

Histologische Bemerkungen über den *Polypterus bichir*.

Von

Dr. Fr. Leydig.

Hierzu Tafel II. u. III.

Herr Prof. *Kölliker* hatte die Güte mir aus den Vorräthen der hiesigen zootomischen Sammlung einen *Polypterus bichir* zur beliebigen Zergliederung zu überlassen. Es war ein sehr wohl erhaltenes weibliches Thier von fast $2\frac{1}{2}$ Fuss Länge. Die Anatomie dieses interessanten Fisches ist durch die Arbeiten von *Geoffroy St. Hilaire*, (*Annales du Museum d'Hist. nat. Tom. I. u. Descript. de l'Egypte*) *Agassiz* (*Poissons fossiles*) und vorzüglich in letztrer Zeit durch *Joh. Müller* (über den Bau und die Grenzen der Ganoiden, *Abhandlungen d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1844*) fast vollkommen bekannt geworden, allein es schien mir denn doch der Mühe werth zu sein, verschiedene Theile des betreffenden Fisches auch bezüglich ihres feineren Baues einer nochmaligen Untersuchung zu unterwerfen und ich erlaube mir in Nachstebendem Einiges mitzutheilen, was zur Ergänzung unserer Kenntnisse über den noch immer seltenen *Polypterus bichir* dienen könnte.

Von der äussern Haut und dem Skelet.

Es darf nicht Wunder nehmen, wenn ich von den beiden genannten Organsystemen, zwischen denen sonst ein gewisser Gegensatz herrscht, zugleich handle. sie weisen hier einen continuirlichen histologischen Zusammenhang und Uebereinstimmung in der Structur auf, wesshalb die Haut des *Polypterus* gar nicht unpassend ein äusseres Skelet genannt werden könnte.

Betrachtet man das Exterieur dieses Fisches etwas genau, so wird bemerkt, dass von einer weichen Lederhaut wenig mehr sichtbar ist, am Leibe erblickt man nur zwischen den Schuppenrändern schmale Hautsäume, ebenso erscheinen am Kopfe die Ränder mancher

Knochen noch etwas häutig und lediglich an der Seite und an der untern Fläche des Kopfes hat sich die Cutis in grösserer Ausdehnung in ihrer gewöhnlichen Beschaffenheit erhalten. Unter den Schuppen existirt allerdings auch noch eine dünne Lage der Lederhaut, welche den Schuppen innig anhaftet, sonst aber ist, wie schon eine allgemeine Besichtigung erkennt, der grössere Theil der Cutis zu den Schuppen, Kopfschildern und andern Hautknochen ossifizirt.

Wendet man sich einer nähern Erforschung der nicht verknöcherten Lederhaut zu, so lässt sich durch geeignete Behandlung mit Alkalien, Säuren, durch Flächen- und senkrechte Schnitte Folgendes hinsichtlich der Structur wahrnehmen. Auf den ersten Blick ist zu sehen, dass die Lederhaut aus sehr regelmässig gestellten und in verschiedenen Schichten sich kreuzenden Bündeln von Bindesubstanz bestehe mit dazwischen verlaufenden sogenannten Kernfasern, welche die ersteren zum Theil spiralgig umspinnen und an den Knotenpunkten grössere, gezacktrandige Lücken lassen. So war auch meine Auffassung über die Structur der Haut frischer Süswasserfische, wie ich sie vor einigen Jahren publizirte (Ztschr. f. wiss. Zoolog. 1850). Der unterdessen bezüglich der Natur der Bindesubstanz durch *Virchow* neu aufgestellte Gesichtspunkt gestaltet jetzt die Thatsachen in andrer Verbindung zu fassen. Die Lücken entsprechen verzweigten Zellen (»Bindegewebskörpern«), deren Membran durch ihre chemischen Eigenschaften an das elastische Gewebe erinnert. Indem die Bindegewebskörper eine homogene, geschichtete Masse,¹⁾ die Intercellularsubstanz des Bindegewebes, mit ihren Ausläufern in bestimmter Weise durchziehen, wird dieselbe zu cylindrischen, bänderartigen Strängen, »den Bindegewebsbündeln« abgesetzt. Die Regelmässigkeit der letztern ist also nur der Ausdruck der geordneten Verzweigung der Bindegewebskörper. Das schwarzbraune Pigment der Lederhaut erscheint mitunter nicht in eigenen Zellen sondern in den Bindegewebskörpern enthalten,²⁾ während es auf der

¹⁾ Auch die Descemet'sche Haut der Cornea und die Linsenkapsel des Ochsen zeigen auf dem Durchschnitte bei gehöriger Vergrösserung eine deutliche mit der Fläche parallel laufende feine Streifung, die nur auf eine Schichtung der homogenen Lagen, welche diese Hhäute bilden, bezogen werden kann.

²⁾ Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf eine Angabe *Peter's* in dem Berichte über den mikroskopischen Bau der Fischeschuppen, *Müller's Archiv* CCIX, 1854, zurück kommen. Dieser Forscher spricht von einem »merkwürdigen Verhalten« der letzten Verzweigung der Pigmentzellen in der Cutis der Flossfische. „Verfolgt man an einer Zelle einen Stamm, in das sich der Pigment recht weit verbreitet hat, so kommt man zuletzt auf farblose, von ihm abgehende Zweigchen welche ganz deutlich spiral verlaufen. Diese spiralen Endkanälchen erstrecken sich oft sehr weit und bilden einen grossen

andern Seite doch auch Pigmentzellen gibt, die ähnlich wie die Fettbläschen, eine gewisse Selbständigkeit innerhalb der Lederhaut bewahren.¹⁾

Gleichwie bei vielen andern Knochenfischen erhebt sich die Lederhaut auch am Polypterus in mehr oder weniger entwickelte Papillen, und zwar finden sie sich fast über die ganze Körperfläche weg bald von kleiner bald grösserer Form, da dichter, dort dünner stehend. Ich untersuchte sie von den Lippen, dem Hautsaume des Spritzloches, dem häuligen Theil des Kiemendeckels, von den schmalen Hautnetzen, die zwischen den Schuppen übrig geblieben sind, endlich von den Brust-, Bauch-, Rücken- und Schwanzflossenstrahlen, und nur an den eingeklappten und glatten Hautstellen in der Kehlgegend, dem Ober- und Unterkiefer und der Innenseite der Brust- und Bauchflossen lässt sich ebensowenig wie bei unsern Süswasserfischen eine Spur von Papillen auffinden.

Im Allgemeinen zeigen die Papillen eine cylindrische Gestalt, sind meist einfach, hie und da, wenn sie besonders gross sind, an der Spitze getheilt, ihre höchste Länge beträgt 4^{'''}, die kleinsten messen 0,0420^{'''}, dergleichen winzige sieht man z. B. an der Haut der Rückenflossenhalter, wo sie auch nur in grossen Abständen voneinander stehen.

Bezüglich ihres Baues vermag man nach Anwendung von Essigsäure oder Natronauflösung so viel wahrzunehmen, dass sie aus Bindestanz bestehen, der an den gefärbten Hautpartien Pigmentflecken beigemischt sind; die der Analogie nach mit andern Knochenfischen doch sicher wohl vorhandenen Blutgefässe und Nerven konnten nicht mehr dargestellt werden, was übrigens besonders für die nervösen Elemente schon desshalb nicht auffallen kann, als auch an anderen Orten die noch sichtbaren Nerven durch den Weingeist sehr alterirt waren.

Nicht minder möchte ich annehmen, dass auch bei Polypterus zu

Theil, wo nicht das Ganze des Stratums, in welchem die Pigmentzellen liegen.“ Ich habe bezüglich dieser Beschreibung früher (diese Ztschr. 1850, S. 6) die Vermuthung geäussert, ob nicht eine Verwechslung der Pigmentzellen mit Kernfasern vorliegen könne, jetzt dürfte dieser Gegenstand seine genügende Aufklärung gefunden haben, da, wie bemerkt, Pigment sich in die Bindegewerbskörper ablagern kann, die Ausläufer derselben aber sehr gewöhnlich spiral verlaufen.

¹⁾ Wenn es wahr ist, dass beim Menschen der Sitz der Hautfarbungen nur in der Epidermis liegt und nicht zum Theil auch in der Lederhaut so unterscheidet sich auch dadurch die Haut der Reptilien und Fische von der des Menschen, denn bei beiden Klassen ist das Pigment sowohl in der Oberhaut, als auch und zwar hauptsächlich in der Cutis enthalten. Wie ich übrigens aus *Hentz's* allg. Anat., S. 292 ersehe, betrachtet *Flourens* die Cutis selber als den Sitz der Farbe der Sommersprossen.

jeder Papille der Lederhaut ein becherförmiges Organ der Epidermis gehört, man sieht wenigstens bei Betrachtung gut erhaltener Oberhautstücke von der freien Fläche, dass grössere runde Oeffnungen, die in die Tiefe führen, vorhanden sind, und gar manche Papillen zeigen dieselben gezackten Ränder, wie sie bei andern Knochenfischen zur Aufnahme der Zellen des Bechers beitragen.

Was die Structur der Epidermis angeht, so unterscheidet man auch hier zweierlei Zellen, welche die constituirenden Theile der Oberhaut ausmachen. Zwischen den gewöhnlichen Epidermiszellen nämlich, die im Allgemeinen $0,008 - 0,010''$ gross und von rundlicher oder plattgedrückter Gestalt sind (Fig. 17, a), beobachtet man sehr klar das Vorhandensein von Schleimzellen (Fig. 17., b c d). Sie bieten entweder eine rundliche oder sehr häufig eine birnförmig ausgezogene Gestalt dar, was so weit gehen kann, dass an der Epidermis z. B. des Brustgürtels das ganze Gebilde über $0,05''$ lang wird. In den weniger entwickelten Schleimzellen sieht man den Inhalt homogen, mit einem leicht gelblichen Anflug. der Kern der Zelle ist klein und hell, in den stark entwickelten aber erfüllen durchsichtige Kügelchen das Innere und auch der Kern hat häufig an Grösse zugenommen. Wenn die Schleimzellen eine birnförmige Gestalt haben, so ist das zugespitzte Ende immer nach der freien Seite der Epidermis gerichtet und mitunter hat es den Anschein, als ob die Zellen an dieser Spitze geplatzt und sich dadurch in einen flaschenförmigen Körper verwandelt hätten. Ich habe schon früher an denselben Zellen des *Leuciscus Dohola* am frischen Thiere etwas ähnliches wahrgenommen und glaube, dass in diesen verschiedenen Formen der Schleimzellen ein Exempel vorliegt, wie Zellen das in ihnen bereitete Secret nach Aussen schaffen. Zugleich fällt in die Augen, dass die beschriebenen Bildungen grosse Aehnlichkeit mit den von mir bekannt gemachten einfachen Drüsen niederer Thiere z. B. von *Piscicola*, *Clepsine*, *Argulus* etc. haben, die ebenfalls nur aus einer Zelle sammt Ausführungsgang bestehen. — Zwischen den Epidermiszellen finden sich auch noch besonders in den untern Lagen schwärzliche Pigmenthaufen von rundlicher oder unregelmässiger Form eingestreut, doch ist solches natürlich bloss an der schiefergrauen oder schwärzlichen Partie des Körpers der Fall, in der Oberhaut der Bauchseite mangelt das Pigment. Uebrigens erscheint die Hauptmasse des Pigmentes in der Lederhaut abgelagert.

Was mir aber in vorzüglichem Grade der Aufmerksamkeit würdig vorkommt, ist dass die Epidermis nicht bloss die Lederhaut bedeckt, sondern auch zum Theil die Knochenschilder des Kopfes, wo sie sich zwischen den zahlreichen, rundlichen Tuberkeln erhalten hat, dann auch die Schuppen, wo man sie insbesondere an der Backe etc. des Thieres in ziemlich mächtiger Lage noch abzuschaben

vermag. Es erinnert solches Verhalten an die Haie, wo nach meinen Erfahrungen an jüngeren Thieren alle Schuppen einen vollständigen Epidermisüberzug haben, der aber an älteren Thieren nach und nach verloren geht. Jedenfalls bleibt es eine bemerkenswerthe Sache, wozu ich am menschlichen Körper kein Beispiel kenne, dass hier bei *Polyp-terus* unmittelbar auf Knochensubstanz die Oberhautzellen aufliegen und es weist dieses Faktum schon unmittelbar darauf hin, dass die Schuppen, Kopfschilder und andere Hautknochen verkalkte Partien der Lederhaut selber sind, eine Anschauung, die durch ein weitergehendes Studium der bezeichneten Ossificationen sich vollkommen bewahrheitet. — Ich lasse jetzt den feinem Bau dieser Theile folgen.

Besieht man sich die unveränderten Schuppen bei schwächeren und stärkeren Vergrösserungen, so macht sich zunächst dem Beobachter ein grosses Kanalsystem bemerklich, das nach dem Durchmesser seiner Röhren und der Art der Verzweigung den *Havers'schen* Knochenkanälen der höheren Thiere an die Seite gesetzt werden kann, zweitens erkennt man sehr deutlich radiirte Knochenkörperchen und drittens eine Grundsubstanz. Was das System der *Havers'schen* Kanäle anlangt, so vermag man schon mit freiem Auge und passender Beleuchtung dasselbe als feines Netz aus der Schuppe durchschimmern zu sehen und an dem frischen Objecte kann mit geringer Vergrösserung über den Verlauf dieser Kanäle einstweilen so viel gesehen werden, dass sie hauptsächlich parallel mit der Oberfläche der Schuppe verlaufen und weniger in der Richtung der Dicke, sie formen dabei in der Mitte der Schuppe ein ziemlich enges Maschennetz, aus dem Strahlen nach der Peripherie gehen, die aber ebenfalls zu langgezogenen Maschen sich verbinden. Sie enden netzförmig und mit blinden Ausläufern. Mustert man Schuppen von verschiedener Grösse durch, so wird man finden, dass besagtes Netz von Knochenkanälen in den kleinen Schuppen verhältnissmässig an Zahl und Dichtigkeit der Maschen abnimmt, bis es in den kleinsten Schuppen des Körpers, wie sie z. B. den Rand vor den Flossenstrahlen bilden, zuletzt auf ein einziges getheiltes oder selbst einfaches Kanälchen reduziert ist. Unter Anwendung stärkerer Vergrösserungen lässt sich bezüglich der feineren Verhältnisse der Kanälchen ferner leicht wahrnehmen, dass von denselben zahlreiche feine Strahlen ausgehen, die mit den Ausläufern der Knochenkörperchen zusammenhängen, was sowohl von den blinden Enden der Kanäle als auch längs ihres ganzen Verlaufes leicht zu Gesicht kommt. Die Kanäle haben an den unpigmentirten Körperstellen seltner einen hellen, häufiger einen gelblich getrübbten Inhalt, an den gefärbten Körpergegenden enthalten sie ausschliesslich das schwarzbraune Pigment, ohne dass die Grundsubstanz dazwischen daran betheilt wäre.

Macerirte ich Schuppen in sehr verdünnter Salpetersäure einige Tage, so wurden die früher so harten Gebilde nach Auszug der Kalksalze von knorpeliger Consistenz und liessen sich bequem nach jeder Richtung in feine Scheibchen schneiden, von denen dann über den Verlauf der *Havers'schen* Kanäle noch bestimmtere Daten gewonnen werden konnten. An vertikalen Schnitten sieht man, dass nicht gerade sehr zahlreiche Kanäle von unten und den seitlichen Rändern der Schuppe in sie herein treten und ohne sich viel zu verästeln gegen die freie Seite der Schuppe streben, um hier durch starke Verästelung das ziemlich dichte Netz zu bilden.

Die Kanäle desselben erlangen stellenweise in den oberflächlicheren Schichten der Schuppen eine besondere Weite und geben blinde Ausläufer in jene Papillen ab (Fig. 5, *aa*), die sich auf der freien Fläche der Schuppe finden und durchschnittlich 0,1^m lang sind. (Diese Papillen erscheinen unverknöchert und erheben sich aus den kleinen Vertiefungen, die man mit der Lupe oder selbst, nachdem man die Sache kennt, mit freiem Auge auf der unveränderten Schuppe erblicken kann).

Da die *Havers'schen* Kanäle in überwiegender Zahl in den obern Schichten der Schuppen liegen, so zeigt sich auf einem senkrechten Schnitt die obere Partie mehr gelblich, die untere wegen der geringern Anzahl der betreffenden Kanäle mehr weisslich.

Von Bedeutung erscheint es ferner den Inhalt der *Havers'schen* Hohlräume näher zu ermitteln. In den etwas grösseren Kanälen sieht man Fettzellen (vergl. Fig. 5, *c*), in den kleinern meist, wie schon bemerkt, eine grünlich-körnige Substanz. Schuppen, deren erdige Theile durch Säure weggenommen sind, lassen auf Flächen- und senkrechten Schnitten sehen, dass der zuletzt berührte Inhalt innerhalb eines eigenen, in den Kanälen verlaufenden Schlauches liegt, von dem man wohl annehmen muss, dass er ein Blutgefäss sei. Untersucht man Schuppen, die bis zu breiiger Consistenz in Säure macerirt worden sind, so vermag man leicht diese Schläuche in Form zusammenhängender Netze zu isoliren. Dass sie etwas von der Wand der *Havers'schen* Kanäle verschiedenes sind, kann auch sehr bestimmt dann wahrgenommen werden, wenn der Schlauch innerhalb des Kanals verlaufend in einen blinden Ausläufer desselben keinen Zweig abgibt, sondern die Ausbuchtung leer lässt.

Was die zuerst von *Joh. Müller* u. *Peters* erwähnten Knochenkörperchen der Schuppen des *Polypterus* angeht, so kann man sie an der unveränderten Schuppe leicht und schön sehen. Dieselben sind sehr zahlreich, haben ein helles Aussehen, eine rundliche, ovale oder auch unregelmässige Gestalt, besitzen viele und stark verzweigte Strahlen und, was hervorgehoben zu werden verdient, im

Innern der Knochenkörperchen ist ein Kern, der $0,002 - 0,004'''$ misst, deutlich wahrzunehmen. Die Knochenkörperchen halten eine gewisse regelmässige Lagerung ein, indem sie, wozu man mit Nutzen die kleineren Schuppen der Flossen wählt, mit ihrem Längendurchmesser gewöhnlich parallel dem Schuppenrande gehen und so auf eine vorhandene Schichtung dieses Gebildes hinweisen. Die Körperchen anastomosiren ferner durch ihre Strahlen sowohl untereinander als auch mit den *Havers'schen* Kanälen. Es ist auch unverkennbar zu sehen, wie sich Knochenkörperchen dadurch, dass mehrere zu grösseren Hohlräumen zusammenfliessen, sich weiterhin zu *Havers'schen* Kanälen fortbilden können. In jeder Schuppe lassen sich solche Uebergänge demonstrieren. Dagegen wird in Objecten, die mit Salpetersäure macerirt worden sind, die Mehrzahl der Knochenkörperchen undeutlich, nur der Kern derselben markirt sich dann durch Conturen und gelbliche Farbe um so bestimmter.

Ausser den *Havers'schen* Kanälen und den Knochenkörperchen ist noch die Grundsubstanz, welche einen wesentlichen Theil des Schuppenkörpers ausmacht, zu erwähnen. Flächen- und senkrechte Schnitte thun dar, dass dieselbe ein helles oder körnig-streifiges Aussehen habe und geschichtet sei. Ich bin nicht im Stande gewesen, die Züge der Schichten genau zu verfolgen. Man sieht zwar sehr leicht, dass um die *Havers'schen* Hohlräume die Lamellen concentrisch verlaufen (vergl. Fig. 5), was daher auf Quer- und Längsschnitten das gleiche Bild erzeugt, wie in den Knochen des Menschen und der höheren Thiere, indem, je nachdem die *Havers'schen* Kanäle mehr gerade, quer oder schräg durchschnitten sind, dem entsprechend ein entweder rundes oder längliches Loch mit kreisrundem oder mehr oblongem Streifensystem dem Auge sich darbietet, aber wie die Lamellen, welche den Raum zwischen den Markkanälen mit ihren Höfen ausfüllen, verlaufen, ist schwierig zu untersuchen. An der Basis und den in die Lederhaut ausgehenden Seiten der Schuppen zeigen sich (Fig. 6) senkrechte und wagrechte Lamellen, die in verschiedener Lage übereinander weggehen. Ist der Schnitt so geführt worden, dass er auch einen unverkalkten Theil der Lederhaut getroffen hat, so kann überzeugend gesehen werden, wie die Schuppe nur ein ossifizirter Abschnitt der Cutis ist. Denn es gehen (Fig. 6) die Lamellen der Bindesubstanz (*b*) continuirlich fort in die Lamellen der Schuppe (*a*), und die scharfe Linie, welche zwischen Haut und Schuppe hinläuft (*c*), deutet eben nur die Grenze an, bis wie weit die chemische Umwandlung vor sich gegangen ist. Es erinnert diese Demarcationslinie an die scharfe Grenze, welche an senkrechten Schnitten der Epidermis und noch mehr des Nagels vom Menschen zwischen Horn- und Schleimschicht bekanntlich existirt, obwohl beide einen und demselben histologischen Stratum angehören.

Um wieder auf die Schuppen und die Lederhaut des Polypterus zurückzukommen, so ist an solchen Schnitten bezüglich des kontinuierlichen Zusammenhanges zwischen beiden weiter zu sehen, sowohl wie die Bindegewebskörperchen der Cutis ($b^1 b^1$) jenseits der Grenzlinie die Knochenkörperchen ($a^1 a^1$) vorstellen, als auch wie die *Havers'schen* Kanäle der Schuppe an den angewachsenen Rändern derselben sich direkt in ähnliche, auch häufig pigmentirte Hohlgänge der Binde-substanz der Cutis verlieren.

Endlich habe ich noch bezüglich der Schuppenstructur Einiges über den sogenannten Schmelz derselben vorzubringen. Es hat die freie Fläche der Schuppen ein glattes Aussehen und bietet allerdings etwas schmelzartiges dar, auch spricht *Joh. Müller* wiederholt vom Email der Schuppen des Polypterus. Betrachtet man den unveränderten »Schmelz« so fällt auf, wie er von geraden Linien (Fig. 12, *b*), die sich durchkreuzen so überzogen wird, dass er in grosse tafelförmige Platten sich absetzt. Für den ersten Anblick ist es nicht geradehin zu sagen, ob die Linien Kanäle oder blosser Furchen darstellen, doch kommt man nach und nach durch entsprechende Einstellungen des Mikroskopes und Vergleichung verschiedener Stellen zur Ueberzeugung, dass man Furchen vor sich hat, die übrigens durch die ganze Dicke des Schmelzes gehen. Bei starker Vergrösserung macht sich ferner bemerklich, dass der Schmelz nicht eben ist, sondern durch zahlreiche, aber sehr kleine, häufig nur $0,0012''$ messende Tuberkeln (*a*) höckerig sich zeigt. Ich habe keinen Zweifel darüber, dass diese mikroskopischen Hervorragungen die Anfänge zu den höckerigen Bildungen sind, welche man an den Kopfschildern und andern Hautknochen mit freiem Auge unterscheidet.

Geht man aber an die Untersuchung des Schmelzes, nachdem den Schuppen ihr Kalkgehalt durch Säure entzogen ist, so führt der in Bed^e stehende Theil seinen Namen mit Unrecht, wenn man daran die Annahme knüpfen wollte, dass er im Bau mit dem Schmelz der Zähne der höheren Wirbelthiere übereinstimme. Denn er besteht keineswegs aus gesonderten, den Schmelzprismen vergleichbaren Elementen, sondern er ist nichts Andres, als die nur von äusserst feinen Hohlräumen durchbrochene und deshalb mehr homogene, oberste Lage der Schuppen (Fig. 5, *b*). Die Knochenkörperchen (b^1) in ihm sind sehr klein doch bestimmt wahrzunehmen, aber die *Havers'schen* Kanäle senden nur ihre feinsten Ausläufer in die »Schmelzschicht« um die Verbindung mit den Knochenkörperchenstrahlen herzustellen. Die einzelnen grossen blinden Ausbuchtungen, welche von den Markkanälen nach den auf der freien Fläche der Schuppe befindlichen Papillen gehen, gehören nicht eigentlich dem »Schmelz« an. Mir scheint es vom histologischen Standpunkt aus nicht unpassend zu sein, den sogenannten Schmelz der Schuppen des Polypterus der mehr

homogenen Lage zu vergleichen, in welche die Bindesubstanz der Häute (Cutis, Schleimhaut) an der Grenze derselben endet. Da es unläugbar dasteht, dass die Schuppen verknöcherte Bindesubstanz sind, so wird die äusserste Lage der Lederhaut bei der Verkalkung zum sogenannten Schmelz werden.

Ehe ich die Schuppen verlasse, will ich beifügen, dass es ausser den gewöhnlichen tafelförmigen Schuppen noch an einer Stelle sehr eigenthümliche Formen gibt, die eine nähere Angabe verdienen. »Von den Flossen zeichnen sich noch die Bauchflossen und Brustflossen aus, erstere durch einen schuppigen etwas verlängerten Arm und ihre hintere Fläche, welche abweichend von allen übrigen Flossen zwischen den Flossenstrahlen mit sehr kleinen Schuppen besetzt ist.« (Joh. Müller Ganoiden S. 449.) Ich habe die Stelle citirt, um die Lage dieser Schuppen zu bezeichnen, was nun ihre Gestalt angeht, so sind sie am Beginn der Flossenstrahlen hufeisenförmig, werden im Verlauf zwischen denselben mehr rundlich, dann länglich und gehen zuletzt in unregelmässige Formen aus. Was diese Schuppen aber eigenthümlich macht, ist ein Wall oder Aufsatz, den jede besitzt und welcher Zähne trägt; die Umrisse des Walles richten sich nach der Form der Schuppe, sie gehen daher von der hufeisenförmigen in die ringförmige Gestalt über. Die Zähne erscheinen als unmittelbare Fortsetzungen der Schuppensubstanz und die *Havers'schen* Räume der letztern geben blinde Aussackungen — eine Art Pulpahöhle — ins Innere des Zahnes, von der dann freie verzweigte Kanäle zur Peripherie ausstrahlen. — Uebrigens besitzen auch die Schuppen, welche die Ränder der innern Seite des Brustflossenarms besetzen, dergleichen Zähne.

Wie am Leibe die Lederhaut grossentheils zu den Schuppen verknöchert ist, so geschieht solches nicht minder an der obern und den Seitenflächen des Kopfes. Schon beim unbefangenen Betrachten unsres Fisches mit freiem Auge wird man zu der Ansicht sich hinneigen müssen, dass alle Knochen des Kopfes, welche ein schmelzähnliches, glänzendes Aussehen haben, wie das Os nasale, Os frontale, Os parietale, die Knochen, welche die Klappe über dem Spritzloch bilden, die Ossa intercalaria zwischen Stirnbein und Vordeckel, die Schilder in der Hinterhauptsgegend, das Operculum, Pracoperculum und Suboperculum, die Schilder am Oberkiefer bis Vordeckel, die Knochenplatte an der Stelle der Kiemenhautstrahlen, endlich die Knochen unter dem Schultergürtel — Verknöcherungen der Lederhaut sind oder wenigstens einen ossificirten Ueberzug derselben besitzen. Und auch die mikroskopische Untersuchung dieser Theile lässt gar keine andere Deutung zu als die angegebene, da

sowohl in ihrem Bau, als auch in ihrem Verhältniss zu Lederhaut und Epidermis die vollkommenste Uebereinstimmung mit den Schuppen herrscht. Auch sie bestehen aus einer Grundsubstanz, die einmal um die *Havers'schen* Kanäle geschichtet erscheint und dann auch zwischen ihnen noch eine dem ganzen Knochen angehörige Lamellenrichtung zeigt, die Knochenkörperchen in derselben haben ebenfalls Kerne; die Markkanäle verzweigen sich ganz ähnlich wie in den Schuppen, indem sie ein centrales dichtes Netz bilden, von welchem aus sie sich strahlig, jedoch unter fortlaufender Maschenbildung bis zur Peripherie erstrecken. Die Knochenkörperchen münden mit ihren Strahlen in dieselben. Haben die Markkanäle einen grössern Durchmesser erreicht, so besitzen sie ausser den Gefässen auch Fettzellen in grösserer oder geringerer Menge. Der «Schmelz» ist ebenso wie bei den Schuppen durch Furchen in Tafeln zerfallen, auch von mehr homogener Beschaffenheit und nur die Höckerchen an seiner Oberfläche, die bei den Schuppen wegen ihrer ausserordentlichen Kleinheit dem freien Auge die Schuppen glatt erscheinen lassen, sind an den bezeichneten Hautknochen zum Theil zu grössern Tuberkeln herangewachsen. — Die Zellen der Epidermis, welche an den Schuppen grösstentheils abgerieben sind, haben sich an gar manchen der genannten Knochenschilder in den geschützten Vertiefungen zwischen den Höckern erhalten und liegen daher unmittelbar der verkalkten obersten Schicht der Lederhaut d. h. dem sogenannten Schmelz auf.

Löst man die *Ossa nasalia, frontalia, parietalia* und die anderen Hautknochen vom Schädel ab, so kommt darunter mit den übrigen Kopfknochen noch ein ziemlich ausgebreitetes knorpeliges Cranium zum Vorschein, was bereits von *Joh. Müller* hervorgehoben wurde: «Der Schädel (des *Polypterus*) besteht unter der Bedeckung von Knochen noch aus sehr starker Knorpelmasse, welche auch an den Seiten der Schädelhöhle das Gehörorgan zum Theil einschliesst, so dass dasselbe etwas mehr, als bei anderen Fischen bedeckt wird.» Obwohl das von mir zergliederte Exemplar zu den grössern gehörte, so dürfte doch das knorpeliche Cranium desselben noch entwickelter gewesen sein als bei dem von dem genannten Forscher angeführten Thiere, was ich daraus schliesse, dass *J. Müller* die Hohlle, in der das Labyrinth der häutigen Nasengänge liegt, von den «wahren Nasenbeinen» gedeckt sah (*Müllers Arch.* 1843, S. CCXI), während an dem mir zu Gebote stehenden *Polypterus* der Schnauzenthail ganz knorpelig sich zeigt, wesshalb das Geruchsorgan in einer vollständigen Knorpelkapsel steckt. — Die Nasen-, Stirn- und Scheitelbeine decken übrigens nicht unmittelbar den Knorpel, sondern zwischen letzterm und den genannten Knochen liegt noch eine dünne pigmentirte Haut, die sich als Lamelle vollständig abziehen lässt und die man vielleicht der unter den Schuppen

übrig gebliebenen Lederhaut vergleichen und damit als Rest der nicht verknöcherten Kopfhaut bezeichnen darf.

Sonst erscheint mir am Schädel ausser dem starken *Meckel'schen* Knorpel, dann dem von *Joh. Müller* zuerst bemerkten ansehnlichen Mundwinkelknorpel, der Ober- und Unterlippe zugleich festhält, noch cartilaginös das Gelenk des Operculum und eine dünne, über dem Os palatinum gelegene Platte. Ueberall ist der Knorpel von rein hyaliner Natur, indem in einer klaren homogenen Grundmasse Zellen von runderlicher oder auch ovaler Gestalt und mit deutlichem Kern versehen eingebettet sind. Kanalartig ausgewachsene Zellen habe ich keine zu Gesicht bekommen.

Aus gleicher hyaliner Knorpelsubstanz bestehen auch die nicht verknöcherten Particen des Zungenbein- und Kiemenapparates.

Beschaut man sich die übrigen Kopfknochen, wie das Hinterhauptbein, Felsenbein, Keilbein, Unterkiefer etc. so drängt sich der ersten Besichtigung auf, dass die einen dieser Knochen mehr fest und weiss die anderen hingegen mehr schwammig und gelb erscheinen, so zeigen das Os petrosum, die Alae orbitales, zum Theil das Occipitale ein spongiöses, gelbes Aussehen, während z. B. das Keilbein, der Unterkiefer, das Os intermaxillare, maxillare, orbitale anterius von compacter Beschaffenheit sind.

Mikroskopirt man dann vor und nach Säurebehandlung die bezeichneten Knochen, so gewahrt man auch hier eine ziemliche Differenz, die zwischen den schwammigen und den festen Knochen obwaltet. Die letzteren also z. B. das Kielbein, der Unterkiefer schliessen sich in ihrer Struktur zunächst den Hautknochen an, sie bestehen aus geschichteter Grundsubstanz, zahlreichen Knochenkörperchen von gleichen Eigenschaften, wie die der Hautknochen und als grössere Hohlräume sind die *Havers'schen* Kanäle vorhanden. Aber gerade diese sind es, in welchen die betreffenden Knochen von den Hautknochen etwas abweichen. Während nämlich viele Kanäle allerdings noch einen ähnlichen Durchmesser haben, wie in den Schuppen und Kopfschildern, sind andre beträchtlich geräumig geworden (Fig. 44, *aa*) und stechen daher für das freie Auge an macerirten Schnitten durch ihren gelblichen Inhalt von der durchscheinenden Zwischensubstanz bedeutend ab. Die weitesten *Havers'schen* Kanäle haben einen Durchmesser von 4^{'''} und sind mit Fettzellen erfüllt, zwischen denen ich auch hier und da einzelne Blutcapillaren zu unterscheiden glaube. Diese geräumigen Markkanäle vermindern auch in etwas die Festigkeit der genannten Knochen und machen sie weniger compact als die Schuppen und Kopfschilder es sind, was man beim Versuch, die beiderlei Ossificationen vor ihrer Maceration mit dem Messer zu schneiden, lebhaft empfindet.

Macht man sich aber Schutte von den schwammigen Knochen

z. B. vom *Os petrosum*, so ist entsprechend dem äusseren Aussehen das mikroskopische Bild ein andres geworden. Die *Havers'schen* Kanäle haben jetzt fast alle den bedeutenden Durchmesser erreicht, den in den vorbergehenden Knochen nur einzelne darboten. Dadurch ist die Grundsubstanz mit den Knochenkörperchen und etlichen feingeblienen Kanälen zu einem blossen Maschennetz heruntersunken, das eben die grossen *Havers'schen* Kanäle, die man hier besser Markräume nennen könnte, begrenzt. Sie zeigen sich dicht erfüllt mit Fettzellen, woher die gelbe Farbe rührt.

Von derselben Beschaffenheit sind die verknöcherten Stellen am Zungenbein und Kiemenapparat.

Es dürfte auch gleich der Ort sein zu beschreiben, was an den Ossificationsrändern zwischen Hyalinknorpel und spongiöser Knochen- substanz wahrgenommen wird, um so mehr, da die Metamorphose von Knorpel zu Knochen hier in etwas eigenthümlicher, aber sehr klar zu überschender Weise geschieht,

Die der verknöchern den Partie zunächst liegenden Knorpelzellen unterscheiden sich von den weiter einwärts befindlichen durch sehr scharfe Conturen der Zellenmembran, während gerade die dem Verkalkungsprozess noch entzogenen Knorpelzellen sich durch blosse Umrisse der Zellenhöhle auszeichnen. Dann sieht man zahlreiche Knorpelzellen, in welche Kalksalze abgesetzt sind zuerst molecular, hierauf in Klümpchen, auch die Grundsubstanz trübt sich durch Aufnahme der anorganischen Theile. Weiterhin kommen Zellen, deren Lumen durch geschichtete Ablagerungen geschwunden ist und die daher jetzt als concentrisch gestreifte, stark schattirte Körper in die Augen fallen. Sie erinnern vollständig an die kleinsten Hirnsandbildungen des Menschen. Die Aehnlichkeit zwischen den verkalkten Knorpelzellen und den einfachen oder Maulbeerförmigen Massen des *Acervulus cerebri* geht bis ins feinste, wenn die dunkelschattirte abgelagerte Substanz — die Kalksalze — in Schichten um die Zellen zunimmt und dadurch ganze Gruppen von Knorpelzellen zu dunkeln, concentrisch gestreiften Maulbeerartigen Haufen umgewandelt werden (vergl. Fig. 8, *b*). Zieht man durch Säuren die erdigen Theile aus, so macht das Bild ganz ähnliche Veränderungen durch, welche man mit dem Schwinden der Kalksalze nach Säurezusatz an den Hirnsandkugeln wahrnimmt, die Maulbeerförmigen Massen werden hell, die concentrische Streifung immer blosser bis sie zuletzt mit der Lösung des Kalkes ausgewischt ist, worauf man aber sieht, dass die einzelnen verkalkt gewesenen Zellen, welche die vorige dunkle Gruppe zusammensetzten, meist nicht mehr vollständig sind, sondern gewöhnlich den Theil ihrer Wand, womit sie den übrigen Zellen zugekehrt sind, verloren haben und zur Darstellung von ungleichmässigen Höhlen (Fig. 9, *b*) dienen. In jenen verknöcherten

Knorpelzellen, welche die jüngst verkalkten sind, tritt nach dem Ausziehen der Kalksalze der ursprüngliche Nucleus noch einmal zu Tage, in den maulbeerförmigen Massen hingegen — den gebuchteten Lücken nach der Entfernung der Erde — scheint er spurlos verschwunden. — Ich habe weder beim Menschen, noch bei Säugethieren den Verknöcherungsprozess des Knorpels in dieser Weise beobachtet und man könnte deshalb vermuthen, dass der Modus der Ossification nach den Thiergruppen verschiedenen Abänderungen unterworfen ist. Hier an *Polypterus* geht aus dem hyalinen Knorpel ein spongiöser Knochen dadurch hervor, dass die Kalksalze zuerst in Molekülen, dann in Schichten die Knorpelzellen imprägniren und ganze Gruppen zu maulbeerartigen Kalkmassen umwandeln, welche sich nach dem Ausziehen der erdigen Substanzen als Hohlräume darstellen, die miteinander verschmolzen ein grosses Lückensystem erzeugen, zwischen dem sich verhältnissmässig nur dünne Netze des übrig gebliebenen Knorpelgewebes hinziehen. Da man in den zunächst angrenzenden fertigen, spongiösen Knochen dieselben Hohlräume und das gleiche Balkennetz dazwischen hat wie am Verknöcherungsrande und nur der Unterschied sich darlegt, dass in den Hohlräumen statt der geschichteten Kalkmassen Fettzellen und Gefässe sich finden und das Balkennetz ossificirt ist, so darf man wohl, um sich eine Vorstellung von der Entstehung der betreffenden Knochen zu machen, annehmen, dass der Kalk in dem damit imprägnirten und zu maulbeerförmigen Massen verschmolzenen Knorpelzellen später wieder aufgesogen wird und so im lebenden Körper die Hohlräume sich begrenzen, welche am Präparate in Folge der Säureeinwirkung zu Stande kommen. Indem dann die Räume mit Fettzellen und Gefässen sich füllen gestalten sie sich zu den Markräumen, das dazwischen gelegene Balkennetz ist unterdessen ebenfalls ossificirt, womit die Umwandlung des Hyalinknorpels zum spongiösen Knochen geschlossen ist.

Um das histologische Bild der Schädelknochen zu vervollständigen, dürfte es zweckmässig sein, auch die Verknöcherungen der Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle gleich hier in Betracht zu ziehen. Versucht man an der Basis cranii die Mucosa abzupräpariren, so ist solches am Sphenoideum basilare lediglich bis zu der Stelle auszuführen, wo die höckerige Grenze des Vomer beginnt, von letzterem Knochen kann so wenig eine Schleimhaut abgezogen werden, wie von den Gaumen- und Flügelbeinen. Ein ziemlich dickes Epitel deckt, wie bereits das freie Auge ausmitteln kann, die Knochen-substanz des Vomer, Palatina und Pterygoidea und es muss schon daraus geschlossen werden, dass die namhaft gemachten Knochen verknöcherte Partien der Schleimhaut selber sind, eine Anschauung, deren Richtigkeit durch die mikroskopische Untersuchung ebenfalls zweifellos

hingestellt wird. Betrachtet man sich ein Stück z. B. des höckerig-körnigen Palatinum von der Fläche (Fig. 10), nachdem das Epitel abgospült wurde, so sieht man, dass die Raubigkeiten des Knochens nichts anderes sind als die verknöcherten Papillen der Schleimhaut (*aa*). Sie haben ein quer abgeschnittenes Ende mit leicht gezacktem Rande, wie wenn sie zur Aufnahme eines becherförmigen Organes bestimmt wären. Von Interesse erscheint es ferner, wahrzunehmen, wie die *Havers'schen* Kanäle sich zu den Papillen verhalten. Wie in den übrigen mehr compacten Knochen unterscheidet man feinere und stärkere Markräume, welche gegen die freie Fläche des Knochens zu ein zierliches Netz bilden. Wo nun eine Papille sich erhebt, formt das Netz Knotenpunkte, d. h. es geht unmittelbar unter der Papille durch die Vereinigung mehrerer (selbst 8—10) Kanäle eine Erweiterung hervor (Fig. 10 *bb*), die sich in die Papille hinein erstreckt und dadurch gewissermaassen eine Pulpahöhle nachahmt, welche Benennung um so zutreffender wird, je grösser die Papillen an gewissen Stellen selber sind und je ähnlicher sie so den Zähnen werden. Das Epitel mit seinen gewöhnlichen Oberhaut- und Schleimzellen füllt nicht bloss die Vertiefungen zwischen den Papillen aus, sondern überdeckt auch letztere vollständig, wenn sie nicht besonders verlängert sind, in welchem Falle sie aus dem Epitel herausstehen und als Zähne fungiren. — Ueberhaupt will ich bezüglich der Genese der Zähne jetzt schon erwähnen, dass sie sich sämtlich als verknöcherte Papillen der Schleimhaut erweisen und es kann mikroskopisch die allnähliche Fortbildung der kleinen, noch ganz unter dem Epitel vergrabenen Papillen, wie ich sie eben vom Palatinum beschrieben, bis zu den grossen, weit aus dem Epitel hervorragenden Zähnen des Zwischen-, Ober- und Unterkiefers, so wie des Theiles vom Palatinum, welcher mit dem von der andern Seite vor dem Vomer zusammenstösst, sehr klar und sicher übersehen werden, und man kann sich auf solchem Wege überzeugen, dass die grosse Pulpahöhle der Zähne z. B. des Zwischenkiefers nicht minder die Ausbuchtung eines Markraumes in den Zahn ist, wie an den kleinsten von mir auf Fig. 10 dargestellten Papillen. Nur bezüglich der Gestalt gehen die Papillen in zwei Formen auseinander, indem die einen ein querabgestutztes Ende haben, die anderen ein spitziges. Die grossen Zähne sind sonst gebaut wie die kleinsten ossificirten Papillen: es strahlen von der Pulpahöhle verzweigte zahlreiche Kanäle aus, die nach der Peripherie des Zahnes so fein werden, dass sie sich dem Auge entziehen. Die Fläche des Zahnes, welche die Pulpahöhle begrenzt, ist durch dicht nebeneinander liegende «Kalkkugeln» von durchschnittlich geringem, 0,002—0,003^{mm} haltendem Durchmesser löckerig.

Auch am Kiemenbogenapparat ist die Schleimhaut in grösseren und

kleineren Portionen verknöchert und bildet dadurch scharf umschriebene Knochenscherben, die unter dem Mikroskop unregelmässige Markräume und Ausbuchtungen derselben in die Papillen erkennen lassen.

Ich wende mich zu dem übrigen Skelet, von welchem ich eine ziemliche Anzahl von Knochen vor und nach Behandlung mit Säuren näher untersuchte.

Zuerst von der vordern Extremität. In dem Hautknochen des Schultergürtels kommen ausser den *Havers'schen* Kanälen von gewöhnlichem Lumen auch schon bedeutend erweiterte und mit vielem Fett erfüllte vor, die sich auf dem Durchschnitt des in Säure erweichten Knochens durch ihre gelbe Farbe nicht wenig von der durchscheinenden Grundsubstanz abzeichnen. — Die eigentlichen Knochen des Brustgürtels haben wie jene Knochen des Schädels, welche aus Hyalinknorpel ihren Ursprung nehmen, eine gelbe Farbe, so der Theil, den *Cuvier* Humerus nennt; die Handwurzelknochen, Mittelhandknochen, der Knochenkern in der Knorpelplatte zwischen beiden, die Basen der Flossenstrahlen, in soweit sie ossificirt sind, und alle diese Knochen entstehen, wie man klar sehen kann, aus Hyalinknorpel. Ganz cartilaginös zeigen sich noch der Gelenkkopf des Humerus, grossentheils die Mittelhand und selbst die Basen der Flossenstrahlen: es ist mikroskopisch derselbe Knorpel mit klarer Grundmasse und deutlich gekerneten Zellen wie am Schädel.

Der Humerus hat eine compacte Rindenschicht, nach innen ist er schwammig, so dass es fast zur Bildung eines centralen Markraumes kommt. Der Gelenkfortsatz zeigt sich noch stark knorpelig, besitzt nach aussen zwei Ossificationen der sogenannten Handwurzelknochen mit innerem Markraum. Die Knorpelplatte der Mittelhand ist im Centrum zu einer Scheibe verknöchert und an den seitlichen Rändern zu zwei Streifen, den sogenannten Mittelhandknochen. Auf dem Durchschnitt dieser Knorpelplatte sammt ihren Ossificationen sieht man, dass in der centralen Scheibe der Knorpel unter Bildung von fetterfüllten Markräumen ganz verknöchert ist, ebenso im Mittelstück der Mittelhandknochen, nicht aber an den Enden derselben, denn da bildet die Ossification nur eine Rindenschicht, während im Innern noch der Hyalinknorpel vorhanden ist. Ebenso verhalten sich die Basen der Flossenstrahlen, ihr Ende ist noch rein knorpelig oder höchstens mit einer Knochenrinde versehen, das Mittelstück aber ganz verknöchert mit grossen, fettzelligen Markräumen. Die eigentlichen Flossenstrahlen zählen nach Aussehen und compactem Bau wieder mehr zu den Hautknochen.

Was die hinteren Extremitäten angeht, so sind die Structurverhältnisse ganz analog denen des Brustgürtels. Der obere Beckenknochen besteht noch fast ganz aus Knorpel und erscheint nur wenig ossificirt, der darauf folgende lange aber, so wie die Basen der

Flossenstrahlen (*Ossa metatarsi*) sind ebenfalls zum Theil ganz knorpelig, zum Theil mit Knochenrinde versehen und wo die Ossification am weitesten vorgeschritten ist, erkennt man gelbe, schwammige Knochen-substanz und selbst einen centralen, mit Fett erfüllten Markraum.

An den Ossificationsrändern übersieht man bei passender Vergrößerung die Umwandlung des Hyalinknorpels in spongiöse Knochen-substanz in gleicher Weise, wie es oben von den Schädelknochen berichtet wurde: geschichtete Ablagerung von Kalksalzen in die Knorpelzellen, dadurch Bildung der maulbeerförmigen, den Hirnsandeonglomeraten aufs Haar gleichenden Massen, die nach dem Ausziehen der Salze mittelst Säuren sich als Höhlen darstellen, entstanden durch die verschmolzenen Knorpelzellen. Sie bilden die Markräume, in denen sich nach vorausgegangener Wiederaufsaugung des Kalks das Fett deponirt. Zwischen den Markräumen bleibt nur ein spärliches Balkennetz der trübem Hyalinsubstanz des Knorpels, jetzt gleichfalls verkalkt, zurück.

Ich komme zur Wirbelsäule, wo mir die Untersuchung der *Chorda dorsalis* von besonderem Interesse gewesen ist.

Es füllen noch ziemlich ansehnliche Reste der Rückensaite die einander zugekehrten Facetten der Wirbelkörper aus. Ein Querschnitt, durch die *Chorda dorsalis* gemacht, zeigt für das freie Auge eine äussere weissliche Lage — die Scheide —, die mit der Innenfläche des Wirbelkörpers durch zarte Fortsätze zusammenhängt, dann die gallertartig durchscheinende Masse und in dieser einen centralen Streifen, der sich jedoch etwas mehr nach oben als nach unten verlängert. Geht man an die mikroskopische Prüfung, so wird Folgendes beobachtet: die Scheide (Fig. 1 *a*) besteht aus heller Binde-substanz, die entweder unendlich gestreift erscheint oder stellenweise auch eine vollkommen lockige Zeichnung darbietet, ganz wie Sehnen. An ihrer Aussenfläche sind einzelne Strecken ossificirt (*b*), wobei die Kalksalze in Körnern und weiterhin in geschichteten Kugeln sich absetzen. — Die feinere Structur der von der Scheide eingeschlossenen Gallertmasse scheint mir der Beachtung besonders würdig zu sein, da sie Einiges zur Entscheidung der noch immer obschwebenden Frage beitragen dürfte, woher die homogene oder streifige Grundsubstanz des Bindegewebes stammt. Die eigentliche *Chorda* besteht nämlich hier nicht bloss aus den bekannten, wasserklaren, grossen Zellen, sondern zwischen ihnen ist in zum Theil sehr beträchtlicher Menge eine homogene streifige Substanz vorhanden, welche ein vollständiges Gerüst bildet, in dessen Maschenräumen die Zellen liegen. Ubersieht man dieses Fachwerk von der Scheide her gegen den für das freie Auge erkennbaren centralen Streifen, so wird bemerkt, dass es zunächst der Scheide am wenigsten stark ist und demnach hier die Zellen noch dichter aneinander sich reihen, je näher dem Centrum aber, um

so mächtiger wird diese Zwischensubstanz, die Zellen erscheinen immer weiter auseinander getückt, bis endlich in der Mitte der Chorda besagte Zwischensubstanz so zugenommen hat, dass sie den vom freien Auge sichtbaren centralen Streifen bildet. Letzterer hat ausser einigen kleineren Lücken noch einen oder mehrere grössere nach der Länge der Chorda verlaufende Hohlräume. Das mikroskopische Aussehen der Zwischensubstanz ist vollkommen das des Bindegewebes, hier mehr homogen, dort mehr streifig, wieder an anderen Stellen und besonders im Centrum so lockig-wellig gezeichnet, wie Sehnensubstanz. — Die Zellen der Chorda bieten ein ähnliches Verhalten dar, wie beim Stör: zunächst der Scheide sind sie klein (*e*) und mit körnigem Inhalt versehen, weiter nach einwärts werden sie immer grösser und die dem Centrum zunächst liegenden stellen bedeutende Hohlräume dar. Uebrigens war es nicht mehr möglich, die grösseren Zellen von der Zwischensubstanz zu isoliren, ihre Membranen erscheinen vielmehr innig mit der Intercellularmasse verwachsen. Auch der Kern konnte nur an den wenigsten dieser Zellen gesehen werden. Die Lage der kleinen Zellen, unmittelbar unter der Scheide, ging noch leicht in ihre Elemente auseinander. — Ich werde noch einmal darauf zurückkommen, inwiefern die mitgetheilte Structur der Chorda für die Bindegewebsfrage wichtig ist.

Was die Structur der sonstigen Theile der Wirbelsäule anlangt, so gehören die Wirbelkörper zu den compacten, harten Knochen, ihre Markräume sind im Allgemeinen nur von mässigem Durchmesser. Für das freie Auge ist nichts Knorpeliges an den Wirbelkörpern bemerkbar, aber die mikroskopische Untersuchung weist nach, dass die Facettenfläche eine bis $0,1'''$ dicke Lage von Hyalinknorpel besitzt, in welche sich die bindegewebigen Fortsätze der Chordenscheide continüirlich verlieren.

Die Processi der Wirbel haben, wenn sie von mehr platter Gestalt sind, wie die Mehrzahl der Dornfortsätze, keinen centralen Markraum, wohl aber ein langgestrecktes, mit blinden Ausläufern und Ausbuchtungen versehenes Marknetz, das wie anderwärts in den weiteren Gängen Fett führt, fettlos in den engeren ist. Erhalten die Wirbelfortsätze eine cylindrische Form, so kann ihnen ein centraler Markraum erwachsen, worauf schon hindeutet, dass z. B. die oberen und unteren Dornfortsätze der Schwanzwirbel in Hyalinknorpel ausgehen.

Nachdem ich im Voranstehenden meine Beobachtungen über die Structur der Haut und Knochen des Polypterus aufgezählt habe, mag es mir erlaubt sein, das, was sich zum Nutzen einiger allgemeineren

Anschauungen den Thatsachen vielleicht abgewinnen lässt, übersichtlich in ein paar Sätze zusammenzufassen.

1) Die Lehre von der Natur des Bindegewebes ist bekanntermaassen durch die Untersuchungen von *Reichert*, *Virchow*, *Donders* in eine neue Phase getreten, die für die Geweblehre nach und nach einen reformirenden Einfluss ausüben dürfte. Wir wissen jetzt, dass das Bindegewebe aus einer homogenen, streifigen oder geschichteten Grundsubstanz besteht, in welcher eigenthümliche, verästelte und miteinander zusammenhängende Zellen (die Bindegewebskörperchen *Virchow's*) liegen, analog den Structurverhältnissen von Knorpel und Knochen. Woher stammt die Intercellularmasse der Bindesubstanz? Dass im Knorpel die hyaline Grundsubstanz zwischen den Zellen durch die letzteren selber abgeschieden werde, darin möchten wohl alle Histologen übereinstimmen, dagegen erscheint bezüglich des Bindegewebes die Frage noch nicht sicher gelöst. Die einen Forscher lassen dieselbe durch Verlängerung, Zerfaserung und Verschmelzung von Zellen hervorgehen, die anderen von einer durch die Zellen abgeschiedenen, gallertartigen Substanz: die Zellen werden zu den «Bindegewebskörpern», die gallertartige Masse zur Intercellularsubstanz des Bindegewebes. Ich darf daher wohl hervorheben, dass das, was oben über den feinem Bau der Chorda dorsalis mitgetheilt wurde, nicht wenig zu Gunsten der letztern Ansicht spricht.

Joh. Müller sagt in der Vergleichenden Anat. der Myxinoïden. 1834, S. 89 von der Structur der Rückensaite der *Myxine glutinosa*: «in der Mitte zeigt sich auf Querdurchschnitten eine schmale, weisse Querlinie. Bei Längendurchschnitten zeigt sich dieser Kerntheil als ein weisser, platter Faden, der bei mikroskopischer Untersuchung aus feinen Fasern besteht.» S. 438 heisst es, dass die parallelen Fasern des im Centrum der Chorda dorsalis verlaufenden Bändchens wahrscheinlich dem Sehngewebe angehören. Nach *Müller* findet sich dieser centrale Strang auch beim Karpfen, Schellfisch und anderen Knochenfischen. Dasselbe Bändchen ist, wie oben gemeldet wurde, auch bei *Polypterus* vorhanden, erscheint aber hier deutlich als das Centrum eines Gerüstes, dessen Balken die ganze Gallertsäule der Chorda durchziehen und in den Zwischenräumen die bekannten wasserklaren Zellen birgt. *J. Müller* hat die mikroskopische Beschaffenheit des «Bändchens» vollkommen richtig aufgefasst, wenn er das Gewebe desselben dem «Sehngewebe» vergleicht. Auch bei *Polypterus* ist sowohl das Bändchen als auch das übrige Balkennetz von streifig-welliger Zeichnung, die nach Essigsäure und Alkalien durch Aufquellen der Substanz mehr oder weniger verwischt wird. Aber es lässt sich bei passender Vergrößerung und geeigneter Einstellung des Mikroskops die Ueberzeugung schöpfen, dass die lockigen Linien,

die scheinbare Faserung, wohl hauptsächlich auf Faltung und Schichtenbildung der zwischen die Chordenzellen gelagerten Substanz kommt. Für die oben angeregte Frage ist es aber gewiss von Interesse, dass hier ein genuinstreifiges Bindegewebe vorliegt; dessen Genese schlechterdings auf die Rechnung der absondernden Thätigkeit von Zellen zu setzen ist. Nach übereinstimmenden Beobachtungen aller Forscher, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, ist die embryonale Gallertsäule der Chorda dorsalis bloss aus Zellen, ohne Grundsubstanz, zusammengesetzt. Wenn nun in späterer Zeit, wie hier am erwachsenen Polypterus, dieselben Zellen noch vorhanden sind, aber zwischen ihnen ein «lockiges Bindegewebe» dasteht, mit dem die Membranen der Chordenzellen innig verschmolzen sich zeigen, so muss daraus mit Nothwendigkeit die oben ausgesprochene Genese gefolgert werden und wer die Prämisse für wahr hält, dass ein und dasselbe Gewebe nicht auf verschiedene Weise entstehen kann, der müsste dann auch der Intercellularsubstanz im übrigen Bindegewebe des Körpers diesen Ursprung beilegen.

Die Chorda dorsalis von *Branchiostoma lubricum* ermangelt nach den Beobachtungen von *Goodsir* und *Müller* der durchsichtigen Zellen und zeigt einen faserigen Bau. Die Fasermassen lösen sich leicht in blättriger Form ab. Nach *Stannius* (Vergleichende Anatomie. S. 4, Anmerk. 1) scheint die Chorda dorsalis bei *Lepidosiren* ebenfalls mehr eine faserige als zellige Textur zu besitzen. Alle diese Angaben können vielleicht nach meinen Erfahrungen an *Polypterus* so gedeutet werden, dass auch bei diesen Fischen zwischen den Zellen Bindegewebe abgesetzt ist und an manchen Orten vielleicht so reichlich, dass die Zellen der Chorda ganz in den Hintergrund treten.

2) Die Knochen des innern Skelets scheiden sich in zwei Reihen, welche nach ihren physikalischen Eigenschaften ebenso, wie durch mikroskopische Beschaffenheit, endlich durch Genese voneinander abweichen. Die einen sind von weisslichem Aussehen und compacte Natur, ihre lamellöse Grundsubstanz ist durchbrochen von den Knochenkörperchen und den damit zusammenhängenden Markkanälen, von denen die meisten so fein sind, dass sie nur mikroskopisch gesehen werden, nur verhältnissmässig wenige erreichen einen solchen Durchmesser, dass sie für das freie Auge kenntliche Markräume werden. Diese Knochen sind durch Ossification des Bindegewebes entstanden, wobei nach Ablagerung der Kalksalze in die Grundsubstanz die kleinen verzweigten Hohlräume der letztern die «Bindegewebskörperchen» zu den Knochenkörperchen wurden, und die grossen Hohlgänge zu den *Havers'schen* Kanälen. Zu dieser Reihe von Knochen gehören am Schädel z. B. Zwischenkiefer, Oberkiefer, Unterkiefer, Keilbein, zum Theil das Hinterhauptsbein; an der Wirbelsäule die

Wirbelkörper und grösstentheils wohl auch die verschiedenen Fortsätze derselben, zum Theil die Flossenstrahlen.

Die anderen Knochen sind von gelbfettigem Aussehen und spongiöser Beschaffenheit, ihre geschichtete Grundsubstanz ist reducirt auf ein Balkenwerk, das weite, zellige, mit Fett erfüllte Markräume begrenzt, in manchen Knochen hat sich selbst durch Zusammenfluss solcher Markräume eine Centralhöhle des Knochens gebildet. Diese Knochen sind aus der Ossification eines Hyalinknorpels hervorgegangen, wobei der grösste Theil der Knorpelzellen nach Verschmelzung zur Darstellung der Markräume verwendet wurde. Es gehören dahin am Schädel das Felsenbein, die Alae orbitales, zum Theil das occipitale, ferner die Knochen des vordern und hintern Extremitätengürtels, zum Theil wohl auch die oberen und unteren Dornfortsätze des Schwanztheiles der Wirbelsäule, die Ossificationen am Zungenbein und Kiemenapparat.

3) Die Schuppen des Polypterus sind exquisite Verknöcherungen der Lederhaut. Es ist mit aller Bestimmtheit zu sehen, wie die Bindegewebskörperchen der letztern bei der Verkalkung zu den Knochenkörperchen der Schuppen werden und die grösseren netzförmigen Hohlräume der Binde substanz zu den *Havers'schen* Kanälen. Die Epidermiszellen, wo sie nicht in Folge mechanischer Abnutzung fehlen, decken unmittelbar die Knochen substanz.

4) Aber auch sämtliche Kopfknochen des Polypterus, welche den glänzenden schmelzähnlichen Ueberzug haben, müssen für Hautknochen erklärt werden, die Stirn-, Scheitel- und Nasenbeine daher so gut, wie die «*Ossa intercalaria*». *Reichert* hat bekanntlich vor Jahren für viele Fische die Ansicht ausgesprochen, dass gar manche ihrer Kopfknochen «Schuppen des Kopfes» wären, eine Betrachtungsweise, die von vielen Forschern missbilligt wurde. Es scheint mir aber wegen des so sehr variirenden Verhaltens der Lederhaut, welche den Kopf überzieht, unmöglich, alle Fische bezüglich der Frage, sind gewisse Kopfknochen Ossificationen der Haut oder nicht, unter ein Schema zu bringen. Wenn sogar noch zwischen den Kopfknochen und der Cutis sich eine sulzige Masse in geringerer (z. B. Hecht, Flussbarsch) oder grosserer Menge (z. B. Karpfen, Schleie, Weissfische, Aalruppe) findet, so kann man die darunter liegenden Knochen nimmermehr Hautknochen nennen, ebenso wenig, wenn zwischen den Kopfknochen und der Lederhaut starke Fettschichten, wie z. B. beim Aal, Cottus, Gobio etc. existiren. Selbst dann noch muss man gegen eine solche Deutung protestiren, wenn, wie z. B. beim Kaulbarsch, die Lederhaut unmittelbar den Kopfknochen aufliegt. Ganz anders aber ist der Sachverhalt bei Polypterus, für diesen Fisch muss ich der Auffassung von *Reichert* unbedingt beistimmen, und zwar auf die Gründe hin, die *Joh. Müller* im Archiv f.

Anat. u. Phys. 1843 im Jahresber. gegen die von *Reichert* vertretene Deutung ausspricht. Der berühmte Forscher sagt: «zu einem Hautknochen gehört, dass er Schuppe oder Metamorphose der Schuppe ist.» Abgesehen nun davon, dass schon dem freien Auge die Zusammengehörigkeit der Schuppen mit den oben aufgezählten glänzenden Kopfknochen sich ankündigt, zeigt die erörterte mikroskopische Untersuchung z. B. eines Stirnbeines, dass es vollkommen den Bau einer Schuppe hat, dass es daher nicht weniger als die Schuppe eine verknöcherte Portion der Lederhaut vorstellt. Die Deutung könnte vielleicht immerhin noch zweifelhaft bleiben, wenn etwa die Ossification der Lederhaut nicht auch die äusserste Schicht derselben ergriffen hätte, so dass dann noch eine dünne Fortsetzung der Lederhaut über die glänzenden Kopfknochen wegginge. Denn ich halte den fernern Ausspruch von *Joh. Müller*: «jedenfalls können Knochen, welche irgendwo unter der Hautschicht liegen, nicht zu dem Hautskelet gerechnet werden», für vollkommen gültig. Allein bei *Polypterus* liegt, was gewiss ausschlaggebend ist, die Epidermis, wo sie nicht abgerieben ist, den fraglichen Knochen, d. h. der ossificirten Lederhaut unmittelbar auf.

Ohne den Thatsachen Gewalt anzuthun, lassen die besagten Verknöcherungen des *Polypterus* mit ähnlichen Hautossificationen anderer Fische und selbst Reptilien sich in eine Ordnung zusammenbringen. Nicht zu reden von den Kopfschildern des Störs, so ist auch, wie ich an einem andern Orte gezeigt habe (Anatomisch-histolog. Untersuchungen üb. Fische u. Reptilien S. 406 u. 409), die Lederhaut des Kopfes in geringerer oder grösserer Ausdehnung bei *Ceratophrys dorsata* und *Bufo maculiventris* ossificirt und mit den darunter gelegenen Knochen verschmolzen, *Ceratophrys* besitzt sogar einen stark entwickelten, kreuzförmigen Hautknochen am Rücken. Unter den beschuppten Reptilien, z. B. bei *Pseudopus*, *Sincus* u. a. findet eine innige Verschmelzung und Verwachsung der unvollständig ossificirten Stirn- und Scheitelbeine mit den starken Schuppenknochen der Haut statt (*Stannius*), bei den Schildkröten sind bekanntlich die Ossificationen, welche auf Kosten der Cutis entstanden sind und auf denen unmittelbar die verdickte Epidermis, das Schildpatt, aufliegt, mit den oberen Wirbelbogenschenkeln und Rippen ebenfalls verwachsen. — Wie man weiss, sind auch die Knochenschilder der Gürtelthiere Hautskelet, entstanden durch Ossification der Lederhaut, daher auch unmittelbar bedeckt von der hornartigen Epidermis.

Vom Darmkanal.

Dass der Darm des *Polypterus* nach demselben Plane, wie der von den Plagiostomen gebildet sei, ist durch *Joh. Müller* nachgewiesen worden. Ich übergebe daher die allgemeine Gliederung desselben und

halte mich nur an die mikroskopische Beschaffenheit, die, wie man sehen wird, grosse Uebereinstimmung mit der Structur des Nahrungskanals vom Stör zeigt, wodurch auch nach dieser Seite hin die Verwandtschaft zwischen beiden Fischen bekundet wird. Es wurde bereits erwähnt, dass die Lippen sehr entwickelte Papillen tragen, ebenso dass viele der Papillen auf der Mund- und Rachenschleimhaut zu Höckerchen und Zähnen verkalkt seien. Ein grosser Zahn, z. B. des Zwischenkiefers, und eine kleine unter dem Epitel versteckte ossificirte Papille zeigen daher im Wesentlichen denselben Bau, indem in beide die blinde Ausbuchtung eines grössern oder kleinern Markraumes hineinragt — die Pulpahöhle —, aus der dann, ganz wie man es in der übrigen Knochensubstanz auch von den blinden Ausläufern der Markkanäle sieht, feine verästelte, hohle Strahlen in die Zahnschubstanz sich verlieren.

Das Epitel der Mund- und Rachenhöhle besteht ausser den gewöhnlichen Elementen auch aus Schleimzellen in sehr reichlicher Menge. Man beobachtet hier ebenfalls, dass sie sich von rundlicher zu länglicher bis flaschenförmiger Gestalt fortentwickeln. — Die Zunge ist dick, erscheint aber im Innern nur aus Fettzellen und Bindegewebe zusammengesetzt.

Die längsgefaltete Schleimhaut des ziemlich weiten Schlundes zeigt sich drüsenlos und mit Pflasterepithel gedeckt. Die Muskelhaut desselben ist dünner als die Schleimhaut und bietet bezüglich ihrer feineren Structur einige Schwierigkeiten in der Untersuchung dar. Ich habe anderswo mitgetheilt, dass dem Schlund aller der Fische, die ich bis jetzt hierauf geprüft, eine quergestreifte Schlundmuskulatur zukomme. *Polypterus* ist für mich der erste Fisch, der hierin Eigenthümlichkeiten hat. Die Muskelhaut des Schlundes desselben besteht aus einer äussern Schicht, deren Fasern nach der Länge verlaufen und einer innern, deren Elemente quer den Schlund umziehen. Die Bestandtheile der Längsmuskelhaut sind echte, glatte Muskelfasern, hell, unschwer isolirbar, nach Essigsäure ziemlich stark aufquellend, der Kern der Fasern von 0,006 — 0,008^m Länge. Die Ringmuskeln dagegen sind von gelblichem Aussehen und besitzen zahlreiche Kerne von cylindrischer Gestalt, wovon immer je einer zu einer nicht langen Faser zu gehören scheint und letztere zeigen bei schärferem Zusehen Spuren von Querstreifung. So viel sich daher ermitteln liess, mochten die Elemente der Ringmuskulatur des Schlundes Faserzellen mit zum Theil querstreifigem Inhalt sein, auf jeden Fall aber sind sie um ein Bedeutendes kürzer als die Faserzellen der Längsmuskelschicht. Verleieht man demnach in dieser Sache den *Polypterus* mit anderen Fischen, so ist der quergestreifte Charakter der Schlundmuskulatur, der bei vielen Fischen so bestimmt ausgesprochen erscheint, bei ihm nur andeutungsweise vertreten.

Auch die Schleimhaut des sackförmigen Magens ist, wie ein $\frac{3}{4}$ Durchschnitt lehrt, dicker als die Muskelhaut, welche sich am blinden Ende des Magens besonders verdünnt zeigt und aus glatten Elementen besteht. — Die längsgefaltete Mucosa des Magens besitzt zahlreiche, schlauchförmige Labdrüsen, die noch so wohl erhalten waren, dass ihre Structur aufs klarste gesehen werden konnte. Im vordern Theile des Magens sind es bis $\frac{1}{8}$ ''' lange und 0,008—0,0120''' breite, cylindrische, nebeneinander stehende Schläuche (Fig. 13), deren sogenannte Tunica propria von der Bindesubstanz der Schleimhaut selber vorgestellt wird. Im Innern des Schlauches sind gelbliche, cylinderförmige Zellen so regelmässig gelagert, dass ein klares Lumen der Drüsen sich erhält (Fig. 14 a). Von Interesse ist es zu verfolgen, wie diese langen, schlauchförmigen Drüsen mit der Verdünnung der Schleimhaut gegen das blinde Magenende zu ebenfalls an Länge abnehmen, dabei aber an Durchmesser gewinnen und zuletzt nur ganz seichte, aber 0,024—0,05''' und darüber im Durchmesser haltende Crypten der Schleimhaut präsentiren, die ferner auch nicht mehr dicht aneinander stehen, sondern je näher dem blinden Magenende auch immer weiter auseinander gerückt sind, bis sie endlich ganz vereinzelt getroffen werden. — Bei Betrachtung grösserer, hier faltenloser Schleimhautstücke von der Fläche ist diese Reducirung sehr schön zu übersehen.

Am pylorischen Rohr (*Joh. Müller*) erscheint Muskelhaut und Schleimhaut ungefähr gleich dick, beide aber dicker, als solches am Magen und Schlund der Fall ist. Die Schleimhaut ist längsgefaltet, wie im Magen und besitzt schlauchförmige Drüsen, deren Länge übrigens nur 0,05''' beträgt. Auch in ihnen bleibt durch die regelmässige Lagerung der die Drüsenräume auskleidenden Zellen ein klares Lumen übrig. — Die für das freie Auge auf einem senkrechten Schnitt von der weisslichen Schleimhaut lebhaft abstechende gelbbraune Muskelhaut besteht aus glatten Fasern, die, wie ich gleich bemerken will, die allein constituirenden muskulösen Elemente auch des übrigen Tractus bis zum After abgeben.

Die Muskelhaut der Appendix pylorica und der obern Hälfte des Klappendarmes übertrifft an Dicke die des pylorischen Ganges, dann aber nimmt sie am Ende des Klappendarmes und des Afterdarmes beträchtlich ab und wird sehr dünn. — Was die Schleimhaut des Darmes und seines blindsackförmigen Anhanges betrifft, so bietet sie ein ähnliches feinreticulirtes Ansehen dar, wie wir es von *Acipenser* kennen. Die Bindesubstanz der Schleimhaut bildet für das freie Auge wahrnehmbare Grübchen, die so dicht stehen, dass die sie trennenden Wände, von der Fläche betrachtet, als Netze gesehen werden. Nach dem Enddarm zu werden die Grübchen immer seichter und mehr in die Länge gezogen, die Räume sind ausgekleidet mit Zellen und da

das Bild auch sonst vollkommen jenem gleicht, welches man bei mikroskopischer Untersuchung der Magenschleimhaut, z. B. des Frosches hat, so kann man wohl nicht anders, als die mit Zellen ausgekleideten Vertiefungen der Schleimhaut hier so gut, wie an Aecipenser für Drüsen zu erklären, die aber so gross sind, dass das freie Auge zu ihrer Erkennung schon theilweise hinreicht. Noch ist bezüglich des Mesenteriums zu erwähnen, dass es am hintern Abschnitt des Darmes vollständig ist, dagegen weiter nach vorwärts von äusserst zahlreichen Löchern durchbrochen sich zeigt, so dass man ein sehr zierliches Gitter vor sich hat, für das freie Auge denselben Anblick gewährend, den das Netz des Menschen unter dem Mikroskop erkennen lässt. Aehnlich ist auch die Verbindung zwischen dem Tractus und anderen Organen, z. B. den Schwimmblasen, den grossen Fettlappen.

Von der Leber.

Die äusseren Umrisse dieses Organes sind von *Geoffroy St. Hilaire* beschrieben. Die Leber ist von schmutzig gelber Farbe und von weicher, leicht bröckeliger Consistenz, nach hinten zu hängen an ihr grosse Fettmassen, die, von aussen gesehen, selbst mit der Leber verschmolzen zu sein scheinen, auf dem Durchschnitt lassen sich jedoch die Grenzen zwischen beiden Gebilden sicher unterscheiden.

Bezüglich der Textur vermag man an der Leber des *Polypterus* leicht das nachzuweisen, was ich von dem gleichen Organ mancher Fische und Amphibien mitgetheilt habe. Auch hier sind die Läppchen der Leber angedeutet, in deren Centrum auf dem Querschnitt für das freie Auge die Wurzeln der Lebervenen sichtbar sind. Jedes Läppchen aber besteht aus einem Gerüst von Binde-substanz, in welchem die Gefässe verlaufen, die netzförmigen Hohlgänge der Binde-substanz ferner sind von den Leberzellen eingenommen und diese zeigen sich durchweg von Fetttropfen, grösseren und kleineren, erfüllt, so dass oft der Kern der Zelle verdeckt wird. Da demnach auch hier die Secretionszellen, wie bei anderen Drüsen, in einem Gerüst von Binde-substanz liegen, so darf wohl angenommen werden, dass ebenfalls die Wände der feinsten Gallengänge in gleicher Weise die Fortsetzung der das Drüsengestell bildenden Binde-substanz sein werden, wie an den *Ductus excretorii* der übrigen Drüsen.

Ich habe in Fig. 4 eine Darstellung von einem Leberschnittchen gegeben, welche sich immer ganz einfach dadurch macht, wenn man ein feines Segment, ohne es zu zerzupfen, behutsam auswäscht. Die Binde-substanz, die Hohlgänge derselben und die fetthaltigen Leberzellen innerhalb der letzteren sind ohne Schwierigkeit zu demonstrieren.

Die grosse Gallenblase ist dünnhäutig, etwas pigmentirt, die Innenfläche zeigt sich glatt. Besteht aus Bindegewebe, nichts von Muskeln sichtbar.

Von den Schwimmblasen.

Die Schwimmblase des Polypterus ist bekanntlich doppelt und besteht aus zwei ungleich langen Säcken, welche vorn zu einer kurzen gemeinsamen Höhle zusammenfliessen und diese Höhle öffnet sich, wie zuerst *Joh. Müller* gezeigt hat, abweichend von allen Fischen nicht in die obere, sondern wie eine Lunge in die ventrale Wand des Schlundes durch einen langen Schlitz.

Was die Structur angeht, so ist leicht zu sehen, dass jede Schwimmblase aus einer Muskelhaut und einer Schleimhaut zusammengesetzt ist, die sich beide ohne Mühe voneinander abziehen lassen. Dass die «Muskelhaut» die Schwimmsäcke in ihrem ganzen Umfang belegt, wird schon von *J. Müller* erwähnt, aber nicht gesagt, ob dieselbe den glatten oder quergestreiften Muskeln angehört. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt, dass, wie man schon beim Ansehen dieser Schicht mit freiem Auge vermuthet, die Muskelbündel exquisit quergestreift sind; sie haben eine mittlere Breite und laufen in zwei sich kreuzenden Lagen schräg um die Schwimmblase.

Die Schleimhaut, welche aus gewöhnlicher Bindesubstanz besteht, hat zwar keine zellige Innenfläche, aber dicht stehende, im Allgemeinen nach der Länge verlaufende schmale Falten oder richtiger Wülste, da sie auch an der abgezogenen Schleimhaut unverändert bleiben und vielleicht von den Blutgefässen herrühren, die hier oberflächlich liegen. — Eine besondere Aufmerksamkeit habe ich darauf verwendet, zu erkennen, ob das Epitel der Schwimmblase ein flimmerloses, wie bei den eigentlichen Knochenfischen, oder ein flimmerndes, wie beim Stör wäre. Das Epitel des betreffenden Organes gehört wohl einem geschichteten Cylinderepitel an, indem man rundliche Zellen (Fig. 16 a), dann längliche, 0,0160—0,024^{mm} ausgewachsene (b) sieht, die 2—3 in Distanzen stehende Kerne haben, endlich erblickt man, und diese bilden die oberste Lage, durchschnittlich 0,0120^{mm} lange Cylinderzellen, welche einen Kern mit 1—2 Nucleoli einschliessen. Diese letzteren sind es, an welchen man nach Wimpern zu forschen hat, und obwohl an der Mehrzahl derselben das freie Zellenende nicht mehr so beschaffen war, dass über die An- oder Abwesenheit von Cilien ein bestimmtes Urtheil erlangt werden konnte, so traf ich andererseits doch viele noch so gut conservirt an, dass man die an Flimmerzellen so gewöhnliche scharfcontourirte Verdickung am freien Ende und darüber einen Büschel von zarten, 0,004^{mm} langen Cilien aufs Bestimmteste wahrzunehmen vermochte, ganz so, wie ich es Fig. 16 c abgebildet habe.

Es darf dieser Beobachtung eine gewisse Bedeutung zugelegt werden, da es den Anschein hat, als ob flimmernde Schwimmblasen mit zu einem exklusiven Charakter der Ganoidengruppe werden könnten.

Anzumerken wäre auch noch, dass die kürzere Schwimmblase unpigmentirt ist, die längere hingegen schwärzlich gefärbt erscheint.

Sinnesorgane.

Die Nase liegt in einer vollständigen Knorpelhöhle und hat einen zusammengesetzten Bau, als bei irgend einem Fisch. «Jede Nase besteht aus einem Labyrinth von fünf bäutigen Nasengängen, welche parallel um eine Achse stehen, also einen prismatisch ausgezogenen Stern bilden. Jeder dieser Kanäle enthält in seinem Innern die kiemenartige Faltenbildung, die man bei andern Fischen nur einmal antrifft.» (Joh. Müller.)

Ich hatte den Kopf des mir zu Gebote stehenden Exemplares später gekocht, wobei das rechte Nasenlabyrinth, welches noch unversehrt war, innerhalb seiner Knorpelkapsel zu einem festen cylindrischen Körper zusammenschrumpfte. Da man jetzt von demselben Quer- und Längsschnitte sehr gut anfertigen konnte, die schon dem blossen Auge oder besser bei ganz geringer Vergrößerung und etwas Aufhellung durch Natronlösung ein sehr zierliches Bild abgaben, so habe ich in Fig. 2 einen solchen Querschnitt, schwach vergrößert, abgebildet. Der Nervus olfactorius liegt im Centrum des Sternes und man sieht deutlich seine einzelnen Bündel, die selber wieder auf dem Querschnitt eine ähnliche pflasterförmige Zeichnung hervorrufen, wie getrocknete Muskeln unter gleichen Umständen. Durch das Einschrumpfen des ganzen Nasenlabyrinthes sind auch die Lumina der fünf Nasengänge (a) beträchtlich kleiner geworden, als es nach dem Naturzustand ist.

Der Geruchsnerve zeigt sich aussen und innen schwärzlich colorirt und hat bezüglich seiner Elemente dieselbe Structur, wie bei andern Wirbelthieren, d. h. er entbehrt der dunkelrandigen Fasern und ist nur aus *Renak'schen* Bündeln zusammengesetzt.

Das Gerüst des Nasenlabyrinthes besteht aus ziemlich stark pigmentirter Bindesubstanz, in der die Nerven und Gefässe verlaufen, die freie Innenfläche deckt ein Flimmerepithel und während die Cilien diese Theiles sonst zu den sehr zarten gehören, ja bei manchen Thieren selbst im Leben schwer zu erkennen sind, erscheinen sie hier ansehnlich lang und sitzen kurzen Cylinderzellen auf.

Die Sklerotika des Auges besteht aus Hyalinknorpel und ist ohne Ossificationen. — Die Choroiden besitzt eine stark silberne, aus läng-

lichen Krystallen bestehende Lage. Von einem Processus falciformis oder einer Choroidealdrüse konnte ich nichts wahrnehmen.

Die Binde substanz, welche das mehr als bei Knochenfischen in Knorpelmasse liegende Ohrlabyrinth formt, erinnert durch ihr hyalines Aussehen nicht wenig an Knorpel. Sie ist auch ziemlich dick und die «Bindegewebskörperchen» nähern sich, indem sie mehr rundlich oder oval und dabei strahlenlos sind, den Knorpelzellen. Das Epithel, welches die Innenfläche des Labyrinthes auskleidet, so wie die Blutcapillaren sind gut erhalten, schwieriger ist es, die Endausbreitung der Gehörnerven zu erkennen, da der fettige Inhalt der übrigens breiten Nervenfibrillen durch den Aufenthalt im Weingeist grossentheils geschwunden ist.

Jedes Ohr enthält ausser zwei grösseren, porzellanartigen Otolithen, von denen der eine $\frac{1}{2}$ " lang und 3" breit ist, der andere 5" in der Länge und 2" Breite hat, noch Häufchen mikroskopischer Hörsteinchen, die eine rundlich-ovale Gestalt besitzen. Nach Behandlung der grossen Otolithen mit Säuren bleibt ein häutig flockiger organischer Rückstand, der unter dem Mikroskop eine feinkörnige geschichtete Substanz vorstellt.

Von den Nebennieren.

Joh. Müller sagt a. a. O. S. 138, Zusatz: «die Nebennieren scheinen den Ganoiden zu fehlen. Die gelben, in den Nieren des Störs zerstreuten Körper, welche von Bär für kalkige Concretionen ansah, *Delle Chiaje* neulich als Nebennieren deutete, sind nichts als Fett.» Ich habe (Anatomisch-histolog. Untersuch. etc. S. 13) gezeigt, dass die gelben Körper, welche beim Stör zu beiden Seiten der Chorda und der hintern Fläche der Niere liegen, wirklich, wie schon der genannte italienische Forscher ausgesprochen, als Nebennieren zu betrachten sind. Am Polypterus kehren ähnliche Verhältnisse wieder, ja es kommt dieser Fisch sogar dadurch, dass das erste Paar der Nebennierenkörper die zunächst darauf folgenden an Grösse übertrifft, in dieser Hinsicht den Plagiostomen nahe. Man beobachtet nämlich Folgendes.

Nach Wegnahme des Peritoneums fällt am Beginn des Abdomen, dicht neben der Wirbelsäule, ein Körper in die Augen (Fig. 7 d), der von plattbirnförmiger Gestalt ist, ein weissgelbes, mit schwärzlichen Punkten bestreutes Aussehen hat, das abgerundete Ende nach vorn und etwas nach aussen, das zugespitzte nach hinten und innen gerichtet, das ganze Organ demnach schräg zur Längsachse des Körpers gestellt. Es misst im längsten Durchmesser 9" und an der breitesten Stelle 3". Bei weiterem Nachforschen gewahrt man, dass der Körper je einer Vena vertebralis posterior eng angeheftet ist. Wird

dann das Bauchfell und die Nieren weiterhin aufgehoben, so folgen sich ähnliche Organe in Abständen nach dem Verlauf und zu beiden Seiten der Wirbelsäule (*e*); auch sie liegen der Wand des genannten Gefässes an, werden aber immer kleiner. Jene, welche zunächst auf das erste grosse Paar kommen, sind noch 2—3^{mm} grosse rundliche Organe, das sechste oder siebente Paar misst nur 1^{mm}. Vielleicht, dass sie nach hinten zu wieder an Grösse zunehmen, was ich nicht mehr feststellen konnte, da ich diese Region durch anderweitige Präparationen schon etwas zerstört hatte.

Die mikroskopische Untersuchung konnte natürlich nur eine mangelhafte sein, doch steht das, was man noch zu finden vermochte, nicht im Widerspruch mit der Deutung, die ich den fraglichen Körpern beilege.

Bindesubstanz mit etwas Pigment formt die äussere Hülle, von der feine Septa nach innen gehen; innerhalb der Maschenräume waren zu erkennen einmal gelbliche, 0,006^{mm} grosse Zellen mit hellem Kern, die durchaus an die schmutzig gelben Zellen der Nebennieren erionern, welche bei Reptilien (vergl. meine Untersuchungen üb. Fische u. Rept. S. 103) einen wesentlichen Theil dieser Organe ausmachen und auch bei Polypterus bilden sich manche dieser Zellen durch Ablagerung von Fettpunkten zwischen dem gelben Zelleninhalt zu Fettzellen hinüber. Dann sieht man zweitens beim Zerzupfen des Organes scheinbare Cylinderzellen, deren Länge meist 0,024^{mm} und deren Breite 0,0012—0,002^{mm} beträgt, mit hellem, rundlichem und besonders nach Natronzusatz sehr deutlichem Kern, den Inhalt bilden grössere und kleinere Fetttropfen. Da diese Gebilde gewöhnlich sehr regelmässig pallisadenförmig nebeneinander liegen, so erhöhen sie auch dadurch den Eindruck eines Cylinderepithels. Ich vermurthe aber, dass es Fragmente von Nervenfibrillen sind, die in starken Zügen die Nebennieren durchsetzen und werde darin um so mehr bestärkt, wenn ich die Primitivfasern z. B. des Nervus trigeminus vergleichend mikroskopire, denn auch diese zeigen, abgesehen davon, dass sie breiter (0,004—0,006^{mm}) sind, lediglich eine Hülle, in der von Stelle zu Stelle schöne rundliche Kerne liegen und als Inhalt des Nervenrohrs erblickt man grössere und kleinere unregelmässig zerstreute Fetttropfen. — Da man ausserdem zahlreiche Bluteapillaren sich zur Anschauung bringen kann und auch von manchen Nebennieren ein Ganglion des Sympathicus als ein mehr grauer Theil schon mit blossem Auge bei einiger Aufmerksamkeit wegesehen werden kann, so liegt damit doch eine nicht geringe Uebereinstimmung in der Structur der Nebennieren des Polypterus mit denen der Selachier und Reptilien vor. Auch bei beiden letzteren Thiergruppen haben die Nebennieren innerhalb der Maschenräume eines Bindegewebes, welches die Blutgefässe trägt, eigenthümliche Zellen und zahlreiche Nervenfasern, und auch sie stehen

sowohl mit den Ganglien des Sympathicus, als auch den Blutgefässen in inniger Beziehung.

Fast bei allen Fischen und Reptilien, an denen ich bis jetzt diesen Gegenstand ins Auge fasste, hat sich gezeigt, dass das vorderste Paar der Nebennierenkörper von grösserem Umfange ist, als die längs der Wirbelsäule darauf folgenden, dass dann aber weiter nach hinten eine Vergrösserung derselben Statt findet, welche das vorderste Paar übertrifft. Etwas wechselnd ist dabei die Lagerung der ersten Nebennieren, so sind sie z. B. bei *Chimaera* und *Torpedo* der Arteria axillaris angeheftet und wurden desshalb früher als Axillarherzen aufgefasst, bei *Scyllium canicula*, *Scymnus lichia* (vergl. meine Beiträge etc. S. 46) liegen sie neben der Achselarterie. Hier bei *Polypterus* zeigen sie sich der Vena vertebralis posterior angefügt. Beim Landsalamander wird das erste sympathische Ganglion des Grenzstranges durch die besondere Ausbildung des Nebennierenkörpers ein gelbliches Gebilde von fast 1^{'''} Umfang. Vermehren sich die Blasen und Schläuche der Nebennierenkörper ganz besonders und wandelt sich der Inhalt der Zellen durchweg in Fett um, so entstehen dann die bei Fischen und Reptilien längst bekannten ockergelben Streifen und Körper hinter, vor und zwischen den Nieren, deren Bedeutung als Nebennieren schon öfter beanstandet wurde, allein es lässt sich, wie ich an einem andern Orte nachgewiesen, der directe Zusammenhang dieser Nebennierenmassen mit den von mir an den Ganglien des Sympathicus aufgefundenen Organen zweifellos erkennen.

S c h l e i m k a n ä l e .

Hinsichtlich dieser Organe verhält sich *Polypterus* vollkommen wie andere Knochenfische. Der Seitenkanal stellt eine häutige, unter der Haut verlaufende Röhre dar, die 4^{'''} im Durchmesser hat und am Kopfe angekommen, sich in die bekannten drei Aeste theilt. Letztere durchsetzen dabei verschiedene Knochen und münden mit zahlreichen, wenn auch nicht besonders weiten Oeffnungen aus.

Da *Polypterus* in gar vielen Beziehungen eine unverkennbar grosse Verwandtschaft mit dem Stör hat, so möchte ich nicht unerwähnt lassen, dass er rücksichtlich der sogenannten Schleimkanäle von *Acipenser* darin abweicht, dass jene Schleimsäcke fehlen, welche ich vom Stör (Untersuchungen üb. Fische u. Rept. S. 42) beschrieben und den Schleimrohrenampullen der Selachier gleichgesetzt habe.

Dass ich rücksichtlich der Structur der Schleimkanäle des *Polypterus* nichts mittheilen kann, darf bei der Schwierigkeit solcher Untersuchungen und noch dazu an einem Weingeistexemplar nicht auffallen.

B l u t g e f ä s s e .

Durch *J. Müller* weiss man, dass die Muskulatur am Bulbus des Herzens der Ganoiden aus quergestreiften Bündeln besteht, und zweitens, dass im Innern des Arterienstiels von *Polypterus* sechs Längsreihen von Klappen angebracht sind, die durch Fäden untereinander zusammenhängen. Bezüglich der feinem Beschaffenheit dieser Klappen liess sich nicht viel herausfinden, doch schien es mir, als ob, abgesehen von dem sie überziehenden Epitel, Bindesubstanz, elastische Fasern und Gallertmasse in den Zwischenräumen die constituirenden Theile der Klappen seien.

Die quergestreifte Muskulatur des aussen etwas schwärzlich pigmentirten Bulbus ist ausgezeichnet durch ihre überaus schmalen sogenannten Primitivbündel. Dieselben erreichen höchstens einen Durchmesser von $0,002''$, bilden übrigens durch Verästelung und Wiedervereinigung Netze wie an der übrigen Fleischsubstanz des Herzens.

Sonst ist im Hinblick auf die Textur des Gefässsystemes zu sehen, dass elastische Häute und Bindesubstanz hauptsächlich die Gefässwandungen zusammensetzen; am Bulbus liegt die quergestreifte Muskelschicht ebenfalls einer dem freien Auge weisslichen, unter dem Mikroskop elastischen Haut auf, welche, nachdem die muskulösen Elemente zurückgeblieben sind, mit einer bindegewebigen Tunica adventitia den Kiemenarterienstamm allein bildet. Von gleichem Bau ist die Aorta, ich kann an ihr keine Muskeln erblicken, sondern sehe lediglich als äussere Schicht Bindegewebe, dann nach innen als hauptsächlichstes Stratum eine Tunica elastica, die, wie am Bulbus arteriosus, und dem Kiemenarterienstamm aus dichten, aber feinen elastischen Netzen besteht. — In den Venen, z. B. den Venae vertebrales posteriores tritt das elastische Gewebe zurück und Bindesubstanz, meist ziemlich stark schwarzgefärbt, wird der überwiegende Bestandtheil. Von Muskeln ist ebenso wenig wie an der Aorta etwas zu sehen. — Die feinsten Capillaren bestehen, wie bei anderen Wirbelthieren, aus einer einzigen, homogenen hellen Haut mit Kernen.

M i l z .

Dieses sehr entwickelte Organ ist nicht, wie beim Stör in Nebennitzen zerfallen, sondern bildet einen einzigen in die Länge gezogenen Körper, der eine Ausdehnung von sieben Zoll hat, von dunkelbraunrother Farbe ist, der längern Schwimmblase angeheftet und auf dem Durchschnitt dreiseitig sich darstellt.

Schilddrüse, Thymus

Die Glandula thyreoidea des Polypterus, welche doppelt ist und an derselben Stelle liegt, wie beim Stör, hat *Joh. Müller* abgebildet. — Vergeblich suchte ich in der Gegend zwischen Kopf und Schultergürtel nach drüsigen Organen, die als Thymus angesprochen werden könnten, es scheint, dass dieses Gebilde dem Polypterus so gut wie manchen anderen Fischen fehlt.

Stammuskeln.

Den feinen Bau der quergestreiften Muskeln anlangend, sehe ich mich immer wieder gezwungen zu der Ansicht zurückzukehren, die ich darüber schon an einem andern Orte ausgesprochen. Die sogenannten Primitivbündel, die am Stamm eine Breite von 0,0360^{mm} erreichen, sind secundäre Bildungen und ihr Sarkolemma entspricht nicht der ursprünglichen Zellenmembran, sie ist vielmehr homogene Bindesubstanz, die eine gewissermaassen indifferente Hülle abgibt, für die specifisch muskulösen Theilchen (die *sarcous elements*, *Bowman*); daher geht das Sarkolemma auch in die schuigen Gebilde continuirlich über, wie man besonders bequem und scharf an den kleinen Muskeln der Flossenstrahlen erkennen kann. Schon für das freie Auge markiren sich lebhaft die gelbe Muskelmasse und die weisse Bindesubstanz und auch mikroskopisch setzt die quergestreifte Masse, die «*sarcous elements*», mit ganz bestimmter Grenze innerhalb der vom Sarkolemma gebildeten Hülle ab, während das Sarkolemma selber unmittelbar in die Sehnensubstanz sich fortsetzt. — Werden die Muskelbündel mit 20procent. Salpetersäure behandelt und schiebt man das Deckglas, ohne zu drücken, einigemal sachte auf den untergelegten Muskeln hin und her, so fallen sie äusserst leicht in die Primitivtheilchen, die gewöhnlich noch in grösseren und kleineren Scheibchen zusammenhängen, auseinander, weit seltener noch in der Längenrichtung aneinander hängend, so dass sie «*Fibrillen*» vorstellen.

Ebenso wie bei anderen Knorpel- und Knochenfischen ist auch bei Polypterus die Muskulatur unter der Seitenlinie etwas dunkler gefärbt, als an den umliegenden Muskeln des Stammes. Die Färbung rührt zum Theil von wirklichen Pigmenthaufen her, die sich am Sarkolemma finden, hauptsächlich aber von einer eigenthümlichen molecularen Trübung und Ablagerung von Fettpünktchen in die quergestreifte Muskelsubstanz selber. Auch am Respirationsapparat beobachtet man eine solche Beschaffenheit der Muskeln.

Von den Fortpflanzungsorganen.

Ich habe bereits eingangs erwähnt, dass das von mir zergliederte Thier ein Weibchen war, und um so überraschender war daher folgender Fund. Beim Eröffnen der Bauchhöhle lagen frei in derselben zwischen Darm und vorderer Bauchwand mehrere weissliche Klümpchen, von denen einer an 7^{'''} Länge hatte. Mikroskopisch untersucht, bestanden sie aus einem Gewirr von Elementen, die ich für nichts anderes als Spermatozoiden halten kann, es waren sehr feine, 0,0360^{'''} lange Fäden (Fig. 15), ohne erkennbare Anschwellung, ziemlich geschwungen, und wo sie dichter lagen, ineinander gefilzt. Auch bei der mikroskopischen Durchforschung des Mesenteriums waren dieselben Fäden in ziemlicher Menge zwischen dem Gitterwerk desselben anzutreffen. Es weist diese Thatsache vom Vorhandensein von Samenelementen frei in der Bauchhöhle des Weibchens auf eine innere Befruchtung der Eier hin. Der Same konnte sowohl durch die Abdominalöffnungen oder auch durch die frei ins Cavum abdominis ausmündenden Eileiter eingedrungen sein¹⁾. Ich weiss nicht, ob bis jetzt eine ähnliche Beobachtung über die Fische bekannt gemacht wurde.

In der Configuration des Eierstocks und der Eileiter schliesst sich *Polypterus*, worüber die Angaben *Joh. Müller's* Aufschluss geben, zunächst den Stören an. Jeder Eierstock stellt eine vor den Nieren gelegene und an einem Gekröse befestigte lange Platte dar. Die innere Fläche erscheint glatt und es verlaufen hier auch die grossen Blutgefässe. Am vordern Ende des Eierstocks geht eine starke, pigmentirte Vene ab, zieht am freien Rande des Mesoariums, versehen mit einem gelben Fettstreifen, nach vorn, um in der Gegend des ersten grossen Nebennierenkörpers, der, wie oben gemeldet, der Vena vertebralis posterior angefügt ist, in dieses Gefäss einzumünden. — An der äussern Fläche des Eierstocks springen die Eier, je nach ihrer Reife verschieden stark vor. An den kleinsten Eiern, welche 0,024^{'''} messen, lässt sich unterscheiden ein fein gelbkörniger Dotter mit einem Kernbläschen, zwischen dem Dotter und dem Epitel des *Graaf'schen* Follikels ist ein ziemlich breiter heller Raum, der wahrscheinlich auf eine Eiwrisslage, die sich ja auch bei anderen Fischen und nach meinen Erfahrungen bei den Plagiostomen schon im Eierstock um das Ei herum zu bilden anfängt, bezogen werden kann. Der *Graaf'sche* Fol-

¹⁾ Die Pori abdominales des *Polypterus* hat in neuester Zeit *Hyrll* aufgefunden. Es sind nach ihm (Sitzungsberichte d. k. Akad. in Wien. 1852, S. 179) haarfeine Öffnungen. Schon desshalb und weil sie beim Männchen wahrcheinlich zum Ausführen des Samens dienen, möchten sie beim Weibchen wenn er die Tubenmündungen zum Einlassen der Spermatozoiden dienen.

likel selber erscheint als eine Höhle im Bindegewebsstroma des Eierstocks. In den reifen Eiern gewinnt der Dotter ein ganz schwarzes Aussehen.

Die Eileiter öffnen sich durch einen weiten queren Schlitz in die Bauchhöhle. Sie haben auf ihrer Innenfläche ein noch äusserst klar erkennbares Flimmerepithel, ganz von demselben Aussehen wie beim Stör: die Härchen ziemlich lang und dick, die Zellen selber klein.

Auch die Epithelzellen des Bauchfelles tragen in der Umgebung der Eileitermündung denselben Wimperbesatz.

Zum Schluss dieses Aufsatzes noch ein paar Bemerkungen. Durch *J. Müller* sind bekanntlich die anatomischen Charaktere der Ganoidengruppe festgestellt worden und obwohl im Bau dieser Fischabtheilung verwandtschaftliche Beziehungen sowohl mit den eigentlichen Grätenfischen, den Teleostiern als auch nach der andern Seite mit den Sclachiern vorliegen, so hat doch der genannte Forscher Eigenthümlichkeiten in der Organisation aufgefunden, welche zur Aufstellung und Begrenzung der Ganoiden als einer den eigentlichen Grätenfischen, den Plagiostomen und Cyklostomen coordinirten Unter-Classen für bindend anzusehen sind. Die mitgetheilten histologischen Details weisen ebenfalls eine Thatsache auf, welche für die Ganoiden ein absolutes Kennzeichen werden zu wollen scheint. Es ist dieses die Flimmerung der Schwimmblase des Polypterus. Bis jetzt hat Niemand eine flimmernde Schwimmblase aus einem gemeinen Knochenfisch angezeigt, wohl aber ist dieses Organ am lebenden Stör von mir mit Ciliarbewegung begabt gesehen worden (vergl. Untersuchungen üb. Fische u. Reptilien. S. 29). Das Epithel der Schwimmblase von *Lepidosteus* nennt *Hyrtl* freilich ein Pflasterepithel (Sitzungsberichte der k. Akad. in Wien. 1852, S. 71), doch glaube ich die Achtung gegen den ausgezeichneten Anatomen nicht zu verletzen, wenn ich diesen Gegenstand einer erneuerten Untersuchung unterzogen wünschte, denn auch bei *Polypterus* sind die Cilien sehr fein und würden mir sicherlich an dem Weingeistexemplar entgangen sein, hätte ich nicht durch die am Stör gemachte Erfahrung aufmerksam geworden, speciell darnach gesucht. Sollte sich dann auch bei *Lepidosteus*, *Amia*, *Spatularia* dieser Bau der Schwimmblase finden, so könnte er mit der Structur des Herzens — den vielfachen Klappen des Arterienstiels, dem Muskelbelege desselben — der Spiralklappe des Darms, zu einem fundamentalen Charakter dieser Gruppe werden. Dürfte aber auch nicht die Lunge des Lepidosiren, der von den Ganoiden abgesondert wird, flimmern? — Dass auf die Beschaffenheit der Schuppen zur Bestimmung, ob Ganoid oder nicht, kein besonderer Werth gelegt werden kann, ist schon von anderen Forschern

ausgesprochen worden. Die Schuppen des Polypterus sind zwar ebenso echte Knochenschilder wie die des Acipenser, aber auch bei den Teleostiern trifft man doch da und dort genuine, entwickelte Knochenkörperchen in den Schuppen, so sah sie *J. Müller* bei *Sudis* (Ganoiden S. 144), *Stannius* bei *Thynnus vulgaris* (Vergleichende Anat. S. 57), ich selber bei der Schleie und an *Barbus fluviatilis* allerdings nur in den Halbkanaelen welche den Schuppen der Seitenlinie aufgesetzt sind (Ueber die Schleimkanäle d. Knochenfische, *Müller's Arch.* 1850, S. 178).

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

- Fig. 1. stellt ein Stück vom Querschnitt der Chorda dorsalis dar (starke Vergrößerung): *a* die bindegewebige Scheide der Chorda; *b* Ossificationen an der äussern Fläche derselben; *c* eine Partie vom centralen Bändchen der Chordensubstanz, *d* die Zellenräume sammt Bindesubstanz zwischen ihnen bilden die Gallertmasse der Chorda, in einzelnen Zellen noch der Kern sichtbar; *e* die kleinen und mit körnigem Inhalt gefüllten Zellen, welche zunächst der Scheide liegen.
- Fig. 2. Querschnitt eines durch Kochen erharteten Nasenlabyrinthes (sehr geringe Vergrößerung): *a* die Nasengänge; *b* die Bündel des Nervus olfactorius, im Centrum des Nasengerüsts verlaufend; *c* die Pigmentirungen, welche den Verlauf der Nasenfalten andeuten.
- Fig. 3. Eine Flimmerzelle aus der Nasenschleimhaut (starke Vergrößerung).
- Fig. 4. Ein Leberschnittenchen bei starker Vergrößerung und etwas ausgewaschen. *a* die homogene Bindesubstanz mit ihren Hohlgängen; *b* die Leberzellen, welche viel Fett enthalten.
- Fig. 5. Oberster Theil eines senkrechten Schnittes an einer in Saure macerirten Schuppe (starke Vergrößerung): *a a* Papillen auf der freien Fläche der Schuppe; *b b* der Schmelz der Knochenkörperchen des sogenannten Schmelzes; *cc* *Havers'sche* Kanäle im Quer- und Längsschnitte, um dieselben zeigt sich die Grundsubstanz der Schuppen geschichtet, die grösseren enthalten auch Fettzellen; *d* Knochenkörperchen, die ziemlich vollständig geblieben sind.
- Fig. 6. Von demselben Schnitt der unterste Theil, welcher continuirlich mit der Lederhaut zusammenhängt: *a* die Schuppe mit ihren Knochenkörperchen *a*¹ und *Havers'schen* Kanal *a*²; *b* die Lederhaut mit ihren Bindegewebskörperchen *b*¹; *c* die scharfe Grenzlinie zwischen Schuppe und Haut.

Tafel III.

- Fig. 7. zeigt das vorderste Ende der Bauchhöhle und die Nebennierenkörper in natürlicher Grösse auf der linken Seite erscheint die Vena vertebralis posterior sammt der Niere von der Wirbelsaule abgehoben und etwas von dem Rückgrath weggehoben *a* die Aorta abdominalis,

- b^1 die eine und b^2 die andere Vena vertebralis posterior; c vorderes Ende der einen Niere; d die erste Nebenniere; e die darauf folgenden; f vorderes Ende des einen Eierstockes sammt der Vene desselben.
- Fig. 8. Ossificationsstelle eines Kiemenknorpels (stark vergrössert): a Hyalinknorpel mit seinen Zellen; b abgelagerte Kalksalze in und um die Knorpelzellen.
- Fig. 9. Von derselben Stelle, nach mehrtägiger Maceration in verdünnter Salpetersäure (starke Vergrösserung): a der Hyalinknorpel mit den im Ganzen unveränderten Zellen; b die Hohlräume, welche übrig bleiben, nachdem die Kalksalze b der vorhergehenden Figur durch die Saure entfernt sind.
- Fig. 10. Ein Stückchen Os palatinum von der Mundfläche betrachtet (geringe Vergrösserung): a die Papillen; b die Havers'schen Kanäle, welche für jede Papille eine Art Pulpahöhle bilden.
- Fig. 14. Theil eines senkrechten Schnittes vom Unterkiefer, nach einigem Aufenthalt in Saure (starke Vergrösserung): a die weiten mit Fett erfüllten Havers'schen Kanäle; b die geschichtete und Knochenkörperchen enthaltende Grundsubstanz.
- Fig. 12. Unveränderter sogenannter Schmelz der Schuppen, von der Fläche und bei starker Vergrösserung betrachtet: a die kleinen Tuberkeln desselben; b die Furchen, welche ihn durchziehen.
- Fig. 13. Contour zweier Magendrüsen.
- Fig. 14. Drei solcher Magendrüsen im Querschnitt, starke Vergrösserung. Man unterscheidet a das Lumen; b die Epitelzellen; c die sogenannte Tunica propria.
- Fig. 15. Spermatozoiden.
- Fig. 16. Epitelzellen der Lunge: a und b von den tieferen Schichten, c Flimmerzelle.
- Fig. 17. Elementartheile der Epidermis: a gewöhnliche Oberhautzellen; b eine rundliche Schleimzelle; c eine, die auszuwachsen anfängt; d eine mit langem, einem Ausführungsgang ähnlichen Fortsatz und verändertem Inhalt.
-

Fig 2



Fig 1

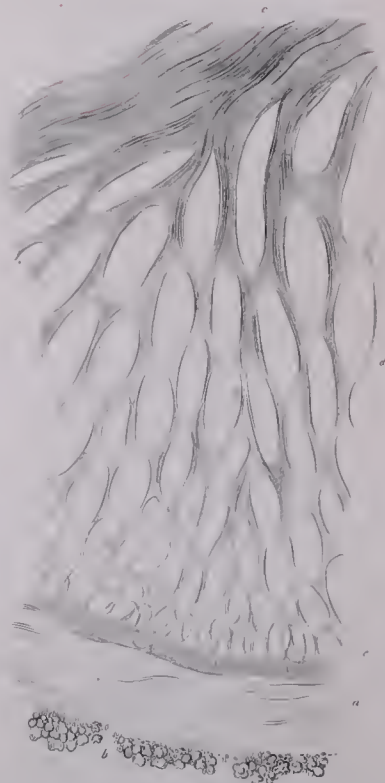


Fig 3

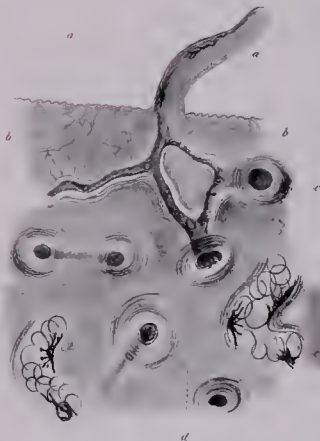


Fig 4

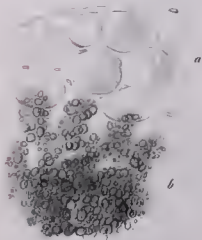


Fig 3

Fig 6

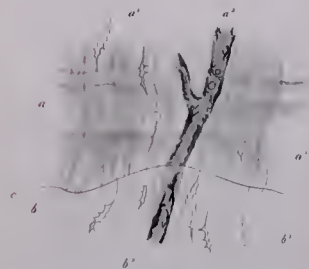


Fig. 9.



Fig 16

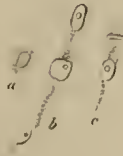


Fig 17



Fig 12



Fig 7



Fig 8

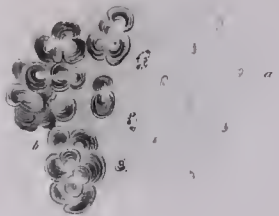


Fig 9



Fig 10



Fig 15



Fig 16



Fig 10

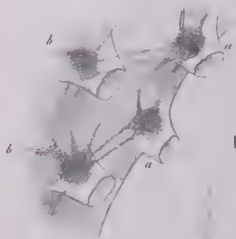


Fig 11

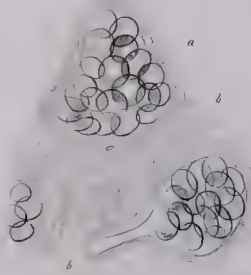


Fig 17

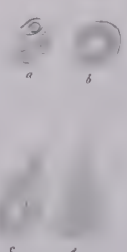


Fig 13

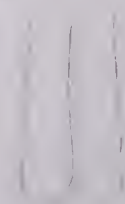
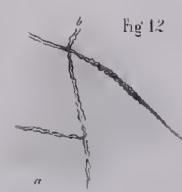


Fig 12



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie](#)

Jahr/Year: 1853-1854

Band/Volume: [5](#)

Autor(en)/Author(s): Leydig Franz von

Artikel/Article: [Histologische Bemerkungen über den Polypterus bichir. 40-74](#)