufgenommen werden.

Die Lungen allein machen hierin eine Ausnahme, weil in ihnen nicht allein tropfbar flüssige, sondern und vorzüglich luftförmige Stoffe aus dem Blute abgesondert werden, und weil auch die eingeathmete Luft zum Theil in ihnen in das Blut aufgenommen wird; daher denn die Lufttröhre nicht bloß ein Ausführungsgang, sondern auch ein Einführungscanal ist. Wegen beider Verschiedenheiten und wegen der durch die Menge der in den Lungen eingeschlossenen Luft bewirkten Elasticität und Leichtigkeit der Lungen haben viele Anatomen Bedenken getragen, die Lungen zu den Drüsen zu rechnen, mit denen sie aber im Baue übereinkommen.

Die zusammengesetzten, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen sind übrigens selbst wieder von zweierlei Art, nämlich

a. ohne eine seröse, oder aus Sehnenfasern gebildete Hülle. An dieser Art Drüsen sind die Lappen, Läppchen und Körnchen, in welche die Drüsen getheilt sind, deutlicher unterscheidbar als in der 2ten Art. Zellgewebe umhüllt sie nur und die Blutgefäße dringen an vielen Stellen und von mehreren Seiten her in diese Drüsen ein.

Zu diesen Drüsen mit Ausführungsgängen, die man auch glandulae conglomeratae nennt, gehören

die Tränendrüsen, glandulae lacrimales,

die Speicheldrüsen, glandulae salivales,

die zusammengefügten Schleimdrüsen, wie die der Zunge, die Mandeln, die

Cowperschen Drüsen am bulbus cavernosus urethrae,

die Bauchspeicheldrüse, pancreas, und endlich

die Brust, mammae.

b. mit einer serösen, oder aus Sehnenfasern bestehenden Hülle versehene Drüsen, welche nicht so deutlich in Lappen, Läppchen und Körnchen getheilt sind, und in welche die Gefäße nur an einer oder an einigen Stellen in sie eindringen. Hierher sind zu rechnen:

die Leber, hepar, von einer serösen Haut,  
die Nieren, renes, von einer sehnigen Haut,  
die Hoden, testes, auch von einer sehnigen Haut,  
die Vorsteherdrüse, prostatæ, ebenfalls von einer sehnigen Haut, und wenn  
man will auch die Lungen, pulmones, von einer serösen Haut umgeben.

So weit bis jetzt die Untersuchungen über die Structur der Drüsen reichen, so scheint also die wesentlichste Einrichtung derselben darin zu bestehen, daß eine Klasse von Blut führenden Canälen in sehr dichte Gefäßneze, welche aus überaus engen Höhlen bestehen, zerspalten wird, daß die dichten Blut führenden Canäle großenteils die Wände einer 2ten Klasse von Canälen, welche viel weiter sind, bilden hilft, und daß durch die äußerst dünne Haut dieser letztern, eine vielleicht unter dem Einflusse der Nerven entstandene Flüssigkeit auf noch unbekannten Wegen hindurch dringt, und in die Höhle der weiten Canäle gelangt, oder auch daß Substanzen aus der Höhle der weiteren Canäle auf noch unbekannten Wegen in die sehr engen Gefäßneze aufgenommen werden. An den mit Ausführungscanälen versehenen Drüsen sind diese Ausführungscanäle, an den Lymphdrüsen sind ohne Zweifel die Neze der verhältnismäßig sehr weiten Lymphgefäß die weiteren Canäle, deren Wand durch ein sehr feines und dichtes Netz von Blutgefäßen großenteils gebildet wird.

Da nun an der innern Oberfläche des Magens, des übrigen Theiles des Speiseanals und der Harnwege dieselben Bedingungen gegeben sind als in den Drüsen, nämlich eine Höhle, an deren Wand ein über alle Begriffe feines und dichtes Blut führendes Haargefäßnetz so offen ausgebreitet da liegt, daß es nur von einer nicht darstellbaren, durchsichtigen, äußerst dünnen Haut bedeckt wird, so darf man sich nicht wundern, daß auch hier Säfte von mancherlei Art, der Darmsaft, der Magensaft und der Schleim gleichfalls bereitet werden. Der Unterschied des Magens von einer einfachen Drüse liegt darin, daß der Magen im Verhältnisse zu seiner sehr großen Höhle nur eine sehr dünne Wand hat, da hingegen die Wand einer einfachen Drüse im Verhältnisse zu der kleinen Höhle, die sie einschließt, sehr dick ist, ferner, daß, wie Meckel anführt, eine Schleimdrüse ihren Schleim an einen Ort ergießt, wo er nun erst die Dienste leistet, zu denen er bestimmt ist, anstatt der Magensaft innerhalb des Magens selbst die Bestimmung erfüllt, die er hat.

Ein solches dichtes, ganz an der Oberfläche gelegenes Netz von Blutgefäßen findet man, wenn man die Ausführungsgänge der Drüsen wegrechnet, nur an der Schleimhaut und an der Lederhaut, und diese Häute sind es auch nur, welche den Drüsen hinsichtlich der Absonde-

rung von solchen Säften aus dem Blute zur Seite stehen, die sehr wesentlich von den im Blute vorhandenen verschieden sind.

Diese äußerst dichten, gleichsormigen und sehr feinen Netze der Blutgefäße, welche an der Oberfläche der Schleimhäute ausgebreitet und nur von dem höchst feinen Epithelio überzogen sind, haben eine solche Lage, daß das in diese Hämme strömende Blut recht lange an der Oberfläche hingeführt wird, auf welche die absondernden Säfte durch Aushauchung oder durch Ausschwitzung austreten sollen. Hätten die Blutgefäßnetze daselbst eine solche Lage, daß sie sich nicht längs der Oberfläche dieser Hämme hin ausbreiten, sondern daß sie in diese Hämme mehr senkrecht eindrängen, so würde das eingeführte Blut nur sehr kurze Zeit haben an der Oberfläche verweilen können, und es würden sehr viel Blutgefäßstämme nötig gewesen sein, um eine solche große Haut in allen Punkten mit Blut zu versehen. Aus der Einrichtung nun, daß selbst sehr kleine Gefäßzweige sich an der Oberfläche dieser Hämme in ein sehr vielfaches, dichtes und großes Netz endigen, folgt aus bekannten mechanischen Gesetzen, daß das Blut in diesem Netze in dem Maße langsamer als in den Gefäßzweigen, welche ihm das Blut zuführen, fließt, als die Quadrate der Durchmesser aller Gefäße, welche durchschnitten werden würden, wenn man das Netz quer durchschneite, größer sind als die Quadrate der Durchmesser derjenigen Zweige, die dem Netze das Blut zuführen.

Es erwächst folglich aus der Bildung solcher sehr vielfacher, dichter und ausgedehnter Netze noch der Vortheil, daß das Blut in ihnen sehr langsam an der Oberfläche jener absondernden Hämme fortbewegt wird.

Manche stellen sich überhaupt die Geschwindigkeit, mit welcher sich das Blut in den Haargefäßen bewegt, zu groß vor. Denn da man bei einer 100 und 200maligen Vergrößerung des Durchmessers das Blut in den Adern lebender Frösche sehr deutlich hinstromen sieht, und durch die Geschwindigkeit mit welcher sich die Blutkörnchen zu bewegen scheinen, nicht gehindert wird die Blutkörnchen einzeln zu unterscheiden und sogar über ihre Gestalt zu urtheilen, man aber bedenken muß, daß ihre wahre Geschwindigkeit 100mal oder 200mal kleiner ist als sie scheint, so folgt hieraus, daß die wahre Bewegung des Blutes in diesen Haargefäßen so langsam geschieht, daß, wenn die Blutkörnchen groß genug wären, um sie ohne Vergrößerungsglas zu sehen, man vielleicht nur mit Mühe erkennen würde, wie sie sich fortbewegen. Aus dem angeführten Grunde nun muß die Fortbewegung der Säfte in den Haargefäßzweigen der absondernden Hämme und der Drüsen noch langsamer sein als in andern Haargefäßzweigen des menschlichen Körpers.

Es ist unstreitig eine irrite Meinung Mancher, daß die Säfte, welche in den mit Aussführungsgängen versehenen Drüsen abgesondert werden, nur in den Enden dieser Aussführungsgänge bereitstehen, Wahrscheinlich findet auch in den übrigen Theilen der Gänge eine ähnliche Absonderung und Bereitung von Säften statt, da die Gänge überall einen ähnlichen Bau und so zahlreiche Blutgefäße besitzen.

Hiefür scheinen auch die sehr langen und engen Gänge, welche sich in den Hoden und Nieren befinden, zu sprechen.

Wenn nun die Schleimhaut sowohl als die Lederhaut fähig sind, vermöge des an ihrer Oberfläche gelegenen dichten Netzes sehr kleiner

Saargefäße und vermöge der in ihnen endigenden Nerven Flüssigkeiten von besonderer Beschaffenheit abzusondern; so sieht man ein, daß sich die Drüsen von diesen absondernden Häuten vorzüglich nur dadurch auszeichnen, daß bei ihnen in einem kleinen Raum eine sehr reichliche Absonderung statt finden kann, weil die in unzählig kleine und kleinere Röhren getheilte Schleimhaut einer sehr großen Anzahl von Blutgefäßen Platz gestattet, sich an der inneren Fläche derselben in Nähe auszubreiten. Die Oberfläche der Schleimhaut wird nämlich desto größer, je weiter die Eintheilung der Ausführungsgänge in kleinere und engere Zweige geht. Auf diese Weise ist die Oberfläche der Haut aller Luftröhrenhäute in den Lungen, wenn man sie sich aufgeschwitten, entfaltet und an einander gesetzt denkt, unstreitig viel größer als die ganze Oberfläche des Körpers. Zweckt nun also der Bau der Drüsen vorzüglich darauf hin, eine große absondernde Fläche in einem kleinen Raum möglich zu machen, so sieht man auch ein, daß die Natur bei der Einrichtung von Absonderungsorganen, welche einen kleinen Raum einnehmen sollten, in verschiedenen Thieren 2 Methoden in Anwendung bringen konnte, indem sie entweder durch Wachsthum an absondernden Häuten in den von der Haut umschlossenen Raum des Körpers hineingehende Einstülpungen bildete, den in Folge einer solchen Einstülpung entstandenen Schlauch durch fortgesetztes Wachsthum in kleinere und immer engere Zweige theilte, und die Wände derselben noch durch eine Eintheilung in kleinere Zellen vergrößerte, wie das bei den Lungen, bei der Parotis u. s. w. der Fall ist. Bei dieser Einrichtung tritt der abgesonderte Stoff auf der ausgehöhlten Seite der Einstülpung hervor und die absondernden Blutgefäße und die Nerven treten auf der gewölbten Seite der Einstülpungen zu der absondernden Haut hin.

Die entgegengesetzte Einrichtung findet sich z. B. bei den Atmungsorganen der Fische, den Kiemen, und bei manchen Absonderungsorganen niederer Thiere, wo die absondernde Haut aus der Höhle eines Thiers nach außen herausgestülpt und über ein Gerüst hingespannt ist, das, je mehrere Vorsprünge und Einschnitte es hat, die von der absondernden Haut überzogen werden, einer desto größeren Haut Platz zur Anlage verschafft. Bei dieser Einrichtung begeben sich die absondernden Blutgefäße und die Nerven zu der hohlen Oberfläche der absondernden Haut, des Atmungsorgans, und das zum Atmen dienende Wasser kommt mit der gewölbten Seite derselben in Berührung.

Nicht bloß die Haut, welche die Ausführungskanäle der Drüsen auskleidet, sondern auch die absondernde Haut der Nase, des Magens und des Darmcanals ist, weil sie eine Menge Falten, und auf diesen Falten an manchen Stellen, wie im Dünndarme, hervorragende

Zotten, oder wie im Magen und im dicken Darme durch Vergrößerungsgläser sichtbare zellenartige Vertiefungen hat, viel größer, als sie sein würde, wenn sie faltenlos und glatt wäre. In der Nase ist die Schleimhaut, damit sie in einem kleinen Raum eine große Oberfläche habe, über viele Knochenvorsprünge und Zellen hingezogen.

Ueber den Bau der Drüsen haben bekanntlich Marcellus, Malpighi und Fried. Ruyssch entgegengesetzte Behauptungen vorgetragen. Malpighi glaubte in mehreren, nicht mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen kleine, hohle, mit unbewaffnetem Auge kaum wahrnehmbare Zellen oder Bläschen, acini, gefunden zu haben, welche von Blutgefäßzügen umgeben würden; von den mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen behauptet er, daß ihre Ausführungsgänge sich mit hohlen, geschlossenen, etwas angeschwollenen Enden, welche mit Blutgefäßzügen umgeben würden, endigten, und nennt diese Enden auch acini. Ruyssch dagegen hielt die Kränchen, acini, in beiderlei Arten von Drüsen für Klümppchen oder Häufchen unter einander verwickelter und verschlochter Gefäße, und war der Meinung, daß die Gefäße in die Ausführungsgänge ununterbrochen übergingen, so daß also die Ausführungsgänge der Drüsen als verlängerte Blutgefäße betrachtet werden müsten. Der zwischen ihnen geführte Streit ist, was die nicht mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen anlangt, noch jetzt unentschieden; was dagegen die mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen betrifft, mehr zum Vortheil des Malpighi<sup>1)</sup> als des Ruyssch<sup>2)</sup> beendigt.

In der Milz des Rinds, des Schaf's, der Siege beschrieb Malpighi Träubchen von weißen, ovalen Bläschen oder Säckchen, welche in unzähliger Menge überall in der Milz vorhanden wären, wahrscheinlich eine, wiewohl nicht wahrnehmbare, Höhle enthielten, welche bewirkt, daß sie zusammenfielen, wenn sie verlegt würden, oder auch daß sie unter andern Umständen sehr ausgedehnt werden könnten. Die Bläschen hätten ziemlich die Größe der Nierenkränchen, die er als sehr klein beschreibt, und die bekanntlich mit unbewaffnetem Auge nur eben noch bemerkt werden können. Um die Träubchen und Bläschen der Milz deutlich zu sehen, müsse man die Milz jener Thiere nicht zerschneiden, sondern zerreißen, oder die Milz lange mit Wasser abwaschen. In der Milz des Menschen wären diese Bläschen nicht so deutlich sichtbar als in der jener Thiere. Malpighi sahe ferner bei dem Kalbe, die viel größeren, mit einer Flüssigkeit gefüllten Bläschen der Thymusdrüse, welche von allen späteren Beobachtern, die sich mit diesem Organe beschäftigten, bestätigt, und vorzüglich bei den im Winterschlaf begriffenen Murmeltieren, bei welchen diese Drüse sehr groß ist, aber auch bei dem menschlichen Embryo, dargethan worden sind. In der Milz, in der Schilddrüse bemerkte man auch, daß in Folge gewisser Krankheiten größere Zellen sichtbar werden, welche vielleicht aus jenen kleinen Zellen durch Ausdehnung entstehen. Die unvorsichtige Anwendung der pathologischen Anatomie verleitete den Mal-

<sup>1)</sup> *Marcelli Malpighii*, Opera omnia etc. Ed. Lugd. Batav. 1687. 4. p. 300.

<sup>2)</sup> *Frederici Ruysschii*, epistola anatomica, qua respondet viro clarissimo Hermanno Boerhaave in der Schrift: Opus anatomicum de fabrica glandularum in corpore humano, continens binas epistolatas, quarum prior est Hermanni Boerhaave super hac re, altera Frederici Ruysschii ad Hermannum Boerhaave, qua priori respondetur. Lugd. Batav. 1722. p. 45.

pighi, auch die Nindensubstanz des Gehirns aus solchen Bläschen zusammengezett zu halten, indem er sich vorzüglich auf einen von Wepfer beobachteten Fall stützte, in welchem die Hirnschale eines Mädchens einen großen Hauzen Bläschen enthielt, von deren jedem eine Markfaser ausging.

Zu den bereits genannten Drüsen ohne Ausführungsgänge kommen nun außer den Nennbrennen noch die Lymphdrüsen hinzzu, hinsichtlich deren es noch jetzt nicht unwidersprechlich ausgemacht ist, ob in ihnen ein Netz vielfach gewundener, in Aoste getheilter Lymphgefäß, die mit den kleinsten Blutgefäßen verglichen, sehr weit sind, die hauptsächliche Grundlage anzunehmen, oder ob außer ihnen auch Zellschen oder Bläschen in diesen Lymphdrüsen vorhanden sind.

Der Bau der nicht mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen unterliegt daher noch bis jetzt vielen Zweifeln, hinsichtlich des Baues der mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen aber ist die Vorstellung des Malpighi als die richtige anzunehmen.

Malpighi beschrieb die einsachen Drüsen der Haut und der Schleimhäute als hohle, längliche, oder rundliche, von Gefäßen umgebene Säckchen, welche mit derjenigen Flüssigkeit mehr oder weniger erfüllt wären, die in ihm abgesondert würde. Ruysh erkannte auch diese Säckchen oder Bälge an, aber er läugnete, daß sie für Drüsen gehalten und von ihnen auf die zusammengesetzten, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen ein Schluß gemacht werden dürfe. Malpighi zeigte nun, daß es an den Backen, an den Lippen und an andern Stellen Drüsen gäbe, welche den Übergang von den einfachen Schleimdrüsen zu den zusammengesetzten Drüsen bildeten. Er bildete nämlich in seinen nachgelassenen Schriften mehrere den einfachen ähnlichen Drüsen ab, deren Ausführungsgänge sich in einem einzigen Ausführungsgange vereinigten<sup>1)</sup>, Ruysh<sup>2)</sup> dagegen läugnete die Richtigkeit dieser Beobachtung auf das Bestimmteste.

<sup>1)</sup> Siehe diese Abbildung im angeführten opusculum anatomicum de fabrica glandularum in corpore humano, continens duas epistolae: quarum prior est Hermanni Boerhaave, super hac re ad Fredericum Ruyschium; altera Frederici Ruyshii ad Hermannum Boerhaue, qua priori respondet. Lugduni Batavorum 1722. 4. p. 25.

<sup>2)</sup> Opusculum anatomicum de fabrica glandularum etc. 1722. p. 63. »Dum autem pag. 23 enarras alterum genus glandularum simplicissimum a Malpighio inventarum et descriptarum, ut in Figura, pro facilitiori intelligentia ibi posita declaras; certe in taedium me deducis, quod invitissimum cogar toties magno viro obloqui: dum pro certo habeo, quod nemo nunquam poterit illas demonstrare; et provoco omnes qui putant se id facere posse, ut mihi eas vel semel demonstrent, dabo victas manus. Sed scio id impossibile esse omnibus Anatomieis, licet oculos habeant lynceos. Quandiu id non fiet, siet autem nunquam, tandi dicam omnes illas glandulas non existere, quamvis tot, tot ratiocinia adhibeantur. En hoc iam vere dico, si quis oculis exhibere potest glandulas simplicissimas, quae accedunt ad similitudinem huius iconis, tum sequar Malpighii opinionem si nemo potest demonstrare, tum Tu venias in sententiam meam.« Ob ich nun gleich nicht begreife, wie Malpighi ohne die Injection von Quecksilber in die kleinen Ausführungsgänge (die er nicht angewendet zu haben scheint) solche Drüsen habe sichtbar machen können, die zwischen den einfachen Schleimbägen und den zusammengesetzten Drüsen, z. B. den Speicheldrüsen in der Mitte stehen, und ob ich gleich die Körnchen nicht so weit von einander getrennt gefunden habe, als sie Malpighi in seiner vergrößerten Abbildung darstellt, so kann ich doch durch meine Injectionen die Richtigkeit der Malpighischen Beobachtung ihren wesentlichen Umständen nach bestätigen, und werde hierüber in der Folge das Ge- nuere bekannt machen.

Diese Wahrnehmung des Malpighi ist indessen von mir neuerlich durch Einspritzung von Quecksilber in die Ausführungsgänge hinsichtlich gewisser Schleimdrüsen der Lunge bestätigt worden. Die Zellen dieser Drüsen waren zwar beträchtlich kleiner als die der einfachen Schleimdrüsen, aber auf der andern Seite auch viel größer als die der Ohrspeicheldrüse<sup>1).</sup>

Malpighi berief sich ferner auf den Bau, den die Drüsen bei Thieren haben, bei welchen sie einfacher gebildet sind. Er sah durch das Mikroskop, daß die Läppchen der Leber der Schnecken aus kleinen, runden Acinis bestanden, welche durch Gänge, wie die Weinbeere durch Stiele, unter einander und mit dem größeren Ausführungsgange zusammenhingen. An den kleinen Läppchen der Leber der Eidechsen, welche nur so groß waren, daß man sie noch mit unbewaffnetem Auge erkennen konnte, sahe er auch, daß dieselben aus solchen noch kleineren Körnchen bestanden. Eben so erkannte er die Körnchen auch an der Leber der Eichhörnchen<sup>2).</sup> Auch ich<sup>3)</sup> habe, indem ich in die Speicheldrüsen mehrerer Vögel Quecksilber einspritzte, gezeigt, daß sich diese Gänge bei manchen Vögeln in viele hohle, mit unbewaffnetem Auge sehr gut sichtbare, runde Bläschen endigen, bei manchen Vögeln aber in mehrere geschlossen endigende Neste theilen, deren Wände zellige Vorsprünge in ihrer Höhle haben. Huschke<sup>4)</sup> zeigte durch Einspritzung von Flüssigkeiten in die Harngänge, daß die Nierencanäle des braunen Grasfrosches zum Theil in runde, schon mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Bläschen endigen, und daß die Harngänge in den Nieren der Vogel gleichfalls mit blinden, ein wenig angeschwollenen Enden versehen sind.

Malpighi entdeckte auch, daß sich die Neste der Luftröhre in der Lunge, die er mit Quecksilber anfüllte, baumsförmig verzweigten, und endlich mit geschlossenen, etwas erweiterten Enden aufhörten, ein Bau, der durch die vortrefflichen Arbeiten von Reisseissen und Sommerring außer allen Zweifel gesetzt worden ist. Da es mir nun auch gelungen ist, nicht nur die Luftröhrenäste der Lungen, sondern auch die Ausführungsgänge der menschlichen Ohrspeicheldrüse bis an ihre geschlossenen Enden mit Quecksilber anzufüllen, und den Durchmesser dieser nur durch das Mikroskop sichtbaren Enden zu messen,

<sup>1)</sup> Ernst Heinrich Weber, Beobachtungen über die Structur einiger conglomirten und einfachen Drüsen und ihre erste Entwickelung; in *Meckels Archiv für die Anatomic und Physiologie*. 1827. 283.

<sup>2)</sup> Malpighi a. a. O. p. 252. 255.

<sup>3)</sup> a. a. O. p. 286.

<sup>4)</sup> Huschke, in seiner kurzen, aber sehr werthvollen Abhandlung in der Sitz 1828. Heft 5 und 6. p. 560 Tafel 8. Fig. 2. 3. 5.

## 444 Malpighi's und Ruyssch's Untersuchungen über die Drüsen.

so kann ich an der Richtigkeit der Malpighischen Darstellung über den Bau der zusammengesetzten Drüsen nicht mehr zweifeln. Die Ausführungsgänge theilen sich an jener Drüse wie ein Baum in Äste, jedoch lange nicht in so feine Äste als die Blutgefäße. Zuletzt endigt sich jeder Ast in ein Träubchen von Zellen, die sehr dicht an einander sitzen, und nicht vollkommen rund sind. Man kann dieses sehr gut sehen, wenn man diese Drüsen, deren Gänge mit Quecksilber angefüllt worden sind, in Terpentindöll bringt oder trocknet. Hiermit stimmen auch im Wesentlichen die Beobachtungen von Prochaska<sup>1)</sup> und Mascagni<sup>2)</sup> überein.

Ruysschens Einwendungen aber gegen die Malpighischen Untersuchungen beweisen nichts. Ruyssch scheint sich die Malpighischen acinos viel zu groß gedacht zu haben, und da er die Ausführungsgänge der Drüsen nicht mit Quecksilber anfüllte, so ist es kein Wunder, daß die kleinen Blutgefäßchen, die er so vollkommen anfüllte, auch die acinos der Drüsen da verdeckten, wo sie etwa, ohne angefüllt worden zu sein, hätten sichtbar sein können, was ohne dies im menschlichen Körper nicht der Fall ist.

Die Richtigkeit der Malpighischen Ansicht über den Bau der zusammengesetzten, mit Ausführungsgängen versehenen Drüsen wird endlich noch durch die Gestalt und den Bau, den solche Drüsen haben, wenn sie bei kleinen Embryonen noch in ihrer Entstehung begriffen sind, bewiesen.

Ich fand z. B. an der Stelle der Ohrspeicheldrüse eines Kalbsembryo, welcher vom Scheitel bis zum Ende des Kreuzbeins 2 Zoll 7 Linien Par. Maß lang war, einen Ausführungsgang, der nicht in Drüsensubstanz verborgen lag, sondern nur 7 Zweige hatte, von denen jeder höchstens 3 Zweige besaß, welche an ihrem, mit unbewaffnetem Auge sichtbaren Ende etwas angeschwollen waren. Rathke hat seitdem auch dasselbe beobachtet. Die Drüsensubstanz, welche die Ausführungsgänge später verbirgt, scheint erst dadurch zu entstehen, daß aus den Nesten der Ausführungsgänge kleine und kleinere Äste hervorwachsen.

<sup>1)</sup> *Prochaska*, *Disquisitio anatomico-physiologica organismi corporis humani eiusque processus vitalis*. Viennae 1812. 4. p. 102 sagt: *Si in has glandulas (parotides) per ductus excretorios injectio siccus finis horum ductuum in plurimos parvos globulos racematum cohaerentes, expanduntur, qui folliculi esse videntur, in quos vascula eisdem circumdantia et investientia humorum salivalem exsudant.*

<sup>2)</sup> *Mascagni*, *Prodromo della grande anatomia*, seconda opera postuma di Paolo Mascagni posta in ordine e pubblicata a spese di una società innominata da Francisco Antonarchi. Firenze 1819. Fol. p. 75 sahe das Pancreas, die Speicheldrüsen und die Milchdrüsen der Brust durch Anfüllung aus Zellen bestehen, deren Ausführungsgänge sich in größere Stämme vereinigen.

Die 2 Meinungen, welche Malpighi und Ruyssch über den Bau der conglomirirten Drüsen mit Ausführungsgängen aufgestellt haben, sind aber nicht die einzigen, welche sich aufstellen lassen.

Es sind vielmehr, wie mir scheint, vorzüglich 4 Weisen denkbar, nach welchen die Blutgefäße und die Ausführungsgänge in zusammengesetzten Drüsen vereinigt sein könnten.

Die 1ste Weise würde die sein, wenn sich sowohl die Ausführungsgänge als die Gefäße in Zellen oder in andern Zwischenräumen der Drüsen endigten, die weder als Theile der Ausführungsgänge noch als Theile der Blutgefäße angesehen werden könnten.

Die 2te, wenn sich die Ausführungsgänge und die Blutgefäße ununterbrochen in einander fortsetzen, eine Art der Verbindung, die mit der, welche sich Ruyssch dachte, übereinkommt.

Die 3te, wenn sich die Ausführungsgänge in kleinere und dünnere Zweige als die Blutgefäße zerspalteten, und sich an den Wänden der Blutgefäße so verbreiteten, daß sie durch Poren oder durch organische Deffnungen aus ihnen den abzusondernden Stoff aufsaugen könnten, eine Weise der Verbindung, die von niemanden behauptet worden, und zu deren Annahme auch die Betrachtung der Drüsen keinen Grund giebt.

Die 4te, wenn sich die Blutgefäße in kleinere und dünnere Zweige als die Ausführungsgänge zerspalteten und sich an den Wänden der Ausführungsgänge so verbreiteten, daß sie durch Poren oder durch organische Deffnungen in sie den abzusondernden Stoff absezten könnten, eine Art der Verbindung, welche mit der, die sich Malpighi dachte, im Wesentlichen übereinkommt, und auch durch die Einspritzung von Quecksilber in die Ausführungsgänge der Drüsen bestätigt wird. Denn bei Beurtheilung der Malpighischen Ansicht scheint mit nicht auf den Nebenumstand ein großes Gewicht gelegt werden zu dürfen, ob die geschlossenen Enden der Ausführungsgänge anschwollen sind oder nicht. Die Hauptsache liegt vielmehr darin, daß diese Enden viel dicker als die Röhren der Blutgefäße sind, welche ein an ihnen ausgebreitetes Haargefäßnetz bilden.

## XV. Das erectile oder schwellbare Gewebe.

### Tela erectilis.

Das erectile Gewebe besteht auch großenteils aus dichten Gefäßzweigen und enthält Nerven, aber in ihnen erleidet das Blut nicht wie in den Drüsen eine Mischungsveränderung, welche von der, die es bei der Ernährung aller Theile des Körpers erfährt, verschieden ist. Die dichten Gefäßzweige haben hier vielmehr eine Einrichtung, vermöge welcher sie aus mechanischen Gründen ein Anschwellen oder

Steifwerden desjenigen Theiles hervorbringen können, in welchem sie sich finden.

An den schwammigen Körpern des männlichen Gliedes und der Harnröhre sieht man deutlich, daß ein dichtes, sehr vielfach verslochtes Netz verhältnismäßig sehr großer, unaufhörlich anastomosirender, (sich in einander einmündender) Venen den Hauptbestandtheil dieses Gewebes ausmacht, daß die Arterien desselben, verglichen mit den sehr beträchtlichen Venennetzen, sehr klein sind und sich in sehr feine Haargefäße theilen, daß sehr deutlich sichtbare Nerven in dieses Gewebe eindringen, daß eine ausdehbare, nicht sehnige Substanz communicirende Zellen bildet, welche von den unter einander verslochtenen Venen so ausgefüllt werden, daß die Venen (welche hier nur ihre innere Haut und keine äußere Haut zu besitzen scheinen) sich unmittelbar an die Zellen anlegen und mit ihnen verwachsen sind. Diese schwammigen Körper pflegen außerdem äußerlich von einer sehnigen Haut umgeben zu werden. Der Bau an dem schwammigen Körper der Clitoris, an den Nymphen und vielleicht auch an den Brustwarzen, welche auch ein Vermögen anzuschwellen und steif zu werden besitzen, scheint derselbe zu sein. Auch die Kämme auf dem Kopfe mancher Vögel, und die rothen Lappen am Halse des Trutzhahns ic. scheinen die nämliche Structur zu besitzen.

Schon Vesal<sup>1)</sup> hat den Bau der schwammigen Körper recht gut erkannt, und John Hunter<sup>2)</sup> hat ihn an dem schwammigen Körper der Harnröhre und an der Eichel beschrieben. Er sagt: »Es verdient bemerkt zu werden, daß das Corpus spongiosum urethrae und die Eichel nicht schwammig oder zellig sind, sondern aus einem Geflechte von Venen bestehen. Dieser Bau ist beim Menschen sichtbar, aber noch mehr beim Pferde.« Cuvier gab eine sehr gute Beschreibung von diesem Bane an dem schwammigen Körper des Penis des Elefanten und des Pferdes, Tiedemann am Penis des Pferdes. Auch Duverney hat ihn dargestan. Mascagni, und später Moreschi, haben ihn am Penis des Menschen deutlich gemacht. Die Meinung einiger Anatomen, welche wie de Graaf, Ruyssch, Boerhaave, Haller und viele Andere glaubten, daß das Blut in den schwammigen Körpern bei der Erection aus den Blutgefäßen austrate, und ein von den Blutgefäßen verschiedenes, zelliges oder schwammiges Gewebe ersülle, ist nun als irrig aufgegeben worden. Eine solche Meinung konnte

<sup>1)</sup> *Andreae Vesalii Bruxellensis invictissimi Caroli V. Imp. Medici, De humani corporis fabrica libri septem.* Venetiis 1563. Fol. p. 407. Lib. V. cap. XIV. Corpora haec in hunc modum enata simulque comissa, scorsum singulum oblonga referunt corpus, ex nervea contextum substantia instar coriaceac fistulae cuius inferior substantia rubra prorsus et nigricans et fungosa et atro sanguine oppleta cernitur ad eum fere modum, at si ex innumeris arteriarum venarumque surculis quam tenuissimis simulque proxime implicatis retia quaedam efformarentur, orbiculatum a nervea illa membranaque substantia tauquau in corio comprehensa. Vesal sagt auch, daß diesen schwammigen Körpern kein Theil, ausgenommen vielleicht die Brustwarzen, ähnlich wäre.

<sup>2)</sup> *John Hunter, Obs. on certain parts of the animal oeconomy.* London 1786. 4. p. 38. *John Hunter's Bemerkungen über die thierische Oekonomie, im Auszuge übersetzt und mit Anmerkungen versehen von K. F. A. Scheller.* Braunschweig 1802. 8. p. 62.

sehr leicht entstehen, wenn man die Corpora cavernosa ausblies, trocknete, durchschneidet und dann ihre Durchschittsfäche betrachtete.

Die Anschwellung der schwammigen Körper wird dadurch verursacht, daß die großen Venenwege sich sehr mit Blute füllen. Ob aber das Blut in den Venennetzen dadurch zurückgehalten werde, daß Zweige, welche es fortzuleiten pflegen, sich verengern, oder ob sich alle Venen des ganzen Netzes durch eine lebendige Kraft, welche Hebenstreit Turgor vitalis genannt hat, auszudehnen und dadurch zu erweitern im Stande sind, ist noch nicht entschieden. Im ersten Falle würde die Anhäufung des in seinem Fortgange gehinderten Blutes die Ursache der Erweiterung der Venenwege, im 2ten umgekehrt, würde eine selbstthätige Erweiterung der Venenwege die Ursache sein, daß das Blut von den Venennetzen in größerer Menge angezogen oder zurückgehalten würde. Sehr merkwürdig bleibt es immer, daß eine Reizung der Haut und Vorstellungen der Seele das Anschwellen dieses Gewebes veranlassen können, und daß also dieses Gewebe mit zu denjenigen Geweben gehört, auf deren Zustand und Verrichtung die Seele einen Einfluß äußert, und daß es also auch aus diesem Grunde mit den Muskeln, mit der Leberhaut, mit der Schleimhaut und mit den Drüsen in eine Hauptklasse vereinigt zu werden verdient.

John Hunter<sup>1)</sup> glaubt, daß die Zellen der schwammigen Körper muskulös wären, und beruht sich auf den Bau, den sie beim Hengste haben, wo diese muskulöse Structur derselben sehr deutlich in die Augen falle. Die Erection wird nach den Versuchen, die Hunter an einem Hunde anstellt, durch eine Hemmung des rückkehrenden Blutes hervorgebracht, und diese Hemmung ist, nach ihm, so vollkommen, daß kein mechanischer Druck das Blut in den Venen weiter treiben kann, was aber wohl an dem Corpus cavernosum urethrae gelingt, wo man es allerdings aus den Zellen in die Venen drücken kann.

Theile, welche zu Lebensbewegungen fähig sind, und in denen man denuoch keine deutliche Muskelfasern erkennet.

In mehreren Theilen, welche sehr reich an Blutgefäßen und zugleich auch mit Nerven versehen sind, nimmt man Lebensbewegungen wahr, ohne Muskelfasern entdecken zu können, die man sonst immer als die Ursache solcher Bewegungen anzusehen pflegt.

An manchen dieser Theile, z. B. am Uterus und an der Regen-

<sup>1)</sup> John Hunter's Bemerkungen über die thierische Oekonomie, übers. v. Scheller. Braunschweig, 1802. S. p. 65. 66.

bogenhaut des Auges geschehen diese Bewegungen schnell, so, daß der Beobachter durch das Gefühl oder durch das Auge nicht nur die Gesamtwirkung der Bewegung, die in einer längeren Zeit ausgeführt worden ist, sondern auch den Act der Bewegung selbst wahrnehmen kann. Auch werden diese Organe so gleichförmig in allen ihren Theilen zusammengezogen, daß man glauben muß, daß die Theilchen, in denen dieses Vermögen seinen Sitz hat, durch Nerven zu einer gleichzeitigen und gleichstarken Bewegung veranlaßt werden können. An andern Theilen, an der Tunica Darlos des Hodensacks und an dem noch nicht gehörig bekannten Gewebe, das in den Lymph- und Blutgefäßen an den Ausführungsgängen der Drüsen und an den Muttertrumpeten Lebensbewegungen hervorbringt, ist die Bewegung langsamer und wird wohl nur in ihrer Gesamtwirkung wahrgenommen. In keinem dieser Theile können galvanische oder andere Reize kurz nach dem Tode Zuckungen veranlassen, wie das doch in den Muskeln der Fall ist.

Bei denjenigen Säugethieren, die mit einem häufigen Uterus versehen sind, findet man wahre Muskelfasern. An dem Uterus dieser Thiere kann man auch, wie Haller<sup>1)</sup> gesehen hat, durch Reizung kurz nach dem Tode schnelle Zusammenziehungen erregen. Bei dem Menschen nimmt man im nicht schwangeren Zustande gar keine, im schwangeren Zustande aber nur so dünne Lagen von Fasern am Uterus wahr, daß man, im Falle es auch bewiesen wäre, daß sie Muskelfasern wären, dieselben doch nicht als die alleinige Ursache der heftigen Zusammenziehungen ansehen könnten, welche der Uterus, nach dem Zeugniß der Geburtsheiler, die den Druck desselben zu empfinden und zu beurtheilen Gelegenheit haben, hervorbringt.

Dass die Substanz des menschlichen Uterus, nach den Untersuchungen von Swilgué<sup>2)</sup>, viel Faserstoff enthält, beweist die muskulöse Beschaffenheit desselben nicht. Denn man hatte zu jener Zeit, als diese Untersuchungen ange stellt wurden, kein Mittel, geronnenes Eiweiß, die Substanz der mittlern Arterienhaut und mehrere andere thierische Substanzen von dem Faserstoffe durch chemische Merkmale zu unterscheiden.

Aus demselben Grunde möchte ich auch auf folgende Bemerkung des Berzelius, hinsichtlich der chemischen Beschaffenheit der Regenbo genhaut des Auges kein zu großes Gewicht legen: »Die Iris,« sagt er, »hat alle chemischen Eigenschaften eines Muskels, und ihre Bestand-

<sup>1)</sup> Haller, de partibus c. h. sensibili bus et irritabili bus; in Commentar. soc. reg. Gotting. Tom. II. 1752. sagt, daß der Uterus der Säugetiere reizbar sei und eben so lebhafte Bewegungen als die Gebärmutter machen.

<sup>2)</sup> Swilgué. Siehe Cuvier's Vorlesungen über die vergleichende Anatomie, übers. von Meckel. Bd. IV. p. 537. 29ste Vorles. 3te Abth. 1ster Abschnitt.

theile sind die nämlichen wie die der Muskelfaser. Da nun auch ihre Wirkung der der Muskeln gleicht, so ist es mehr als wahrscheinlich, daß sie unter die Muskeln gerechnet werden müsse.« Die Anatomien sind über die Gegenwart von Muskelfasern in der Iris noch im Streite begriffen. Ueber die Tunica darios des Hodensackes, welche sich durch Kälte zusammenzieht und dabei hart wird, bei alten und entnervten Männern aber ihre Kraft zum Theile verliert, ferner über die Zellhaut der Blutgefäße und der Aussführungsgänge giebt es noch keine chemische Untersuchungen.

In allen diesen Theilen befinden sich zahlreiche zarte, mit Gefäßen durchflochtene, keine bestimmte Richtung haltende Fasern, welche nicht erst bei der Untersuchung durch Ziehen entstehen, sondern ursprünglich vorhanden sind. Aber es ist noch nicht entschieden, ob sie aus einer von Zellgewebe verschiedenen Substanz bestehen.

Von den Eigenschaften der hier genannten Theile wird da, wo von diesen Theilen im Einzelnen gehandelt wird, die Rede sein.

---

## Ausführliche Erklärung der Kupfertafeln<sup>1)</sup>.

### Tab. I.

#### Fig. 1 bis 13.

Über die Blutkörnchen des Menschen und der Thiere, so wie über Chyluskörnchen und die Körnchen der coagulirten Lymphe. (Zu Seite 146 bis 161.)

#### Fig. 1.

Diese Figur zeigt unter 7 Nummern, von a bis g, die Abbildungen, welche Leeuwenhoek, der die Blutkörnchen zuerst genau beschrieb, von denselben gegeben hat. Er nennt sie Bluttheilchen, particulae sanguinis. Sie sind nur von kaltblütigen Thieren, a und b von Fröschen, c bis g von Fischen genommen, und daher oval und platt, etwa wie Gurkenkerne. Durch Fig. a überzeugt man sich davon, daß man ein Blutkörnchen durch das andere se-

1) Um die Übersicht zu erleichtern, sind die Figuren gruppenweise zusammengestellt und auf der Kupfertafel selbst mit einer kurzen Beschriftung versehen worden. Der Name des Beobachters ist mit dem Anfangsbuchstaben und meistens auch mit dem Endbuchstaben angegeben.

L. oder Lk. heißt Leeuwenhöök; Hn. Hewson; F. oder Fa. Fontana; P. D. Prevost und Dumas; G. E. Seiler und Carus; Gr. Seiler; Es. Edwards; Tr. Trevisanus; B. H. Bauer und Horne; R. Neil; M. Monroe; G. Sömmerring; Bl. Bleusland.

Tab. I. Fig. 1 bis 8. beziehen sich auf die Blutkügelchen.

Fig. 9 und 10. beziehen sich auf das geronnene Blut.

Fig. 11. und 12. auf die geronnene Lymphe, und

Fig. 13. auf das geronnene Eiweiß.

Fig. 14. bis 22. beziehen sich auf das Zellgewebe und die Bildungsmaterie der Embryonen.

Fig. 23. bis 35. beziehen sich auf die Kügelchen der Gehirn- und Nervensubstanz.

Tab. II. Fig. 1 bis 15. beziehen sich auf die Gehirn- und Nervenkügelchen und auf die kleinsten Nervenfäden.

Fig. 16 und 17. beziehen sich auf das Nervenleim, d. h. auf die Hülle der Nervenbündel.

Fig. 18 bis 31. beziehen sich auf die kleinen und kleinsten Muskelfasern.

Fig. 32. bezieht sich auf die Sehnennfasern.

Fig. 33 bis 38. beziehen sich auf die kleinsten Kapillargefäße und auf gewundene Kanäle, die man im hellen Sonnenlichte vermöge einer mikroskopischen Täuschung sieht.

hen könne, so wie davon, daß jedes Blutkörnchen, einzeln und von seiner platten Seite angesehen, farblos erscheine, daß aber, wo sich 2 oder mehrere decken, die rothe Farbe sichtbar werde. Die Abbildung h beweist, wie plattgedrückt die Blutkörnchen nach Leeuwenhoek erscheinen, wenn man sie von ihrer Spitze aus betrachtet, und daß so angesehen, ein einziges sehr roth aussieht. Die Figuren d, e und f beweisen, daß schon Leeuwenhoek den hellen Fleck, den jetzt manche für einen im Blutkörnchen steckenden, durchsichtigen und farblosen Kern ansehen, der aber wahrscheinlich nur ein Lichtglanz ist, gekannt habe. Die Abbildung g ist interessant, weil sie eine Darstellung von der berühmten Wahrnehmung Leeuwenhoeks giebt, nach welcher jedes Blutkörnchen aus 6 kleineren Stücken bestehen solle, eine Wahrnehmung, die dadurch veranlaßt worden zu sein scheint, daß Blutkörnchen im Wasser auch durch die Fäulniß sich in Stücken theilen und selbst das Unsehn von Maulbeeren annehmen können.

Die Blutkörnchen sind copirt nach Leeuwenhoek, (arcana nat. ed. L. B. 1722. Anatomia et contemplatio, pars II. pag. 54.).

a. Drei platte, ovale Blutkörnchen. Sie waren fast farblos und durchsichtig. Daher sahe er eines durch das andere hindurch. An der Stelle, wo sich 2 derselben deckten, erschien sie ein wenig röthlich, wo sich 3 deckten, beträchtlich roth.

b. Eines dieser Blutkörnchen von dem Nande (seiner Spitze) aus gesehen. Auf diese Weise gesehen, erschien ein Blutkörnchen röther als jene 3 an der Stelle, an welcher sie sich deckten. Hier kann man sehen, wie platt Leeuwenhoek die Blutkörnchen der Frösche fand. Leeuwenhoek bemerkte auch in der Mitte auf den Blutkörnchen dieses Frösches einen ovalen Fleck oder ein glänzendes Licht. Im Bluterum befanden sich viele runde Kugelchen, die nur  $\frac{1}{6}$  des Umlangs der Blutkörner hatten. Manche Blutkörnchen schienen kleine Kugelchen in ihrer Mitte zu enthalten, andere waren von runden und ovalen kleineren Kugelchen von verschiedener Größe umgeben.

c. Die Bluttheilchen aus dem Blute des Lachses, salmo, und eines andern Fisches, des Asellus major (ibid pars II. pag. 51). Im Innern schienen sie auch eines oder mehrere kleine Kugelchen zu enthalten, welche innerhalb eines lichten Fleckes lagen.

d. Bluttheilchen aus dem Blute des Lachses. (Phil. Tr. for the year 1700 pag. 556) von Leeuwenhoek's Kupferstecher nach eigner Beschauung durch das Mikroskop gezeichnet. Das eine von ihnen, welches man halb von der Seite sieht, zeigt sich deutlich platt. Die Blutkörnchen sanken im Serum zu Boden.

e. Bluttheilchen aus dem Blute einer Butte [Butta] (ebendaselbst).

f. Bluttheilchen aus dem Blute einer Butte, welche auf einem durchsichtigen Glase angeliebt waren; (ebendaselbst.)

g. Die Bluttheilchen von dem geronnenen und verdunsteten Blute desselben Fisches bei stärkerer Vergrößerung (ebendaselbst). Der Künstler hat mit möglichster Sorge die 6 rundlichen Theile, gezeichnet, aus welchen ein Bluttheilchen zu bestehen schien. Man kann aus dieser Abbildung mit Wahrscheinlichkeit schließen, daß die 6 Theile, aus denen hier nach L. ein Blutkörnchen besteht, durch Einriß entstehen, die sich bei der Fäulniß des Blutkörnchens oder überhaupt bei seiner Zersetzung bilden.

Fig. 2.

Blutkörnchen von Säugethieren, Vogeln, Amphibien und Fischen, Chyluskörnchen und endlich Milchkügelchen,

nach Hewson, der die Blutkörnchen Blutbläschen nennt. Daß hier diese Körnchen meistens durch senkrechte Striche abgebildet sind, ist nur eine Manier der Darstellung, welche Hewsons Künstler gewählt hat; so daß man nicht schließen muß, daß die Körnchen auch in der Natur ein solches Ansehen gehabt hätten. Man sieht hieraus, daß das Chyluskügelchen aus einer menschlichen Lymphdrüse k, und das Milchkügelchen, l, viel kleiner sind als die menschlichen Blutkörnchen b und c. Merkwürdig ist ferner, daß nach Hewson das Blutkörnchen des Hühnchens im Eie, rund und groß ist, da das der Henne d kleiner und oval ist, und daß es sich nach ihm eben so mit der aus dem Mutterleibe genommenen Viper verhält, deren Blutkörnchen g rund und größer ist als das der alten Viper f, welches oval und etwas kleiner ist. Das Blutkörnchen eines Ochsen a. ist kleiner als das des Menschen b und c.

(Experimental Inquiries; part the third by William Hewson. London 1777. 8.)

a. Ein Blutkörnchen vom Ochsen (bei der Kähe, dem Esel, der Maus und bei der Fledermaus (Bat), haben die Blutkörnchen dieselbe Größe. Alle sind platt und also wie Linsen gestaltet).

b. Ein Blutkörnchen des Menschen, welches eben so groß als beim (rabbit), Kaninchen, Hund und beim (Porpus), Meerschweine, ist. Im Centro desselben sieht man einen kleinen Kern. Es ist durch eine Linie, die  $\frac{1}{25}$  Engl. Zoll =  $\frac{1}{5}$  Par. Lin. Breitweite hat, (und die also, wenn man annimmt, daß das unbewaffnete Auge die Gegenstände in einer Entfernung von 8 Par. Zollen am deutlichsten sehe, ungefähr eine 470fache Vergrößerung hervorbrachte,) gezeichnet.

c. Ein menschliches Blutkörnchen bei derselben Vergrößerung, in welchem man auch einen im Centro befindlichen Kern sieht.

d. Blutkörnchen von einer Henne; (bei der Taube, beim Finken, (Chafinch,) und bei der Ente, (Duck,) sind sie eben so groß und eben so gestaltet). Man sieht einen ovalen Kern, im Centro das Blutkörnchen.

e. Blutkörnchen eines Küchlein am 6ten Tage nach der Bebrütung. Das Blutkörnchen des Küchlein ist also größer als das der Henne, und nicht elliptisch wie dieses.

f. Blutkörnchen von einer Viper.

g. Blutkörnchen einer kleinen Viper, die aus dem Mutterleibe genommen wurde. Es ist größer als das Blutbläschen der Mutter, und nicht elliptisch wie dasselbe.

h. Blutkörnchen von gemeinen Fischen, z. B. (Salmon) Lachs, (Carp) Karpfen, (Eel) Aal.

i. Blutkörnchen von der Blindschleiche, (Slo Wurm).

k. Milchkügelchen.

l. Chyluskügelchen aus einer menschlichen Lymphdrüse.

m. Blutkörnchen eines gemeinen Vogels, (sowl).

n. Lymphkügelchen aus einer Lymphdrüse vom Nacken desselben, von welchem das Blutkörnchen abgebildet ist.

### Fig. 3.

Blutkörnchen eines Kaninchen, nach Fontana. Auf allen Figuren sieht man bei Fontana, daß die dunkle Linie, die den hellen centralen Fleck des Blutkörnchens umgibt, an der Seite dunkler ist, welche sie der Lichtseite des Blutkügelchens zuwendet, als an

derjenigen, die sie der Schattenseite desselben zukehrt. Dieselbe Be-merkung haben Young und Hodgkin gemacht, so daß der letztere daraus zu schließen geneigt ist, daß der helle Fleck eine Concavität sei. (Traité sur le venin de la vipère. Florence, 1781. Pl. V. Fig. 13. und Pl. I. Fig. 7. Tom. II. p. 218 und 254.)

Fig. 4.

Menschliche Blutkörnchen nach Home und Bauer (Phil. Tr. for the year 1818. P. 1. Pl. VIII. Fig. 1. und 1820. P. 1. Pl. II. Fig. 6. 7.) verglichen mit den durchsichtigen und farblosen Kernen, die nach dieser Schriftsteller Meinung in den Körnchen stecken und vom rothen Farbstoff umgeben sein sollen. Die Kerne b und d sind im Durchmesser hiernach nur etwa  $\frac{1}{5}$  kleiner als die Blutkörnchen, in denen sie stecken. Der Fleck dagegen, welchen Hewson Fig. 2. und Fontana Fig. 3. im Centro abbildeten, ist viel kleiner.

a. Ein Blutkörnchen vom Menschen, von seiner färbenden Materie umgeben, 400mal im Durchmesser vergrößert, der Durchmesser ist  $\frac{1}{1200}$  Eng. Zoll,  $= \frac{1}{1812}$  Par. Zoll groß.

b. Kern eines Blutkörnchens, nachdem sich die aus rothem Farbstoffe bestehende Schale abgelöst hat, bei derselben Vergrößerung. Die Größe des Flächenraums den es bedeckt, verhält sich zu dem den ein ganzes Blutkörnchen bedeckt, wie 8 :  $12\frac{1}{2}$ , und also fast wie 2 : 3.

c. Auch ein Kern eines menschlichen Blutkörnchens, das seines Farbstoffs beraubt ist, bei derselben Vergrößerung. (Phil. Tr. 1820. Pl. II. Fig. 7.)

d. Ein Lymphkügelchen, aus einer Geschwulst, in welcher geronnenes Blut und geronnene Lymphe enthalten war, 24 Stunden nach der Entfernung gezeichnet; bei derselben Vergrößerung (ebendaselbst Fig. 6.).

Fig. 5.

Blutkörnchen nach Prevost und Dumas. (Bibliothèque universelle. Genève, 1821. Tom. XVI. Pl. 3. Fig. 2. 6. 3'. 1'.)

a. Blutkügelchen des Menschen, 1000mal im Durchmesser vergrößert. Der helle runde Fleck in der Mitte ist nach ihm eine Kugel, die in der abgeplatteten, münzensförmigen, vom Farbstoffe gebildeten Schale liegt, und in der Mitte derselben eine Austreibung hervorbringt. Das ganze Blutkörnchen hat einen Durchmesser von  $\frac{1}{150}$  Millimeter oder nahe  $\frac{1}{4000}$  Par. Zoll. Der Durchmesser des Kerns ist ungefähr halb so groß.

b. Das Blutkörnchen der Ziege bei derselben Vergrößerung. Sein Durchmesser ist  $\frac{1}{288}$  Millimeter oder nahe  $\frac{1}{8000}$  Par. Zoll. Es ist kleiner als die Blutkügelchen bei allen andern Säugetieren sind, nicht viel größer als der Kern des menschlichen Blutkügelchens, dennoch ist der centrale Kern derselben fast eben so groß als bei dem menschlichen Blutkügelchen. Die aus Farbstoff bestehende Schale ist aber sehr dünn.

## 454 Erklärung von Taf. I. Blutkörnchen. Geronnenes Blut.

c. Blutkörnchen eines Frosches im Profil gesehen bei der nämlichen Vergrößerung.

d. Blutkörnchen eines Salamanders bei derselben Vergrößerung. Die Schale ist zerrissen, so daß der ovale, centrale Kern sehr deutlich gesehen werden kann. Es muß hier bemerkt werden, daß nach den Abbildungen des nämlichen Verfassers der Fleck, den er für den ovalen, centralen Kern hält, noch deutlicher bei denjenigen Blutkügelchen ist, deren Schale nicht zerrissen ist, so daß es nach meiner Meinung den Anschein hat, als befände sich der helle Fleck nur auf der Oberfläche des Blutkügelchens und schimmere hier von der entgegengesetzten Oberfläche her durch.

Fig. 6 und 7.

Menschliche Blutkörnchen von Carus gezeichnet; 384mal und 48mal im Durchmesser vergrößert. (Seilers Naturlehre des Menschen. Taf. I. Fig. 1. und Fig. 6.)

Fig. 8.

Menschliche Blutkörnchen, nach H. Milne Edwards (Annales des sciences naturelles par Audouin Brongniart et Dumas. Paris 1826. Dec. Pl. 50. Fig. 1. 4. 9.); a. 18mal, b. 22mal, c. 30mal, d. 50mal, e. 105mal, f. 225mal, g. 300mal, h. 1000mal vergrößert. Edwards fand diese Kugelchen bei verschiedenen Messungen  $\frac{1}{183}$ ,  $\frac{1}{240}$ ,  $\frac{1}{300}$  Millimeter, oder was dasselbe ist  $\frac{1}{4870}$ ,  $\frac{1}{440}$  und  $\frac{1}{3000}$  Par. Zoll im Durchmesser. i. Ein Blutkügelchen von *mactra glauca* 300mal vergrößert. Die kleinen Kugelchen daneben sind Eiweißkügelchen desselben Thiers bei derselben Vergrößerung.

Fig. 9 bis 13.

Geronnenes Blut und andere Säfte.

Fig. 9.

Menschliches geronnenes Blut, nach Home und Bauer (Phil. Tr. 1818. P. I. Pl. VIII. Fig. 3.) 400mal im Durchmesser vergrößert.

Die Kerne der Blutkügelchen sind von ihrem Färbestoffe entblößt, und kleben an einander, und bilden so die Fasern des Gerinsels des Bluts.

Fig. 10.

Dasselbe 200mal im Durchmesser vergrößert, (ebendaselbst Tab. X.). Die netzähnlich vereinigten Linien a. a. entstehen, indem sich die färbende Materie in diesen Linien anhäuft und zusammenzieht. Die Kugelchen zwischen ihnen sind die von ihrem Färbestoffe entblößten Kerne der Blutkörnchen.

Fig. 11.

Das Gerinsel, das die Wunde einer ausgeschälten Geschwulst bedeckte, in welchem sich Gefäße gebildet hatten. Man sieht Kugelchen wie die des Blutgerinsels und ein sich bildendes Gefäß, beide 200mal im Durchmesser vergrößert. (Home und Bauer in Phil. Tr. f. t. Y. 1820. Pl. II. Fig. 5.) (Es sind dieselben Kugelchen, von welchen oben Fig. 4. c eines 400mal vergrößert abgebildet ist.)

## Fig. 12.

Geronnene Lymphe aus derselben Geschwulst, gleichfalls 200mal im Durchmesser vergrößert, von eben demselben an dem nämlichen Orte Fig. 4. Man sieht viele Lympfkügelchen. Sie sind kleiner als die des Blutgerinsels. Außerdem bemerk't man ein Gefäß, welches sich neu gebildet hat. (Die Kügelchen sind dieselben, von welchen oben Fig. 4. d eines 400mal vergrößert abgebildet worden ist.)

## Fig. 13.

Eine Faser von Eiweiß, welches unter dem Einflusse der Voltai-schen Säule am Pole geronnen ist, 1000mal im Durchmesser vergrößert, nach Prevost und Dumas (Bibliothèque universelle. Genève, 1821. p. 229 Fig. 2.). Sie besteht, nach diesen Schriftstellern, wie die Muskelfasern aus an einander gereihten Kügelchen, die auch die nämliche Größe haben, nämlich nahe  $\frac{1}{8000}$  Par. Zoll. Die schwarzen Ringe, welche die Kügelchen umgeben, beweisen wohl, daß die Belichtung oder die Annäherung des Objects nicht auf die vollkommenste Weise bewirkt worden sind.

## Fig. 14 bis 22.

Zellgewebe. Von Fontana, G. R. Treviranus, Seiler und Carus und von Edwards. (Zu Seite 236 bis 238.)

## Fig. 14.

Zellgewebe an der retina eines Kaninchens, mit kleinen Kügelchen untermengt, nach Fontana, der dasselbe mit einer einfachen Linse, welche mehr als 700mal im Durchmesser vergrößerte, beobachtet hat. (Sur le venin etc. Tab. V. Fig. 9. Tom. II. p. 210.) Das Zellgewebe scheint fast ganz aus den von Fontana so genannten cylindres tortueux zu bestehen, die aber durch eine optische Täuschung zum Vortheile kommen. Uebrigens sagt Fontana Tom. II. p. 210, daß diese Figur eine dünne Scheibe Medullarsubstanz des Gehirns vorstelle, und kommt dadurch mit seiner Erklärung pag. 181 in Widerspruch. Hier würde diese Figur hergestellt, weil sie die gewundenen Cylinder des Fontana vorzüglich gut zeigt, und die des Zellgewebes diesen gleich sind.

## Fig. 15.

Zellgewebe aus den Schenkelmuskeln eines Kalbes, nach G. R. Treviranus. (Vermischte Schriften B. I. Tab. XIV. Fig. 74.) Es zeigte sich als eine schleimähnliche Substanz, die sich beim Anziehen in eine Haut ausdehnte, bei der Fortsetzung des Ziehens häden bildete, und in Wasser gelegt als ein flotiges Wesen erschien. Bei der stärksten Vergrößerung, die Treviranus anwendete, bei einer 350maligen des Durchmessers, sahe er in ihm höchst zarte, durchsichtige, meist geschlängelte Cylinder, die er Elementary cylinder nennt, und zwischen ihnen Kügelchen. Diese Cylinder verglich zwar Treviranus mit den von Fontana gesehenen, neuerlich aber (siehe in diesem Handbuche pag. 136) ist er der Meinung, daß sie durch Ziehen des Zellgewebes entstehen.

## Fig. 16.

Ein Stück eines Gangarms der *Hydra vulgaris* (Pallas), nach Treviranus (ebendaselbst Tab. XV. Fig. 83.).

## Fig. 17.

Bildungsgewebe, oder Zellgewebe aus einem 8 Wochen alten

menschlichen Embryo, welches Seiler Urthierstoff nennt, von der Gegend des großen Brustmuskels bei 48maliger Vergrößerung des Durchmessers. (Aus Seilers Naturlehre des Menschen, Tab. I. Fig. 6., gezeichnet von Thürmer). Die dunklen Striche bei a deuten die beginnende Bildung der Muskelfasern an.

Fig. 18.

Urthierstoff aus der Nierengegend innerhalb der Unterleibshöhle eines 7wöchentlichen menschlichen Embryo, bei 48maliger Vergrößerung des Durchmessers, gezeichnet von Thürmer (ebendaselbst Fig. 5.).

Fig. 19.

Urthierstoff aus einem 48 Stunden lang bebrüteten Hühnereie, bei 34maliger Vergrößerung, gezeichnet von Thürmer (ebendaselbst Fig. 4.).

Fig. 20.

Urthierstoff von der vorderen Gliedmaße eines  $1\frac{1}{2}$  Zoll langen Schafembryo, bei 48maliger Vergrößerung, gezeichnet von Carus (ebendaselbst Fig. 7.) Der dunkle Theil ist ein Stück von der knorpeligen Speiche, (Radius).

Fig. 21.

Zellgewebe des Menschen, 300mal im Durchmesser vergrößert. Die Kugelchen haben einen Durchmesser von  $\frac{1}{500}$  Millimeter, d. h. fast von  $\frac{1}{8000}$  Par. Zoll nach H. Milne Edwards (Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques. Paris, 1823. Pl. I. No. 1.).

Fig. 22.

Fadenförmiges Zellgewebe vom Rinde, welches Fettbläschen enthält, bei einer 300maligen Vergrößerung des Durchmessers, von demselben Verf. in Annales des sc. naturelles. Déc. 1826. Pl. 50. Fig. 12. a. Kugelchen, welche  $\frac{1}{500}$  Millimeter im Durchmesser haben. b. Fettbläschen, welche viel größer sind.

Fig. 23. bis 33.

Gehirn und Nervensubstanz nach Prochaska, Fontana, Treviranus, Bauer und Home. (Zu Seite 261 bis 267).

Fig. 23.

Substanz des menschlichen Rückenmarks, 400mal im Durchmesser vergrößert, nach Prochaska (De structura nervorum, Vindobonae, 1779. Tab. VII. Fig. 7.). Sie besteht aus unregelmäßigen Körnchen, die, wie es scheint, an einander liegen, jedoch durch sehr feinen Zellstoff, der sich durch Maceration im Wasser nicht leicht auflöst, unter einander verbunden werden.

Fig. 24.

Eine kleine Scheibe Rindensubstanz des Gehirns, mit einer sehr scharfen Linse betrachtet, nach Fontana (Traité sur le venin

de la vipère, Tab. V. Fig. 6.) a. Sind kleine ründliche Körperchen, die mit einer gelatinösen Feuchtigkeit erfüllt zu sein scheinen.

Fig. 25.

Die nämliche graue Substanz, an der man mittelst derselben Linse darmförmige Windungen sieht, nach ebendemselben; (ebenda selbst Tab. V. Fig. 7.)

Fig. 26.

Stellt eine sehr dünne Scheibe der Medullarsubstanz des Gehirns vor, welche mit einem Barbiermesser abgeschnitten und über einer befeuchteten Glasscheibe ausgedehnt worden war. Sie erschien unter dem Mikroskop wie eine Masse von Därmen. Die Kugelchen von a scheinen noch etwas grauer Rindensubstanz anzugehören die daran hängen geblieben ist.

Fig. 27.

Substanz des Rückenmarks eines Frosches, der 24 Stunden in Weingeist gelegen hatte, 350mal vergrößert, nach G. R. Treviranus (vermischtte Schriften, Tab. XIV. Fig. 79. p. 132.). Die Kugelchen lagen hier ohne bemerkbare Ordnung, nicht mehr reihenweis wie in den Nerven. Zwischen ihnen besaßen sich größere, an einigen Stellen weitere, an andern engere Cylinder, und am Rande des unter das Vergrößerungsglas gebrachten Stücks ragten längere, wasserhelle Schläuche hervor. Alle diese Elementartheile waren wie am Nervenmark in einer schleimigen, unorganischen Masse eingehüllt, woraus ein weißer Saft hervordrang. Nachdem das Gehirn und Rückenmark einige Tage in Alkohol gelegen hatte, fand Treviranus die weiße Flüssigkeit erhärtet, die Elementartheile näher an einander gerückt, und die Umriss derselben deutlicher zu erkennen. Man sieht leicht, wie ähnlich die Substanz des Rückenmarks dem Fig. 15. nach Treviranus abgebildeten Zellgewebe ist.

Fig. 28 bis 33.

Gehirn und Nervensubstanz nach Home und Bauer. Auf Fig. 33. im möglichst frischen Zustande, und 200mal vergrößert, in Fig. 28 und 30. nach längerem Liegen im Wasser und 400mal vergrößert, in Fig. 29. dieselben Kugelchen getrocknet, die Fig. 28. frisch zu sehen waren. Die Linien auf dieser, so wie auf den 3 folgenden Figuren, stellen die vergrößert gesehene Eintheilung der Mikrometertafel dar. Jedes Quadrat ist der  $\frac{1}{160000}$  Theil eines Quadratzollses, d. h. jede Seite eines Quadrates ist  $\frac{1}{400}$  eines Zolls.

Fig. 28.

Einzelne Bruchstücke von aus Kugelchen bestehenden Fasern und zerstreute Kugelchen der Medullarsubstanz eines frischen, in Wasser gebrachten menschlichen Gehirns, nachdem es 48 Stunden im Wasser gelegen hatte, bei einer 400maligen Vergrößerung des Durchmessers (Home und Bauer in Phil. Tr. 1821. P. I. Pl. II.). Die Kugelchen sind nicht von ganz gleicher Größe, die welche nach Bauer und

Home  $\frac{1}{5200}$  Engl. Zoll Durchmesser haben, herrschen vor. Die schleimige oder gelatinöse, durchsichtige Materie, die die Kugelchen unter einander verbindet, kann man im frischen Zustande nicht sehen. Sie ist im Wasser auflöslich.

### Fig. 29.

Derselbe Theil des Gehirns im trocknen Zustande, bei derselben Vergrößerung. Der Schleim, der die Kugelchen verbindet, ist nun gelblich und dadurch sichtbar geworden, und es sind dabei einige viel kleinere neu gebildete Kugelchen zum Vorschein gekommen. Man muß sich nach meiner Meinung sehr darüber wundern, daß die Kugelchen, welche Bauer abgebildet hat, nicht nur sich beim Trocknen erhalten, sondern daß sie auch sogar ihre Lage und ihre Größe behalten, da doch die Gehirnsubstanz zu  $\frac{5}{4}$  aus Wasser besteht. Man kann dieses wohl nur dadurch erklären, daß man annimmt, daß die kleinen Kugelchen, indem sie auf dem Glase aufliegen, sich abplatten und abgeplatzt ankleben.

### Fig. 30.

Medullarsubstanz des Gehirns in Wasser gebracht, wo sich dann Bruchstücke von Hirnfasern, welche aus Kugelchen bestehen, einzelne zerstreute Kugelchen, kleine Venenzweige, die mit vielen Klappen versehen sind, zeigen. Die kleinsten dieser Venenzweige haben einen Durchmesser, der kleiner als halb so groß als der Durchmesser eines rothen Blutkugelchens ist. Die Kugelchen haben einen Durchmesser von  $\frac{1}{2400}$  bis  $\frac{1}{4000}$  Zoll, so daß die am zahlreichsten sind, welche  $\frac{1}{5200}$  Engl. Zoll im Durchmesser haben.

### Fig. 31.

Ein kleines Stückchen retina, aus dem menschlichen Auge, 3 bis 4 Tage lang in Wasser gebracht, an dem man bei einer 400fachen Vergrößerung des Durchmessers aus Kugelchen bestehende Bruchstücke von Fasern und einzelne Kugelchen sieht, die dieselbe Größe haben als die im Gehirn. Arterienzweige bilden zahlreiche Anastomosen, und durchzichen die Substanz mit einem feinen Netz, da hingegen die kleinen Gefäße, wie Bauer und Home behaupten, im Gehirne keine Anastomosen bilden. Die Kugelchen haben einen Durchmesser von  $\frac{1}{2800}$  bis  $\frac{1}{4000}$  Engl. Zoll, und sind nur mit einigen gemischt von  $\frac{1}{2000}$  Engl. Zoll, d. h. von der Größe der Blutkugelchen, nachdem sie von ihrem Farbstoffe entblößt sind. Man muß sich darüber wundern, daß Bauer die kleinen Gefäße, die er bei einer 400maligen Vergrößerung gesehen haben will, mit so bestimmten Umrissen abbildet, so daß man sogar die lumina deutlich offen sieht. Offenbar hat er viel durch Phantasie hinzugeethan.

### Fig. 32.

Eine kleine Portion menschlichen Gehirns im frischen Zustande, welches aus grauer und weißer Substanz besteht. (Philos. Tr. for the Year 1824. Part. I. Tab. I. Fig. 2.). Es wurde in destillirtes Wasser eingetaucht. An der Oberfläche war die elastische, gelatinöse Substanz aufgelöst, obgleich sie ihre Durchsichtigkeit behalten hatte. Es ist 20mal vergrößert.

### Fig. 33.

Eine kleine Partie desselben Stücks, 200mal im Durchmesser vergrößert. Man sieht daß die Fasern aus Reihen von Kugelchen bestehen, welche nicht wie bei Fig. 28 bis 31. auseinander gerissen sind. Dieses ist die vollkommenste mikroskopische Darstellung der Substanz des Gehirns des Menschen, welche Bauer und Home gegeben zu haben glauben.

## Fig. 34.

Etwas Hirnsubstanz aus der Rinde des großen Hirns eines Erwachsenen, 48mal im Durchmesser vergrößert, gezeichnet von Carus (in Seilers Naturlehre des Menschen, Taf. I. Fig. 8.).

## Fig. 35.

Dergleichen Substanz, 348mal im Durchmesser vergrößert. Die Medullarsubstanz des Hirnes erscheint der abgebildeten Rindensubstanz ganz gleich. (Von ebendemselben.)

## Tab. II.

## Fig. 1 bis 3.

stellt Kügelchen der Nervensubstanz des Sehnerven nach Fontana dar.

## Fig. 1.

Ein Läppchen von der Netzhaut des Auges, welche ein wenig macerirt hat. (Fontana Traité sur le venin de la vipère. Tab. V. Fig. 15.) Man sieht, daß sich mehrere Kügelchen losgelöst und Grübchen zurückgelassen haben, in welchen sie sassen.

## Fig. 2.

Kügelchen der Netzhaut des Auges und ein Blutkügelchen desselben Kaninchen, bei der nämlichen Vergrößerung betrachtet, damit man den Durchmesser der Nervenkügelchen vergleichen könne. (Fontana ebendaselbst Fig. 10. und 13. und 11.) a. b. c. Nervenkügelchen. d. Blutkügelchen. Bei e. ist ein anderes Stück der Nervenhaut abgebildet, an welchem man Nervenkügelchen wahrnimmt.

## Fig. 3.

a. Kügelchen aus der Marksubstanz eines Nerven, und b. Blutkügelchen eines Kaninchens, beiderlei mit derselben Linse betrachtet, welche aber weniger vergrößerte als die bei Fig. 2. angewendete Linse. (Fontana ebendaselbst Fig. 2. und 3.)

## Fig. 4 bis 17.

stellen kleine Nervenfäden, nach Fontana, Prochaska, Treviranus, Prevost und Dumas, Edwards, Seiler und Carus, und endlich nach Neil vergrößert vor. (Zu Seite 273. bis 280.)

## Fig. 4.

Ein primitiver, ungefähr 500mal, mit einer einfachen Linse im Durchmesser vergrößerter Nervencylinder (kleinster Nervenfaden), nach Fontana. Auf seinen Wänden sieht man hier und da Bruchstücke von gewundenen Fäden (*sils torueux*) und einzelne runde Körperchen. Er ist durchsichtig, und scheint aus einer sehr dünnen Haut gebildet und mit einer gallertartigen, im Wasser unauflöslichen Substanz erfüllt zu sein. Alle solche Nervencylinder

schienen im ganzen Körper von der nämlichen Dicke zu sein, und niemals sieht man, daß ein solcher Nervencylinder einen Ast abgibt oder annimmt. (Traité sur le venin de la vipere Tab. IV. Fig. 1. Tom. II. p. 204.)

Fig. 5.

Ein anderer, gleichfalls 500mal im Durchmesser vergrößerter, primitiver Nervencylinder, der mit sehr kleinen Kugelchen und mit einer gelatinösen, durchsichtigen Feuchtigkeit angefüllt zu sein schien. (Ebendaselbst Fig. 2.)

Fig. 6.

Primitiver Nervencylinder, der durch eine einfache Linse 700mal vergrößert ist, wie die vorigen vom Zellgewebe bedeckt, das sich in der Form vieler gewundener Fäden zeigt. (Ebendaselbst Tab. IV. Fig. 4. Tom. II. p. 205.)

Fig. 7.

Ein Canal von eigenthümlicher Form, welchen Fontana in der Hirnsubstanz fand, vielleicht ein Lymphgefäß. (Ebendas. IV. Fig. 10. 11.) Er scheint den mit Klappen versehenen Gefäßen ähnlich zu sein, welche Tab. I. Fig. 30. nach Bauer und Home abgebildet sind.

Fig. 8.

a. Ein Nervenstrang aus dem nervus ischiadicus, mittelst einer Linse 400 mal im Durchmesser vergrößert, nach Prochaska; (*de structura nervorum. Vindobonae 1779. Tab. VII. Fig. 6.*) Das Mark ist durch die Elasticität der Nervenscheide hervorgepreßt worden. Es besteht aus lauter Körnchen, die nicht undeutlich in geraden Linien an einander gereiht erscheinen. b. Einige einzelne Körnchen stärker vergrößert abgebildet.

Fig. 9.

Zwei kleinste Nervenfäden aus dem Hüftnerven eines lebenden Frosches, die G. R. Treviranus letzte Nerveurohren nennt. (Vermischtte Schriften. B. I. Fig. 75. p. 130.) An ihnen laufen geschlängelte Canäle herab, (meistens zu beiden Seiten jeder Nerveurohre einer,) welche sich nicht unter einander verbinden. Aus den Nerveurohren drang ein weißer Saft hervor, in welchem im frischen Zustande nur Kugelchen sichtbar waren. Außer denselben aber schien eine gallertartige, in Wasser unanföhlliche Substanz in den Nerveurohren enthalten zu sein. Die Nerveurohren und die in ihnen enthaltenen Kugelchen schienen in verschiedenen Nerven sehr verschieden zu sein.

Fig. 10.

Drei secundäre Nervenfasern aus dem Schenkelnerven eines Frosches, 300mal im Durchmesser vergrößert, nach Prevost und Dumas) in Magendie Journal de physiol. exp. III. 1823. p. 320. Fig. 8.) Diese Nervenfasern geben keine Äste ab, noch vereinigen sie sich mit den benachbarten, sie verlaufen parallel, sind von gleicher Dicke und platt. Jeder ist aus 4 Reihen von Kugelchen, welche  $\frac{1}{2}$  Millimeter oder  $\frac{1}{8}$  Var. Zoll im Durchmesser haben, zusammengesetzt. Die 2 äußersten dieser Reihen sind am besten, die 2 innern, hier nicht abgebildeten, schwer sichtbar. Diese Reihen von Kugelchen nennen Prevost und Dumas Elementarfibern der Nerven. Man sieht leicht ein, daß die secundären Nervenfasern des Prevost und Dumas mit Fontana's (Fig. 4. 5. 6.), vorzüglich aber mit Treviranus kleinsten Nerveurohren

(Fig. 9.) übereinkommen. Die 2 Ränder dieser Nervenröhren, welche *Treviranus* von 2 Elementarchylindern begleitet zu werden schienen, schienen dem *Prevost* und *Dumas* von 2 Reihen von Kugelchen (elementaren Nervenfasern) begleitet zu werden.

Fig. 11.

Marksubstanz aus der Hemisphäre des großen Gehirns eines Kaninchens, 300mal im Durchmesser vergrößert. Die Kugelchen haben  $\frac{1}{300}$  Millimeter oder nahe  $\frac{1}{8000}$  Par. Zoll im Durchmesser. (*H. Milne Edwards*, Mém. sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux. Paris, 1823. Pl. IV. Fig. 1.)

Fig. 12.

Primitive Nervenbündel aus den ischiadischen Nerven eines Kaninchens, 300mal im Durchmesser vergrößert. Jedes Kugelchen hat  $\frac{1}{300}$  Millimeter, oder nahe  $\frac{1}{8000}$  Par. Zoll im Durchmesser. (Ebend. Fig. 3.)

Fig. 13.

Nervenfäden vom Frosche. Die Kugelchen haben ungefähr  $\frac{1}{300}$  Millimeter oder  $\frac{1}{8000}$  Par. Z. im Durchmesser, nach *Edwards* (Ann. des sciences naturelles. Déc. 1826. Pl. 50. Fig. 15.). Wie leicht aber durchsichtige Fäden, bei starker Vergrößerung betrachtet, das Anschein von Reihen von an einander hängenden Kugelchen annehmen können, beweisen *Edwards* Beobachtungen in der angeführten Abhandlung selbst. Er gelangte keineswegs immer zu demselben Resultate. Er tauchte unter andern den Nerven eines Frosches in Wasser und zertheilte ihn mit einer feinen Nadel bis aufs feinste. Die allerkleinsten Fäden, die er auf diese Weise sichtbar machte, waren ganz durchsichtig, und er konnte keine Elementarkugelchen, von deren Existenz ihn andere Untersuchungen überzeugt hatten, daran unterscheiden. Einige Fäden, wo die Bertheilung sehr weit getrieben war, schienen ihm zwar aus Kugelchen zusammenge setzt zu sein; allein es war schwer zu entscheiden, ob die Kugelchen manchmal die Fäden oder Cylinder nur an der Oberfläche bedeckten, oder ob sie die Cylinder ganz bildeten.

Fig. 14.

Ein Fäserchen aus dem Ursprunge des Lungenmagennerven (*nervus vagus*) des Menschen, 48mal im Durchmesser vergrößert, gezeichnet von *Carus* (in Seilers Naturlehre des Menschen. Tab. I. Fig. 10.).

Fig. 15.

Ein Stückchen desselben Nerven 348mal vergrößert, ebendaselbst. Die Kugelchen sind kleiner als in der grauen Substanz, welche Tab. I. Fig. 35. copirt ist. *Carus* stimmt hierin dem *della Torre* bei und widerspricht dem *Prochaska*.

Fig. 16.

a und b sind Nerven, die in ihrer Scheide eingeschlossen sind, 6 bis 8mal im Durchmesser vergrößert. Man sieht auf ihnen helle Streifen

welche zuweilen spiralsförmig um die Nerven zu verlaufen scheinen. Sie sind ein vorzüglich sicheres Hülfsmittel, um sehr kleine Nervenfäden von Gefäßen zu unterscheiden.

c ist ein stark vergrößerter Nerv, an welchem man sieht, daß die hellen und dunkeln Streifen von wellenförmigen Krümmungen der Nervenfäden herrühren. (Fontana, a. a. O. Tab. III. Fig. 8, 6 u. 10.)

Fig. 17.

a ist ein Stück des Sehnerven, nahe an seinem Uebergange in die Nervenhaut des Auges, das 6 bis 12 Stunden in verdünnter Seifensiederlauge gelegen hat, so, daß das in den Nervencanälen befindliche Nervenmark erweicht wurde, in Wasser ausgewaschen und mit den Fingern sanft ausgepreßt werden konnte, ohne daß die Canäle selbst zerstört wurden. Diese Canäle wurden hierauf ausgeblasen, der Nerv dann getrocknet und durchgeschnitten. Man sieht die Canäle theils quer durchgeschnitten, theils der Länge des Nerven nach verlaufen und unter einander communiciren.

b stellt dasselbe von einem Stück des Sehnerven vor, das dicht vor der Vereinigung der Sehnerven, zwischen ihr und dem Sehnervenloche, abgeschnitten ist. Hier sieht man die Stelle, wo die neurilematischen Canäle des Sehnerven zuerst entstehen, nämlich dicht vor der Vereinigung dieser Nerven. In dem Chiasma, von welchem der Nerv bei b abgeschnitten dargestellt ist, fehlen diese Canäle noch ganz. Vor ihm nehmen sie plötzlich auf die Weise ihren Anfang, daß die am Rande gelegenen eher entstehen als die in der Mitte befindlichen. Die Stärke der angewendeten Vergrößerung hat Reil nicht angegeben, sie ist aber ungesähr die 6fache des Durchmessers. (Johannis Christ. Reil Exercitationum anatomiarum fasciculus primus de structura nervorum. Halae Saxonum, 1796. Tab. III. Fig. 15. a b u. c.x.)

Fig. 18 bis 32.

### Muskelfasern und Sehnenfasern.

Diese Figuren geben Gelegenheit, die Abbildungen, welche viele mikroskopische Beobachter von den 2 kleinsten Ordnungen von Muskelfasern, in die sich das Fleisch, ohne zu künstliche Hülfsmittel anzuwenden, spalten läßt, gegeben haben, namentlich die von Leeuwenhoek, De Heyde, Muys, Prochaska, Fontana, Bauer und Home, Prevost und Dumas, und Milne Edwards, unter einander zu vergleichen. (Zu Seite 384 bis 392.)

Fig. 18.

Eine Muskelfaser von einem Frosche, fibra, die Leeuwenhoek auch Stria und filum nennt, denn Leeuwenhoek braucht diese Worte

abwechselnd. Wenn sie einzeln betrachtet wurde, erschien sie nicht eckig wie die zusammengesetzten Fasern, sondern rund. Sie war eben so wie die Fleischfasern der Lämmer und anderer Thiere durch kreisförmige Zusammenbeugungen oder Runzeln ausgezeichnet. (Leeuwenhoek, Arcana naturae ed. 1722. Anat. et Contempl. p. 58.)

Fig. 19.

Eine Stria carnosa vom Rinde, nach Leeuwenhoek, die nach ihm einen Durchmesser von  $\frac{1}{1250}$  Zoll hatte. Sie schien dem Leeuwenhoek bei b wieder aus innersten Fibern zusammengefest zu sein, die er für die kleinsten hielt, die sich überhaupt noch unterscheiden ließen. Auch auf dem Durchschnitte bemerkte er in sehr seltenen Fällen helle Andeutungen von Fasern, konnte aber darüber nicht gewiss werden. Er gibt die Regel, man muß bei feuchter, kühler Witterung beobachten, damit die beobachteten sehr kleinen Fasern nicht sogleich trocken. Die ganze Stria des Leeuwenhoeks scheint mit der dicksten Fibella des Myos, und die feineren Fäden, die Leeuwenhoek noch daran sah, mit dem dünnsten Filum des Myos übereinzukommen.) Bei c d e zeigten sich quere Runzeln, die entweder wie bei a gleich, oder wie bei c und d geschlängelt waren. Diese Runzeln waren, nach seinem Geständnisse, die Ursache gewesen, daß sich Leeuwenhoek ehemals getäuscht und die zwischen den Runzeln befindlichen Theile der kleinsten Fasern für Kugelchen gehalten hatte. (Arcana naturae ed. 1722. Anat. et Contempl. Pars II. p. 43 et 45.)

Fig. 20.

Eine Muskelfaser (nach Antonii de Heyde Experimenta circa sanguinis missionem fibras motrices etc. Amstelodami 1686. 12. p. 31.) die einen Durchmesser hat, der beim Rinde doppelt so groß, beim Kalbe aber gerade so groß als der eines Kopfhaars ist. Beim Lamme von 6 bis 7 Wochen waren diese Fasern dünner als beim Schafe.

Unter dem Mikroskop erschien sie rund und durchsichtig. Sie bestand aus der Länge nach laufenden Striis, welche kleinere Fibrillae oder Tubuli zu sein schienen. Die Fibra hat quere Runzeln, deren Breite dem Querdurchmesser einer Fibrilla gleichkommt. Diese queren, kreisförmig um die Fibra laufenden Runzeln sind entweder wie bei a glatt, oder ein andermal wie bei b im Säckzack gebogen. Bei einem Fische, asellus, lagen 50 Fibrillen im Durchmesser einer dickeren Fibra nebeneinander, welche den 4fachen Durchmesser eines Kopfhaars hatte. Die Fibrillae erscheinen manchmal wie parallele Fäden, manchmal sind diese wie bei c selbst wieder in bestimmten Zwischenräumen eingeschnürt, als besünden sie aus einander gereihten, länglichen Säckchen, manchmal sind sie gefränt und verflochten wie bei d. Die größere oder geringere Annäherung des Mikroskops an das Object schien Einfluß auf die Form zu haben, unter der die Fibrillae erschienen.

Fig. 21.

Eine Fibrilla der 1sten dicksten Ordnung nach Myos. (Investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus existat. Lugd. Bat. 1741. 4. p. 25.) Sie hatte einen Durchmesser, der so groß wie der eines Kopfhaars, oder größer als derselbe, oder auch etwas kleiner gefunden wurde, je nachdem das Haar dicker oder dünner war. Dieser Durchmesser verhält sich zu dem eines Blutkörnchens wie 1 : 5. Einzelni sehen die Fibrillae rund ans, in Verbindung mit den andern Fibrillen und von einer gemeinschaftlichen Scheide umfaßt, haben sie eine 3, 4 oder 5seitige prismatische Gestalt, und sind durch quere Furchen, die

gleich weit von einander abstehen, eingeschnürt. Die hier abgebildete Fibrilla ist aus menschlichem Fleische genommen, das man erst faulen ließ und dann lange in eine Alkannaufösung thut. Die Fibrilla wurde so zerbrochen, daß einige Fila der kleinsten Ordnung ganz blieben (S. 49).

Man sieht hieraus, daß die Heydes Fibra mit Muys Fibrilla, und die Heydes Fibrilla mit Muys Filum übereinstimmt. Denn auch nach Muys hat eine dicke Fibrilla einen Durchmesser ungefähr wie ein Kopshaar, und nach die Heyde gehen auf eine Fibra von dieser Dicke 13 Fibrillae, so wie nach Muysens 1ster Messung 18 kleinste Fila darauf gehen.

Fig. 22.

Fila der 1sten Ordnung mit demselben Mikroskop gesehen. Diese dickeren Fila können schwerer sichtbar gemacht werden, als die der 2ten Ordnung, die feineren (S. 41). Muys stößt das Fleisch so, daß es sich abplatzt, dann zerbricht er die Fleischfaser durch Auseinanderziehen. Auf der Bruchfläche ragen dann in manchen Fällen diese Fila einzeln hervor, und man kann sie längs der zerbrochenen Fibrilla verfolgen. Das Kindfleisch mußte Muys, um die dickeren Fila zu sehen, mehrere Tage in eine Aufösung von Pottasche legen, dann sie mit dem Messer drücken oder stoßen, und dann mit einer feinen Nadel auseinander ziehen (S. 43). Nur zuweilen gelang es ihm, die dickeren Fila an nicht geschnittenen Fibrillen zu sehen. Man sieht hieraus, daß die dickeren Fila eher für ein Kunstergebnis zu halten sind, als die dünneren. Sie erscheinen manchmal gegliedert, zuweilen glatt. (Muys, Tab. I. Fig. 16. C G J E Q S.) Sie erscheinen bald wie bei e und f glatt, bald wie bei b und c geschlängelt, bald wie bei a gegliedert, bald endlich wie bei d knotig, wenn das Fleisch so behandelt wird, wie die Fibrilla. In Fig. 21. erscheinen sie glatt. Auch wenn das Fleisch in einer Aufösung von Kohlensäurem Kali macerirt und dann aus einander gezogen wird, so sind sie glatt. Wenn sie aber neben einander in einer gemeinschaftlichen Scheide liegen, sehen manche knotig, andere gegliedert zc. aus, und zwar in einem und demselben Muskel.

Fig. 23.

Fila der letzten Ordnung. Sie sind auch glattgeschlängelt, knotig zc.; bei Thieren, welche sehr jung und deswegen klein sind, sind sie kleiner, bei allen erwachsenen Thieren fast gleich dick (S. 48). Ihr Durchmesser verhält sich zu dem eines Blutkügelchens wie  $1 : 3\frac{1}{5}$ , und zu dem einer Fibrilla der 1sten Ordnung Fig. 21. wie  $1 : 18$  (S. 44. 47.), nach einer späteren Messung verhält sich der Durchmesser eines dünnsten Fili zu dem eines Blutkügelchens wie  $1 : 4\frac{17}{25}$ , und zu dem einer Fibrilla der 1sten Ordnung wie  $1 : 25$ , denn der Durchmesser einer Fibrilla der 1sten Ordnung verhält sich zu dem eines Blutkügelchens wie  $5 : 1$  (S. 279). (Muys, investigatio fabricae, quae in partibus musculos componentibus exstat. Lugd. Bat. 1741. 4 Tab. I.)

Fig. 24.

Muskelfasern nach Prochaska. Eine gekochte menschliche Muskelfaser, mit einer Linse betrachtet, die  $\frac{1}{100}$  Zoll ( $= \frac{1}{50}$  Zoll = ungefähr  $\frac{1}{4}$  Linie) Brennweite hatte, und also etwa 400mal im Durchmesser vergroßerte, wenn man nämlich annimmt, daß das deutlichste Sehen dann stattfinde, wenn sich das unbewaffnete Auge in einer Entfernung von 8 Zollen von dem Gegenstande befindet. a. Man sieht hier an der Faser quere, helle Runzeln oder Einschnürungen, die Prochaska daher abzuleiten geneigt ist, daß Bindegewebsfasern Gefäße, und vielleicht auch Nerven, wenn sie sich beim Kochen verkürzen, die Faser stellenweise zusammenschürten. Bei der Faser b, an der die Scheide durch Maceration und durch gelindenden Druck zerstört worden ist, sieht man durch dieselbe Linse geschlängelte Fäden, sifa, von denen ein einzelnes bei c und d von seiner schmalen, bei e von seiner breiten Seite angesehen wird. In dieser letzten Ansicht hat es oft den Anschein, als bestünde das Filum aus Gliedern oder Kügelchen.

f ist der Querdurchschnitt einiger Muskelfasern bei derselben Vergrößerung. Man sieht die quer durchschnittenen Fila.

g. Eine fast 200mal im Durchmesser vergrößerte größere Muskelfaser von gekochtem Menschenfleische, von der Seite angesehen, so, daß man die Rünzeln oder Beugungen im Bieckzack deutlich sieht. Diese Rünzeln sind nicht mit den der kleinen und kleinsten Muskelfasern in den vorigen Figuren zu verwechseln.

Man sieht hieraus, daß Prochaska's Muskelfasern Fig. 24. a und b mit de Heyde's Fibra und mit Muy's Fibrilla der 1sten Ordnung im Wesentlichen übereinstimmen, und daß die Querrünzeln nicht dieselben sind, welche bei g im Profil abgebildet worden. Es leuchtet ferner ein, daß Prochaska's Fila mit Muy's Filis der kleinsten Ordnung und mit de Heyde's Fibrillis übereinstimmen. (Prochaska, de carne musculari. Viennae, 1778. Tab. IV. Fig. 12. 13. 15. 16. 17. 18. Tab. V. Fig. 9.)

Fig. 25.

## Muskelfasern nach Fontana.

a. 2 primitive Fleischbündel (faisceaux charnus primitifs). Man sieht an ihnen dichte, kreisförmige Rünzeln, die sowohl an frischem, als an gesauerten Fleische sichtbar sind, und sich unter andern dadurch ganz von den hellen Querstreifen der Sehnenfasern und Nerven unterscheiden, daß sie ununterbrochen rings herumgehen.

b. Ein primitives Fleischbündel, von dem Fontana unten die aus Zellgewebe gebildete Scheide weggenommen hat, so, daß man die primitiven Fleischfäden (fils charnus primitifs) sieht.

Diese primitiven Fäden sind die kleinsten Fäden, in die sich Muskelfasern spalten lassen. Sie sind solide Cylinder, alle von gleicher Größe, ausgezeichnet durch kleine Rünzeln oder kleine helle Flecke, die wie kleine, in ihrem Innern befindliche, quere Scheidewände aussiehen. Die kreisförmigen Rünzeln der primitiven Fleischbündel scheinen von den hellen Flecken oder Scheidewänden der primitiven Fleischfäden herzurühren. Die primitiven Fleischfäden besitzen nicht solche wellenförmige Krümmungen wie die Sehnen und Nervenfäden. Die kleinen Flecken oder Linien, die in gleich großen Zwischenräumen auf einander folgen, und welche in deren Geweben Unterbrechungen hervorbringen scheinen, geben den primitiven Fleischfäden in manchen Lagen das Aussehen, als beständen sie aus Kükchen. Manchmal könnte man glauben, als ob das scheinbare Vorhandensein dieser Kükchen durch Rünzeln entstanden, die durch eine Zusammenziehung der Fäden hervorgebracht würden. Fontana hat die Muskelfasern selbst mit Linsen von  $\frac{1}{50}$  Zoll (fast  $\frac{1}{8}$  Linie Breitweite), und also bei einer Vergrößerung des Durchmessers, die, wenn man die Entfernung der Gegenstände, in der das deutlichste Schein mit unbewaffneten Augen stattfindet, auf 8 Zoll annimmt, eine 721fache war, beobachtet, aber nicht angegeben, bei welcher Vergrößerung Fig. 25. a und b gezeichnet worden sind. Fontana's Faisceau charnu primitif ist mit de Heyde's Fibra, mit Muy's dickster Fibrilla und mit Prochaska's Fibra übereinstimmend. Wie bei Prochaska's Fibra, Fig. 24. a, sieht man an ihm dichte, quere Rünzeln. Fontana's Filum charnu primitif ist dasselbe, was de Heyde's Fibrilla und Prochaska's Filum, namentlich (Fig. 24. e) ist. (Fontana, Traité sur le venin de la vipère. Tab. VI. Fig. 6. 7. Tome II. pag. 228 seq.)

Fig. 26.

Kleinste Muskelfasern, von Home und Bauer abgebildet nach dem Ansehen, welches die Muskelfasern am menschlichen Magen, am Schenkel eines Schafs, eines Kaninchens und bei einem Lachse hatten. Das Fleisch wurde erst gekocht oder gebraten, dann eine Woche lang in Wasser

ser, das täglich erneuert wurde, macerirt, so, daß sich die kleinsten Fasern leicht trennen ließen. Durch längeres Maceriren zerfallen die Fasern leicht in eine Masse von Kugelchen, die die Größe der Kerne der Blutkugelchen haben, die, wie die Tab. I. Fig. 4. b abgebildeten, des sie umgebenden Färbestoffs beraubt worden sind.

a. Hier sind sie 200mal in ihrem Durchmesser vergrößert. (Es steht Phil. Tr. for the Year 1818, Part I. p. 195. fälschlich, sie wären 400mal im Durchmesser, aber richtig, sie wären 40,000mal der Oberfläche nach vergrößert).

b c und d. Hier sind sie noch einmal so stark vergrößert als bei a, d. h. 400mal im Durchmesser, oder 160,000mal in der Oberfläche. Diese Abbildungen zeigen das verschiedene Aussehen, welches die Muskelfasern hier und da haben. Sie bestehen, wie man in der Abbildung sieht, meistens aus länglichen, durch flache Einschnitte getrennten Gliedern. (Home und Bauer, in Phil. Transact. for the Year 1818. Platte VIII. Fig. 4. 5. 6. p. 175 seq.)

e f g und h stellen Stücke von den kleinsten Muskelfasern eines Nackenmuskels des Rinds, das 24 Stunden zuvor geschlachtet worden war, dar. Das Fleisch wurde diesesmal nicht gekocht, sondern nur unter Wasser ausgebreitet. Es zeigten sich die Muskelfasern als an einander gereihete Kugelchen von  $\frac{1}{200}$  Zoll im Durchmesser, die durch eine gelatinöse Substanz unter einander verbunden wurden.

e. Hier sieht man eine solche kleinste Faser 100mal vergrößert.

f. Hier sind ein Paar Fasern 200mal im Durchmesser vergrößert.

g zeigt ein Stückchen einer kleinsten Muskelfaser, wenn sie nicht ausgedehnt wurde, 400mal im Durchmesser vergrößert.

h zeigt die auseinander gezogenen gelatinöse Substanz zwischen den Kugelchen, wenn die Faser in die Länge gezogen wurde. Das gelatinöse Bindungsmittel ist nicht so dehnbar als daß zwischen den Kugelchen einer Nervenfaser in einem Ganglion, denn Home konnte die Muskelfaser nicht bis zu ihrer doppelten Länge ausziehen, ohne daß sie zerbrach. Home zieht diese letztere Untersuchung der Fleischfaser jeder ersteren von a bis d gegebenen vor, und vermutet, daß das Bindungsmittel der Kugelchen damals durch das Kochen zerstört worden und gleichsam nur das Skelet der Muskelfaser übrig geblieben sei. (Home, in Philos. Transact. for the Year. 1826. Part. II. p. 64. Pl. II. Fig. 1. 2. 3. 4.)

Fig. 27.

Eine secundäre Muskelfaser, fibre musculaire secondaire, nach Prevost und Dumas.

a. Bei einer 300 maligen Vergrößerung erscheinen sie zuweilen von kleinen wellenförmigen Linien quer durchstrichen, welche regelmäßig um  $\frac{1}{500}$  Millimeter von einander entfernt sind. Dieses Aussehen scheint von der zelligen Scheide herzurühren, von der sie eingehüllt sind, und man findet es nicht bei secundären Muskelfasern, welche gespalten, oder davon entblößt sind. Dieses Aussehen verschwindet auch unter gewissen Umständen der Beleuchtung, wo man dann wie in

b eine große Anzahl kleiner, fast paralleler Elementarfasern (welche aus an einander gereihten Kugelchen bestehen) sieht, die die Form haben, in welcher sie Home und Edwards gesehen haben. (Prevost et Dumas, in Magendie Journal. Tome III. 1823. p. 304. Fig. 5 und 6.)

Fig. 28.

Ein Stück vom Musculus pubo-sternalis eines lebendigen Frohses im Zustande seiner Ruhe, nach Prevost und Dumas.

Man sieht dessen secundäre Muskelfasern vergrößert. Ein kleiner Nervenast läuft längs der secundären Muskelfasern herab und schickt noch kleinere Nervenfäden, welche die secundären Muskelfasern rechtwinklig durchkreuzen, und zwar in Zwischenräumen, welche ziemlich gleich groß sind.

Fig. 29.

Ein Stück desselben Muskels im Zustande der lebendigen Zusam-

menziehung, die durch den Strom einer galvanischen Säule veranlaßt wurde. Die secundären Muskelfasern haben sich unter ziemlich gleichen Winkeln im Zickzack gekrümmmt. Die Winkel lagen ziemlich gleich weit von einander entfernt und hatten nach einer von *Prevost* und *Dumas* angestellten Messung eine Größe von  $51^\circ$  bis  $110^\circ$ , wobei sich der Muskel nach andern directen Messungen während der Zusammensetzung um 0,23 verkürzte. zieht sich der Muskel schwächer zusammen, so sind die Beugungswinkel stumpfer. Eine 172,5 Millimeter lange Muskelfaser war fähig an 8 Stellen Beugungen zu machen. Kein Muskel, der der Ortsveränderung dient, zieht sich so stark zusammen, daß die Beugungswinkel  $50^\circ$  oder noch spitzer würden. Die Muskelfasern der Eingeweide dagegen können sich noch mehr krümmen, aber die Stellen der Winkel liegen bei diesen leichten weiter auseinander. An den Stellen der Beugungen läuft immer ein Nervenfädchen, das mit der Lage der secundären Muskelfasern rechte Winkel macht, hin. Auch bei den Vögeln und Säugethieren findet man diese regelmäßige Krümmung der secundären Muskelfasern im Zickzack. (*Prevost et Dumas*, in *Magendie*, Journal de physiologie expérimentale. Tome III. 1823. Fig. 3 et 4. pag. 306.)

Fig. 30.

Muskel des Menschen, nach *H. Milne Edwards*, 300mal im Durchmesser vergrößert. Man sieht die kleinsten Fäden, die aus geraden Reihen von Kugelchen bestehen, von welchen jedes  $\frac{1}{500}$  Millimeter = nahe  $\frac{1}{8100}$  Par. Zoll im Durchmesser hat, (nach *H. Milne Edwards Mémoire sur la structure élémentaire des principaux tissus organiques des animaux*. Paris, 1823. Tab. II. Fig. 1.)

Fig. 31.

Muskelfasern des Kindes 300mal im Durchmesser vergrößert, nach *Edwards*. Man sieht die kleinsten Fäden, die aus geraden Reihen von Kugelchen bestehen, welche  $\frac{1}{500}$  Millimeter oder nahe  $\frac{1}{8100}$  Par. Zoll im Durchmesser haben. (Obgleich *Edwards* bei dieser Figur dieselbe Vergrößerung angewendet hat, und auch die Kugelchen, wenn sie gemessen wurden, denselben Durchmesser hatten als die in Fig. 30., so hat er sie dennoch hier größer gezeichnet. Ann. des sc. nat. par *Audouin* etc. Déc. 1826. Pl. 50.)

Fig. 32.

stellt die kleinsten Sehnenfasern des Menschen bei derselben Vergrößerung vor. Auch sie bestehen aus Reihen von Kugelchen, von denen jedes  $\frac{1}{500}$  Millimeter = nahe  $\frac{1}{8100}$  Par. Zoll im Durchmesser hat. Aber die Linien der Reihen sind geschlängelt. (Annales des sciences naturelles par *Audouin* etc. Déc. 1826. Pl. 50. 14 et 13.)

Fig. 33 bis 38.

Haargefäße nach *Sömmerring*, *Lieberkühn* und *Seiler* und nach *Bleuland*. So wie auch gewundene Canälchen, welche, vermöge einer mikroskopischen Täuschung, von *Monro* und *Mascagni* gesehen worden sind.

Fig. 33.

Das feinste Gefäßnetz der Aderhaut im Auge, nach *Samuel Thomas Sömmerring*, bei einer 25maligen Vergrößerung des Durchmessers, mittels einer von *W. Sömmerring* vereinfachten, an dem Mikroskope angebrachten Camera lucida gezeichnet. (In den Denkschriften der Akademie der Wissenschaften zu Berlin für 1826. Taf. II. Fig. 33.)

## Erklärung von Taf. II. Haargefäße.

schriften der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu München. Bd. VII. für das Jahr 1818.)

a. Das feinste Gefäßnetz aus der Aderhant des Auges eines Erwachsenen, 25mal im Durchmesser vergrößert. Der darüber gesetzte viereckige, schwarze Fleck stellt die wirkliche Größe des betrachteten Stücks dar. Die kurzen Ciliargefäße zertheilen sich, nach Sömmerring's Beschreibung, unter spitzen Winkeln baumartig in Aeste und in kleinere Zweige, und endigen sich bald als fast gleich dicke, plattcylindrische Reiser, die sehr häufig unter einander zusammenmünden, und zum Theil in plattcylindrische venöse Reiser übergehen. Durch diese Zusammenmündung der Arterienendungen und Venenansätze wird das hier sichtbare dichte Netz gebildet, dessen Maschen schlangenförmig verschlungen fast keine Zwischenräume für etwa noch kleinere Reiser übrig lassen.

Man sieht keine mit freien Enden anhörende Aeste. Deswegen hält es Sömmerring für wahrscheinlich, daß die Säfteabsonderung nur durch die Poren geschehe.

b. Das feinste Gefäßnetz aus der Aderhant des Auges eines Kindes, eben so viel mal vergrößert. Die Gefäße dieses Netzes sind bedenkend dicker, und die Zwischenräume desselben kleiner als bei dem Erwachsenen. Dieses scheint damit übereinzustimmen, daß auch die Blutflügelchen bei Embryonen verschiedener Thiere größer gefunden worden sind als die der erwachsenen Thiere, wiewohl man die Blutflügelchen des Kindes bis jetzt nicht größer gefunden hat als die des Erwachsenen. Sind die Blutgefäßchen in der Choroidea des erwachsenen Mannes wirklich genan 25mal vergrößert dargestellt, so würden die feinsten Zweige, die man in diesem Reise findet, nach einer mikroskopischen Messung, die ich an der Abbildung des Sömmerring'schen Originalstupsbersts vorgenommen habe, in jenem Auge nur einen Durchmesser von fast  $\frac{1}{5000}$  Par. Zoll gehabt haben. Da sich aber das bei dem Abdrucken angefeuchtete Papier etwas zusammenzieht, so muß der Durchmesser derselben auf jeden Fall größer angenommen werden.

Fig. 34.

Gewundene Gefäße nach P. Mascagni, die er vermöge einer mikroskopischen Täuschung sahe, oder für Lymphgefäß hielt. (Vasorum lymphaticorum c. h. historia et ichnographia. Senis, 1787. Fol. Tab. 11. b.)

Fig. 35.

Feinste Blutgefäß des Zellgewebes, welche Bleuland zwischen den Bauchmuskeln eines neugeborenen Kindes, dessen Gefäße sehr fein angefüllt worden waren, weggenommen hatte, vergrößert dargestellt. Zu S. 233. (J. Bleuland, icones anatomico-physiologicae partium corporis humani et animalium, quae in descriptione musculi rheno-trajeetani inveniuntur. Fascie. I. e. tabb. VI. Trajecti ad Rhenum, 1826. 4. p. 17. Tab. V. Fig. 1.)

Fig. 36.

Fein injicirte Muskelsubstanz, nach einem Lieberkühnschen Präparate, welches der chirurgisch-medicinischen Akademie in Dresden gehört, und dessen Abbildung von Seiler, in dessen Anatomie für Künstler stark vergrößert und von Thümner gezeichnet, mitgetheilt wird. Die weißlichen Streifen stellen die Haargefäße dar. Die Richtung nach der Länge der Muskelfasern herrscht in ihnen vor, doch anastomosiren sie häufig durch quere Zweige.

## Fig. 37 und 38.

**Optische Täuschungen.** Gewundene Canälchen, welche man dann vermöge einer mikroskopischen Täuschung sieht, wenn man Gegenstände durch ein stark vergrößerndes Mikroskop und bei einer Beleuchtung durch helles Sonnenlicht betrachtet. Zu S. 132 bis 134. (Nach Monro, observations on the structure and functions of the nervous systems, illustrated with tables by Alexander Monro. Edinburgh, 1783. Fol. Tab. XXXV. A. Tab. XXXVI. Fig. 3.)

## Fig. 37.

Hier sind von Monro Fäden des akustischen Nerven, welche sich auf der Spiralplatte der Schnecke verbreiten, 146mal im Durchmesser vergrößert und bei einer solchen Beleuchtung abgebildet, bei welcher man schlängelförmig gewundene Canälchen zu sehen glaubt, die so dicht nebeneinander liegen, daß die Nerven fast ganz daraus zu bestehen scheinen. Monro ließ sich längere Zeit durch diese, durch die Interferenz des Lichts verursachte, Erscheinung täuschen: als er aber sah, daß auch Steine und Metallplatten, wenn sie bei der Beleuchtung durch helles Sonnenlicht durch das Mikroskop betrachtet wurden, aus solchen gewundenen Canälchen zu bestehen schienen; so wurde er auf die Täuschung aufmerksam. Täuschungen von derselben Art sind auch Fontana und Mascagni unterworfen gewesen. Tab. I. Fig. 14. zeigt solche gewundene Cylinder, welche Fontana beim Zellgewebe, aber noch stärker vergrößert, abbildete. Auch Fontana überzeugte sich zuletzt, daß allerhand mineralische Körper dasselbe Aussehen haben können. Mascagni aber, der viel Figuren, theils in seiner Historia vasorum lymphaticorum, theils in seinem Prodromo della anatomia grande gegeben hat, welche genau mit den Darstellungen von Monro übereinkommen, ist bei seiner Meinung, daß diese Canälchen Lymphgefäß wären, und daß z. B. der Zahnschmelz und die Haare fast ganz aus Lymphgefäß beständen, bis an seinen Tod geblieben.

Tab. II. Fig. 34. ist, nach Mascagni, eine Darstellung solcher gewundener Gefäße, die noch nicht vollkommen sichtbar waren.

## Fig. 38.

Ein Stück der Retina des Menschen, 146mal vergrößert, welche, vermöge der nämlichen Täuschung, aus solchen gewundenen Canälchen zu bestehen scheint.



Blutkörperchen

Uteruswolle

Kelch und Verrücktheit

Fig. 1. L.



Fig. 2. Hn.



Fig. 4. He.

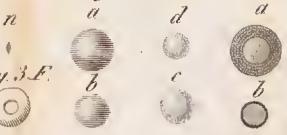


Fig. 5. P.D.

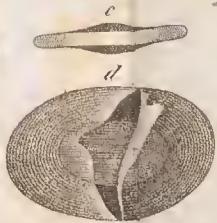


Fig. 9. He.

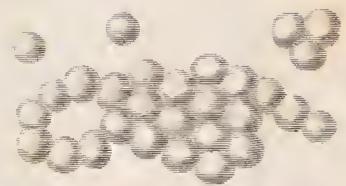


Fig. 10. He.



Fig. 11. He.

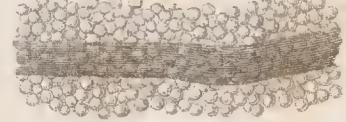


Fig. 12. He.

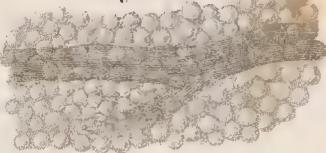
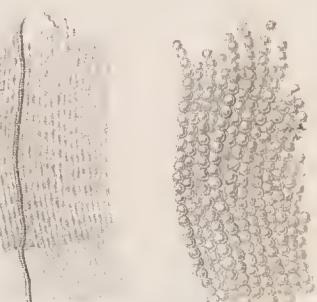


Fig. 13. P.D.



Fig. 32. He.

Fig. 33. He.



Blutkörperchen

Uteruswolle

Kelch und Verrücktheit

Fig. 14. Fa.



Fig. 21. Es.



Fig. 22. Es.



Fig. 23. Pa.



Fig. 28. He.

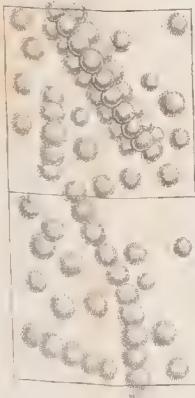


Fig. 24. Fa.

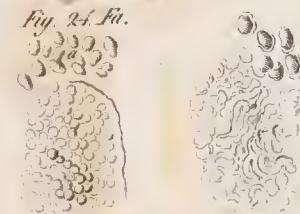


Fig. 29. He.

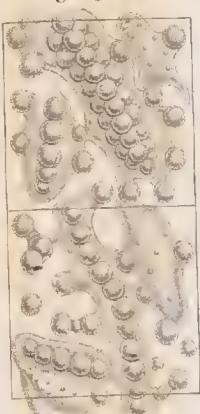


Fig. 3. F.

Fig. 5. F.

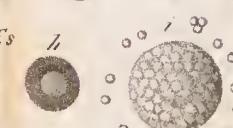


Fig. 15. Ts.



Fig. 17. Sr.



Fig. 20. S.C.



Fig. 34. S.C.



Fig. 35. S.C.



Fig. 25. Fa.



Fig. 30. He.

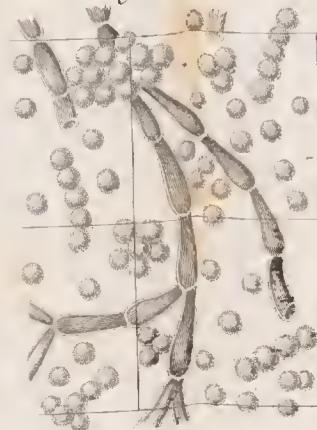


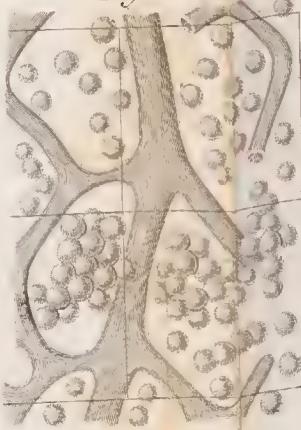
Fig. 26. Fa.



Fig. 27. Ts.



Fig. 31. He.





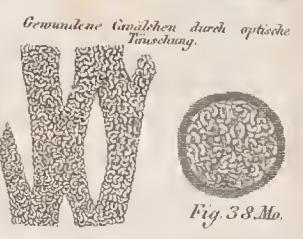
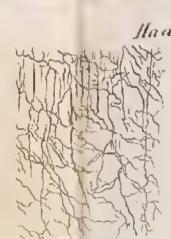
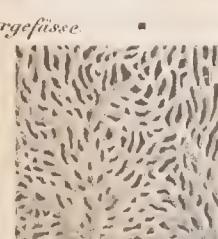
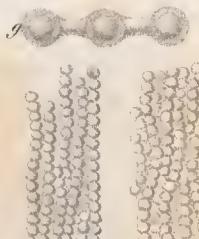
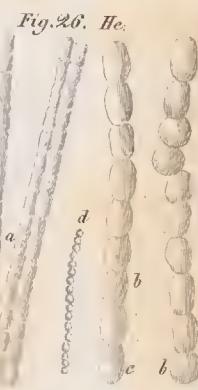
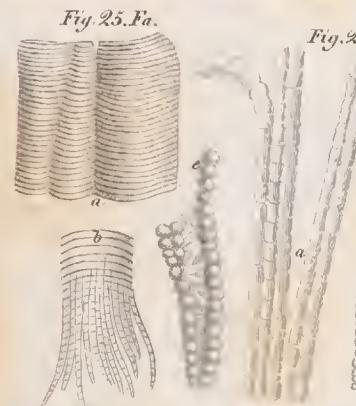
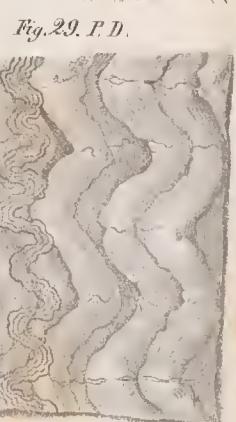
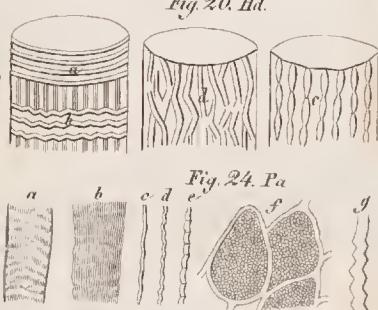
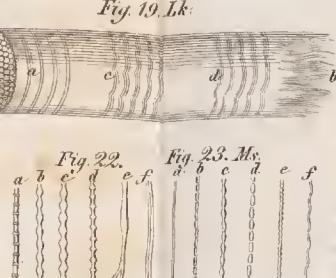
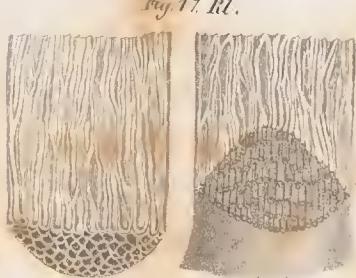
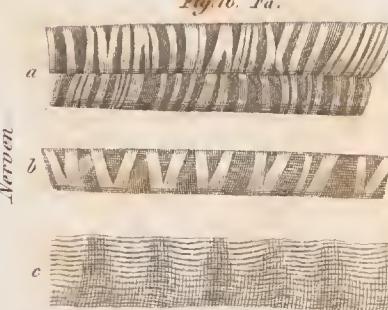
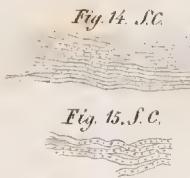
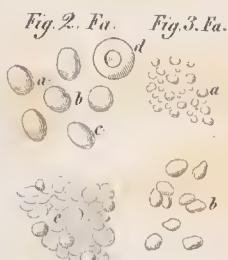
Gehirn und Nerven.

Nerven

Venen

Muskelfasern

Muskelzellen



Muskelfasern

Fig. 30. Es.

Fig. 31. Es. Fig. 32. Es.

Fig. 33. Sp.

Fig. 34. Mi.

Fig. 35. Bd.

Fig. 36. Sr.

Fig. 37. Mo.

L. Richter se Lips.