

# Ueber die Wurzeln der Lymphgefäße in den Häuten des Körpers und über die Theorien der Lymphbildung.

Von

Prof. **W. His** in Basel.

---

Mit Tafel XXIV. und 4 Holzschnitt.

Von den mancherlei offenen Fragen, die seit mehr denn 200 Jahren in den anatomischen Schriften über das Lymphsystem discutirt zu werden pflegen, bietet wohl keine ein so unmittelbares physiologisches Interesse dar, als gerade die Frage nach dem Ursprung der Lymphgefäße in den Körperorganen. Mag man sich über die Bildung der Lymphe und über die bei ihrer Fortbewegung wirksamen Kräfte eine Theorie machen, welche man will, so fordert diese als ganz unerlässliche Grundlage eine präcisere Vorstellung von dem anatomischen Verhalten der ersten Wurzeln des Systemes, sei nun eine solche Vorstellung wirklich aus der Beobachtung entsprossen, sei sie nur hypothetisch angenommen. Und an hypothetischen Vorstellungen über unsern Gegenstand hat es wahrlich nicht gefehlt, von der, für ihre Zeit so wohl begründet scheinenden Annahme, die *Nuck* über den Zusammenhang der Lymphgefäßwurzeln mit den Arterien aufstellte, bis auf die durch *Leydig's* kühnen Holzschnitt illustrierte Vermuthung *Virchow's*, dass die Lymphgefäße aus Bindegewebkörperchen entspringen.

Die Geschichte der Phasen, die die anatomische Lehre der Lymphgefässanfänge durchgemacht hat, ist nicht ohne Interesse und ich erlaube mir, dieselben in einer kurzen Uebersicht dem Leser in Erinnerung zu rufen:

Den Milchsäftgefäßen des Darmes hatte schon ihr Entdecker *Aselli* offene Mündungen zugeschrieben<sup>1)</sup>, eine Annahme, die sich aus den

1) *Aselli de lactibus s. lacteis venis* ed. Bas., 1628. p. 37. »Ocultas autem illas anastomoses cum arteriis, quas Galenus suis venis tribuit, a quorum beneficio fieri ait, ut ab illis in hæc sanguis transsumatur, ac ultro citroque comeat, in nostris (sc. venis) non agnosco solo albo humore confertis.« — p. 38. »Modus insertionis is ipse est quem Galenus suis meseraicis deceptus dedit. Haec enim illae sunt verae venae, quae ad intestina instar hirudinum hiant spongiosis capitulis, quae radicum vicem obtinent, quae in ipsam intestinorum capacitatem sese penetrant« etc.

physiologischen Verhältnissen so von selbst zu ergeben schien, dass sie bis in die neuere Zeit hinein meines Wissens niemals Widerspruch erfahren, vielmehr in den bekannten *Lieberkühn'schen* Untersuchungen über die Zotten sogar eine scheinbare empirische Bestätigung gefunden hat. Nach *Lieberkühn* haben auch noch *Hewson*, *Hedwig* u. A. geglaubt mit dem Mikroskop Oeffnungen der in den Zotten liegenden Chylusgefäße gesehen zu haben; erst durch die im Anfange unseres Jahrhunderts angestellten Untersuchungen von *Rudolphi*<sup>1)</sup> und die Injectionen von *Fohmann*<sup>2)</sup> wurde die Annahme vorhandener Ostien definitiv beseitigt. In den bekannten Theorien der Neuzeit durfte sich diese Annahme nur in sehr verfeinerter und beinahe unkenntlich gewordener Form beim wissenschaftlichen Publikum wieder Eingang verschaffen.

Weit weniger bestimmt als hinsichtlich der Milchsaftgefäße gestalten sich anfangs die Vorstellungen vom Ursprung der eigentlichen Lymphgefäße. Von den ersten Entdeckern der Lymphgefäße ist *Rudbeck* gar nicht in die eigentliche Frage vom Ursprung seiner *Vasa serosa* eingetreten<sup>3)</sup>, er gab bloss an, dass sie meistentheils bis zu den Drüsen sich hin verfolgen lassen. — Gründlicher als *Rudbeck* hat *Th. Bartholin* die Sache besprochen; er hielt dafür, es sei zwar nicht unmöglich, dass die feinsten Lymphgefäße aus capillaren Blutgefäßen hervorgehen, aber wahrscheinlich sei es, dass sie ihre Flüssigkeit erst in zweiter Hand von den Blutgefäßen erhalten, durch Vermittelung nämlich der Organparenchyme (*a partibus nutritis*)<sup>4)</sup>. Es dachte sich *Bartholin*, es spiele im Blute des Körpers das Wasser die Rolle des Vehikels für die festen zur Ernährung der Organe erforderlichen Stoffe; indem das Blut aus den Gefäßen in die Organe hineinfiltrire, sollte es diesen die ernährenden festen Bestandtheile zurücklassen und dann als reines Wasser in die Lymphröhren zurücktreten<sup>5)</sup>. Es ist dies, wie man sieht, eine durchaus rationelle Auffassung der Säftecirculation, die mit verhältnissmässig geringen Mo-

1) *Rudolphi*, Anatomisch-physiologische Abhandlungen. p. 84 u. f., vergl. auch *Rudolphi*, Grundriss der Physiologie. II. 2. p. 205 u. f.

2) *Fohmann*, Saugadersystem der Fische. p. 30., ferner p. 38 u. f.

3) *Ol. Rudbeck*, *Nova exercitatio anatomica exhibens ductus hepaticos aquosos et vasa glandularum serosa*. 1633. cap. VII., abgedruckt in *Hemsterhuy's* *Messis aurea*. Die späteren in *Haller's* *Bibl. anat.* aufgezählten Schriften von *Rudbeck* habe ich nicht einsehen können.

4) *Th. Bartholinus*, *Vasa lymphatica nuper Hafniae in animantibus inventa*. 1653. cap. 5 und 6. »Qua parte v. ex artubus prodeant an a venarum extremis vel musculis necdum oculus assequi potuit ob vasorum subtilitatem. Conjecturae si quis locus, a partibus nutritis debent emergere ob usum postea asserendum quanquam nec a venis capillaribus impossibilis sit exortus.«

5) *Th. Bartholini*, *Spicilegium I ex vasis lymphaticis ubi Cl. V. Glissonii et Pequeti sententiae expenduntur*. cap. III. »Purior et defaecatior cernitur in Lymphae ductibus aqua quia percolata fuit per viarum anfractus, per parenchymata, per vasorum anastomoses, sicut per arenosam terram et saxa in puteis fluminibusque dulcior et clarior decurrit aqua.«

dificationen sich auch heute noch aufrecht erhalten lässt. — Mit Recht wehrte sich *Bartholin* gegen die von *Glisson* ausgesprochene Behauptung, dass die Lymphgefäße aus den Nerven hervorgehen und den von diesen Theilen angeblich den Organen zugeführten Saft sammeln sollten. Es hatte nämlich *Glisson* in seiner 1654 erschienenen Schrift *De hepatis anatomico*<sup>1)</sup> bei Besprechung der neu entdeckten Lymphgefäße die Vermuthung geäußert, es stamme wohl allerdings ein Theil des Saftes der Lymphröhren von dem Dunst, den die Arterien vermöge des Druckes ihrer dicken Wandung in die Gewebe aushauchten, allein da die Lymphe nicht nur aus Wasser bestehe, so sei noch eine andere Quelle der Lymphbildung aufzusuchen und diese sei wohl keine andere, als der Saft der Nerven; zudem sei es nicht denkbar, dass die Arterien bloss Massen von Wasser ausschwitzen, damit dieses durch die Lymphgefäße wieder in's Blut zurückkehre, es wäre dies vergebliche Arbeit, wie sie die Natur niemals mache (»Natura operam suam non ludit, neque quod actum est, agit denuo«).

Von einem durchaus anderen Gedankengange liess sich *Malpighi* bei seinen Bemühungen um Ermittlung der Lymphgefässanfänge leiten. Es hatte nämlich *M.* für die absondernden Drüsen das Endbläschen als wichtigsten Bestandtheil erkannt, dieses elementare Drüsenbläschen glaubte er auch in den Lymphdrüsen nachgewiesen zu haben, und so musste er denn allerdings folgerichtig zu der Annahme geführt werden, dass auch die Lymphbildung nach Analogie anderer Secretionen erfolge und dass demnach die ersten Wurzeln der Lymphgefäße von miliaren Enddrüsen ausgehen möchten<sup>2)</sup>. Es ist höchst bemerkenswerth und für den guten Beobachter bezeichnend, dass *Malpighi* diese für ihn gewiss höchst verführerische Ansicht, die zudem durch Beobachtungen, die er an der macerirten Schafmilz gemacht hatte, bedeutend wahrscheinlicher geworden war, doch nur mit äusserster Behutsamkeit auszusprechen wagte.

Eine schärfere und für geraume Zeit abschliessende Gestaltung erhielt die Lehre von den Lymphgefässanfängen am Schlusse des 17. Jahrhunderts durch *Nuck*, den Erfinder der Quecksilberinjectionen, und durch *Cowper*. Nachdem nämlich *Nuck* an der Kalbsmilz sowohl als an menschlichen Lungen und Hoden wahrgenommen hatte, dass Luft, die in die Blutgefäße eingeblasen werde, von da aus in die Lymphgefäße eindringe, sprach er sich dahin aus, dass die Lymphgefäße von den feinsten Arterien oder Venenzweigen ausgingen; diese Anfangsgefäße sollten so fein sein, dass sie bloss den serösen Bestandtheilen des Blutes den Durchtritt gestatteten<sup>3)</sup>. Zu demselben Resultate wie *Nuck* gelangte auch

1) Cap. 45.

2) *M. Malpighi*, *Epist. de glandulis conglobatis*. 1688. p. 6.

3) *A. Nuck*, *Adenographia curiosa*. Leidae, 1691. Cap. IV. »Ab eo tempore concipere coepi vasorum lymphaticorum principia ab arteriarum surculis emanare idque aliquando intermedia vesicula, aliquando deficiente vesicula immediata ab ipsa arteria

*Cowper*<sup>1)</sup>. In der Einleitung zu seiner 1697 erschienenen Ausgabe der *Bidloo'schen* Tafeln meinte er, man habe wohl einen doppelten Ursprung der Lymphgefäße anzunehmen, einen von den feinsten Arterien, einen andern aus den Zellenräumen, die die Ernährungsflüssigkeit der Theile enthalten. — Die Annahme des Ursprungs der Lymphgefäße aus den Blutgefäßen vermittelt sogenannter lymphatischer Arterien erschien den vorhandenen Experimenten zu Folge so sehr plausibel, dass sie während der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts beinahe allgemein adoptirt wurde; nur einzelne Forscher behaupteten hier und da einen, wenigstens theilweise freien Ursprung der Lymphgefäße von den äusseren und inneren Flächen des Körpers, so *Noguez*, *Pascoli*, *Fr. Hoffmann* und *Hamberger*<sup>2)</sup>. *Haller* sprach sich in seinen *Elem. Physiol.* noch mit aller Bestimmtheit für den Ursprung von Lymphgefäßen aus kleinen Arterien aus<sup>3)</sup>.

Gestürzt wurde die *Nuck-Cowper'sche* Theorie erst durch die Untersuchung von *W. Hunter* und von *A. Monro* d. j. Die Annahme welche diese Forscher an die Stelle der älteren setzten und welche bald einer allgemeinen Anerkennung sich erfreute, lautete dahin, dass die Lymphgefäße an allen äusseren und inneren Oberflächen des Körpers, sowie in den Maschenräumen des Zellgewebes mit offenen Mündungen entspringen sollten<sup>4)</sup>. Die Gründe welche für diese Annahme angeführt wurden, waren folgende:

venave.« — Aehnliche Injectionsresultate wie *Nuck* hatten schon vor ihm *Casp. Bartholin* d. j. und *Borrhichius* erhalten, vergl. *Haller*, *Elem. Phys.* I. 108.

1) *G. Cowper*, *Anatomia corp. hum.* edit. Dundas. Introductio p. 3 et 4. giebt an, dass die Lymphgefäße von den Blutgefäßen aus mit Masse gefüllt werden können und vice versa. »Ab hisce experimentis demonstrativis et manifestis veram originem lymphaticorum esse ab extremitatibus vasorum sanguiferorum concipere possumus eorumque officium serum superfluum referre quod in arteriis magis abundare quam forte in venis debet ubi lentius movet et multo majori copia« etc. — »duplicem habent originem unam ab arteriis extremis alteram a cellulis sive tubis, qui nutrimentum partium, unde oriuntur continent; hinc non solum serum sanguinis in arteriis superabundans priusquam in venas pervenire possit effertur, verum etiam succi nutritivi superfluum cum lymphä revertitur.« Dieselbe Ansicht scheint laut *Haller's* *Bibliotheca anatomica Cowper* schon in der mir nicht zugänglichen *Myotomia reformata*. Lond., 1694. ausgesprochen zu haben.

2) Citate dieser Schriftsteller finden sich bei *Ludwig*, Uebersetzung v. *Cruikshank* p. 144. und bei *Hewson*, *Exp. inq.* Bd. II. Cap. X.

3) *Haller*, *Elementa Physiol.* I. p. 110. »Quare si ex arteriis injectus liquor in vasa lymphatica transit, si lymphä sero sanguinis simillima est, si in eam lympham saepe se arteriosus sanguis admiscet, omnino videtur absque errore recipi posse, etiam ex arteriis lymphatica vasa continuari atque hunc etiam inter terminos arteriae rubrae locum habere«.

4) *A. Monro*, *De venis lymphaticis valvulosis*. Berol., 1757. — *W. Hunter*, *Medical commentaries*. Deutsch von *Kühne* als *Medicinisch-chirurgische Beobachtungen*. Leipzig, 1785. Bd. 2. In dieser Schrift weist *Hunter* nach, dass er die vom jungen *Monro* veröffentlichten Ansichten und ihre thatsächliche Begründung schon seit Jahren in seinen Vorlesungen gelehrt habe und dass aller Wahrscheinlichkeit nach *Monro* dieselben nur von ihm entlehnt haben könne.

1) Beim durchaus übereinstimmenden anatomischen Verhalten der Lymph- und Chylusgefäßstämmchen sei auch an einer Uebereinstimmung der Ursprungsweise nicht zu zweifeln.

2) Die vielen Klappen, die schon in den feinsten Lymphgefäßen wahrgenommen würden, bedingten eine Verschiedenheit dieser letzteren von den blutführenden Venen; es müssten jene Klappen ganz überflüssig sein, wenn die Flüssigkeit in die Lymphgefäße, wie in die Venen durch die Kraft des Herzens eingetrieben würde.

3) Die Anfüllung der Lymphgefäße von den Blutgefäßen aus geschehe immer nur bei nachweisbarer Zerreißung der letzteren und Extravasatbildung; in diesen Fällen pflege die Masse meistentheils nicht in die zurückführenden Venen einzudringen.

4) Eine Anfüllung der Lymphgefäße sei auch möglich durch Injection von Flüssigkeiten in Drüsengänge oder in die Höhlungen des Körpers, ebenso resorbirten sich von oberflächlichen Hautgeschwüren aus das Pocken- und venerische Gift durch die Lymphgefäße, wie man an der secundären Entzündung der Drüsen wahrnehme. Diesen Gründen wurde später noch beigefügt, dass

5) Die Flüssigkeit die in den Lymphgefäßen enthalten sei, immer mit derjenigen übereinstimme, die man in den Höhlen findet, in deren Wand sie verlaufen (*Hewson*), und dass

6) Eine Resorption durch die Lymphgefäße noch stattfinden könne, nachdem bereits das Herz seine Thätigkeit eingestellt habe<sup>1)</sup>.

Die Annahme von den offenen Anfängen der Lymphgefäße wurde von allen grossen Lymphanatomen getheilt, die in der zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts lebten, also nicht nur von *William* und *John Hunter* und von *Monro*, sondern auch von *Hewson*, *Cruikshank*, *Joh. Fr. Meckel* und *Mascagni*; sie findet sich ferner vertreten in den theils noch im vorigen, theils in unserem Jahrhundert erschienenen anatomischen Werken von *Hildebrandt*, *Bichat*, *Sümmerring*, in der Physiologie von *Autenrieth*, *Walther* und mancher Anderen mehr. Sie wurde neben der Lehre von dem den Lymphgefäßen ausschliesslich zukommenden Aufsaugungsvermögen zum herrschenden Dogma, dem sich selbst solche Beobachter nicht entziehen konnten, die wie *Mascagni*, *Werner* und *Feller* und *Haase* an einzelnen Stellen des Körpers unzweifelhafte Terminalnetze der Saugadern dargestellt hatten. Beide Dogmen, das vom Aufsaugungsmonopol der Lymphgefäße und das von ihrem offenen Anfange fielen erst während der ersten Jahrzehnte unseres Jahrhunderts, ersteres durch die bekannten, die Venenresorption beweisenden Versuche von *Magendie*, letzteres durch die Kritik von *Rudolphi* und durch die mittlerweile erreichte Vervollkommnung der Injectionstechnik.

Schon im vorigen Jahrhundert hatte *Mascagni* an Lunge und Leber,

1) Die interessantesten Versuche über die Resorption von Flüssigkeiten p. mortem finden sich bei *Mascagni*, deutsche Uebersetzung. p. 29.

Werner und Feller an der Leber, Haase an der Haut durch Rückwärtsstreichen des in den kleinen Stämmen enthaltenen Quecksilbers, Netze<sup>1)</sup> dargestellt, die die Bedeutung von Anfangsnetzen hatten. Diese Beobachtungen blieben vereinzelt und ziemlich unbenutzt. Später hob Sömmerring in seiner Gefäßlehre hervor<sup>2)</sup>, dass man die Lymphgefäße der Haut und anderer Theile leicht von künstlichen Einstichen aus füllen könne, und er deducirte daraus ihren offenen Ursprung aus Bindegewebszellen. Ihren Höhepunkt erreichte die Kunst, die Lymphgefäßanfänge mit Quecksilber oder mit sonstigen Massen anzufüllen, im 2.—4. Jahrzehnte unseres Jahrhunderts hauptsächlich durch Vincenz Fohmann<sup>3)</sup>, dann aber auch durch eine Reihe anderer Anatomen, vor allen Panizza, Lauth, Brechet, Cruveilhier, Arnold u. A. — Durch die von den genannten Forschern gelieferten, theilweise mit prachtvollen Tafeln ausgestatteten Arbeiten konnte die Lehre von den Lymphgefäßanfängen in den membranösen Theilen des Körpers zu einem gewissen Abschlusse gelangen. Waren auch von den leidenschaftlicheren Injectoren einzelne Uebertreibungen vorgebracht worden, wie z. B. die Behauptung von Fohmann und von Arnold, dass alles Bindegewebe nur aus übereinander gelagerten Lymphgefäßen bestehe, so wurden diese von den nüchternern Forschern in die richtigen Schranken zurückgewiesen und wir dürfen die Darstellungen, wie sie in J. Müller's Physiologie und in den im Anfang der 40er Jahre erschienenen anatomischen Lehrbüchern über die Lymphgefäßanfänge sich finden, als den richtigen Ausdruck der Erkenntniss jener Zeit ansehen.

Mit dem bis in die 30er Jahre Erreichten schloss auf längere Zeit jeder fernere Fortschritt in der Erforschung der Lymphgefäßursprünge ab und mit dem Stillstand vergesellschaftete sich der unvermeidliche Rückschritt. Bei dem Eifer, mit dem sich die folgenden Jahrzehnte auf den Ausbau der mikroskopischen Anatomie geworfen haben, ging die Kunst Lymphgefäße zu injiciren mitsammt einem guten Theil der sonstigen feineren Secirsaaltechnik verloren<sup>4)</sup> und allmählich griff unter der Autorität

1) Mascagni, Vas. lymph. historia et ichnographia. Taf. I. 6, Taf. XVII et XVIII. Taf. XX et XXI. — Werner et Feller, Vasor. lact. et lymphat. descriptio. Leipzig, 1784. Taf. III et IV. — Haase, De vasis cutis et intest. absorbentibus. Leipzig, 1786. Taf. I. 2.

2) Sömmerring, Gefäßlehre. p. 497.

3) Vincenz Fohmann, das Saugadersystem der Wirbelthiere. I. Saugadersystem der Fische. 1827. — (+) Fohmann, Mémoires sur les vaisseaux lymphatiques de la peau etc. Liège, 1833. — (+) Lauth, Essai sur le système lymphatique. 1834. — Panizza, Ricerche anatomico fisiologica. Pavia, 1830. — Panizza, Sopra il sistema infantico dei Rettili. Pavia, 1833. — (+) Brechet et Roussel de Vauzème, Nouvelles recherches sur la structure de la peau. 1834. — Brechet, Système lymphatique. 1836. Deutsch von Martiny. — (+) Cruveilhier, Anatomie descriptive. T. III. 1835. — Arnold in versch. anat. Werken.

Die mit (+) bezeichneten Werke konnte ich mir bis dahin leider nicht verschaffen.

4) Es gilt dies vorzugsweise von Deutschland; in Frankreich scheint man sich bis in die neueste Zeit fortwährend mit Lymphgefäßinjection befasst zu haben (Jar-

der histologischen Lehrbücher mehr und mehr die Ueberzeugung Platz, in der wir Jüngere aufgewachsen sind, dass Alles, was man früher von Lymphgefässanfängen behauptet habe, zur Mythe gehöre.

Es ist ein wesentliches Verdienst von *Teichmann*, endlich wieder einmal die Sache da aufgegriffen zu haben, wo sie unsere Vorgänger vor schon bald 30 Jahren hatten stehen lassen, und durch die Abbildungen seiner prächtigen Präparate gezeigt zu haben, was sich auf dem so vielfach missachteten Wege der Injection erreichen lässt. —

Meine im Folgenden mitzutheilenden Untersuchungen wurden in der Absicht angestellt, eine Lücke auszufüllen die, wie mir scheint, nicht nur in den älteren aus vorhistologischer Zeit stammenden Arbeiten sich bemerkbar macht, sondern selbst in der neuesten *Teichmann'schen* Schrift. Diese Lücke nämlich ist die genaue Verfolgung des Verhältnisses, in welchem die Wurzelröhren der Lymphgefäße zu den Geweben stehen, in denen sie verlaufen. Zwar spricht sich *Teichmann* an verschiedentlichen Stellen über die histologische Bedeutung der Saugaderanfänge und die besondere Begrenzung seiner Saugadercapillaren aus, allein es will mich bedünken, als ob gerade diese Besprechungen die minder starke Seite seiner Arbeit seien, und insbesondere erachte ich sein Argument, dass aus den scharfen Umgrenzungen eines Hohlraumes auf eine besondere Hülle geschlossen werden dürfe, als unhaltbar. —

Das Hauptergebniss meiner Untersuchungen lässt sich nun in wenigen Worten darstellen; ich habe nämlich an all den Theilen, die ich auf ihre Lymphgefäße untersuchte, gefunden, dass die ersten Wurzeln des Systems durchweg der eigenen, isolirbaren Wand entbehren, es sind Canäle in das Bindegewebe der Cutis, der Schleimhäute u. s. w. eingegraben, die, um es mit größeren Bildern zu veranschaulichen, sich zu ihrer Umgebung nicht anders verhalten, als etwa ein unausgemauerter Tunnel zum umgebenden Gestein, oder ein glattes Bohrloch zu dem Brett durch das es geführt ist. Mag auch in dieser oder jener Localität das Gewebe in der unmittelbaren Umgebung des Lymphcanals etwas verdichtet sein, so ändert das durchaus nichts an der allgemeinen Thatsache, denn eine solche Verdichtung führt, so weit ich wenigstens gesehen habe, innerhalb des Bereiches der Lymphwurzel nirgends zur Bildung einer besonderen, von der Umgebung schärfer sich sondernden Schicht. — Zu demselben Resultate, dass die ersten Anfänge der Lymphgefäße einer eigenen Wand entbehren, haben auch, wie man sich erinnern wird, meine in einem früheren Hefte dieser Zeitschrift veröffentlichten Untersuchungen der Darmschleimhaut und die Arbeiten von *Ludwig* und *Tomsa* am Hoden geführt.

*Javay*, *Sappey* u. A.), und wir finden z. B. in der Physiologie von *Longet* (2. Aufl. 1864.) eine detaillirte Darstellung vom Verhalten der Lymphgefässwurzeln in den verschiedenen Organen.

Die Injection habe ich wie *Teichmann* und wie die älteren Forscher durch einen feinen oberflächlichen Einstich vorgenommen, an manchen Stellen habe ich leicht und beim ersten Versuch weite Strecken des Röhrennetzes gefüllt, so insbesondere am Blasenbals, am Kehlkopf, an dem Lungen- und Herzüberzug und an einigen Stellen der Haut des Neugeborenen; an anderen Theilen erreichte ich nur wenig ausgedehnte Injectionen der Lymphräume. Je reichlicher die Lymphräume eines Theiles und je weiter, um so leichter erfolgt natürlich ihre Anfüllung. — Das entscheidende Kriterium für die lymphatische Natur eines Injectionsnetzes ist der Zusammenhang desselben mit klappenhaltigen, in die Tiefe tretenden Gefässen; die Anfüllung des Wurzelnetzes und der aus ihm hervorgehenden Stämmchen erfolgt, wenn der Einstich gut getroffen hat, immer rasch, und meist gewinnt man durch eine verlängerte Dauer des Einspritzens nur sehr wenig (wenigstens gilt dies von den Leiminjectionen; wie es bei dem Quecksilber in der Hinsicht sich verhält, weiss ich nicht). — Die Unterscheidung wohlinjicirter Lymphräume von Extravasaten ist schon für das blossе Auge, noch mehr für das bewaffnete sehr leicht; einzig in der Haut bekommt man zuweilen mit einer gewissen Regelmässigkeit verzweigte Figuren, die fälschlich für Lymphräume imponiren können; sie entstehen bei sehr kräftigem Einpressen der Injectionsmasse in die Lederhaut dadurch, dass sich jene zwischen den verfilzten Bindegewebshündeln der letzteren Bahn bricht, und sie sind somit den bekanntlich oft gleichfalls sehr regelmässig verlaufenden Cornealtubes von *Bowman* an die Seite zu stellen. — Der Hauptvortheil bei der Lymphinjection membranöser Theile besteht in der möglichst flachen Führung des Einstiches; spritzt man seine Masse in die submucösen oder subcutanen Bindegewebsschichten, so erhält man nur mächtige Extravasate aber keine Füllung von Lymphröhren; es scheinen überhaupt diese Gewebsschichten keine Wurzelröhren zu enthalten, sondern nur Gefässe mit Wand und Klappen<sup>1)</sup>.

Als Instrument zur Injection diente mir eine der vortrefflichen kleinen Spritzen von *Charrière*<sup>2)</sup>, von der ich mir eine der feinen Canülen behufs des Einstichs scharf zugeschliffen hatte; ganz brauchbar erwiesen sich mir gegen Ende meiner Untersuchung die mit scharfen Spitzen versehenen feinen Canülen, welche Herr *Görck* in Heidelberg zum Zweck der subcutanen Injection von Narcoticis anfertigt. — Das Injectionsmaterial war Leim mit chromsaurem Blei. Die Erhärtung der zu untersuchenden Theile kann in bekannter Weise in Alkohol oder chromsaurem Kali geschehen, wünscht man bindegewebige Theile rasch in einen sehr schnittfähigen Zustand zu versetzen, so leistet die schon vor längerer Zeit von *Billoth* empfohlene Methode, dieselben erst in verdünnte Essig- oder

1) Vergl. *Teichmann*, l. c. p. 64 und 64. und *Sappey*, anatom. descr. l. citirt in *Longet*, l. 340.

2) Seringue à injection microscopique, modèle du docteur *Robin*.

Salzsäure und dann in chroms. Kali einzulegen, ganz vortreffliche Dienste.

Lymphgefässwurzeln der Haut (Taf. XXII. Fig. 4.). Ich habe die Lymphgefässwurzeln der Cutis injicirt am Scrotum erwachsener Männer, sowie an der Palma manus und den Labia majora eines neugeborenen Mädchens. — Die einlässlichen Beschreibungen und die Abbildungen, die *Teichmann* von dem Netzwerke dieser Canäle giebt, entbehen mich der Nothwendigkeit, eine detaillirte Beschreibung meiner eigenen, weit weniger zahlreichen und wohl auch weit weniger schönen Injectionen zu geben, und so werde ich mich bloss darauf beschränken, einige negative Eigenschaften der Lymphwurzeln hervorzuheben, zunächst ihre Wandungslosigkeit. Von dem Fehlen einer eigenen, selbstständig zu demonstrierenden Membran habe ich mich an Canälen bis zu  $\frac{7}{100}$ ''' überzeugt. Schon an Schnitten, die die Canäle in ihrer ganzen Dicke zur Anschauung bringen, lässt sich aus dem Mangel jeglicher doppelten Contour jene Membranlosigkeit erschliessen; weit bestimmter tritt aber natürlich das Verhältniss hervor, wenn der Schnitt einen Lymphraum schräg, oder auch der Länge nach getroffen hat, so dass das Lumen des Canals und seine Abgrenzung unmittelbar zu Tag liegt; diese letztere ist immer eine ganz scharfe. Eine nicht injicirte Lymphwurzelsröhre zu erkennen, ist beinahe unmöglich, es sei denn, dass eine solche als Fortsetzung eines injicirten Stückes eine Strecke weit der Länge nach gespalten ist. Man erhält zuweilen Schnitte, in denen die injicirten Canäle den grössten Theil ihrer Masse wieder durch die Einstichswunde entleert haben und an deren Wand nur noch geringe Mengen des körnigen Farbstoffs haften geblieben sind. An solchen Schnitten pflegt man die Lymphcanäle bei auffallendem Lichte gar nicht zu sehen, und erst beim Abblenden des letzteren erkennt man ihre Begrenzung, indem nun die Farbstoffkörner auf dem dunkeln Grunde sich bestimmter abheben. — Die Eigenthümlichkeit, dass krystallinische und körnige Farbstoffe so leicht an den Wandungen festhaften (wohl durch theilweises Einbohren), kehrt auch bei den Lymphwurzeln der Schleimbäute, bei den Chyluswegen des Darmes und bei den Sinus der Lymphdrüsen wieder; sie mag entweder Folge von geringerer Glätte oder von einer gewissen Zartheit der die fraglichen Lymphräume umschliessenden Gewebsschicht sein. Bekanntlich kommt ein solches Liegenbleiben von körnigen Farbstoffen auch in den Lymphbahnen des lebenden Körpers vor und man hat bei Tätowirten lange Jahre nach der Operation den in eine Hautwunde eingeriebenen Zinnober nicht nur in der Haut selbst, sondern auch in den Lymphdrüsen noch aufgefunden. — Eine besondere Beziehung der Lymphcanäle der Haut zu den Blutgefässen konnte ich, wie *Teichmann*, nicht wahrnehmen, ebensowenig war es mir möglich constantere Beziehungen zu bindegewebigen Faserzügen, zu elastischen Fasern oder zu Bindegewebskörpern zu ermitteln. Allerdings sieht man an manchen Stellen Züge von Binde-

gewebs- oder elastischen Fasern parallel dem Rande der Lymphcanäle Strecken weit verlaufen, allein sie biegen dann wohl plötzlich wieder von diesen ab und verfolgen ihre eigenen Bahnen. In den meisten Fällen sieht man übrigens die Faserzüge in den allerverschiedensten Richtungen an die Lymphräume herantreten und anscheinend völlig regellos über und unter ihnen weggehen.

Lymphgefässwurzeln in Schleimhäuten (Taf. XXII. Fig. 2.). Die Schleimhäute, die ich auf ihre Lymphgefäße untersucht habe sind: die der Trachea und des Larynx vom Menschen, Rind und Schaf, die der Harnblase und Urethra vom Menschen und Rind, die der Gallenblase vom Rind, der Samenbläschen vom Menschen und die Conjunctiva bulbi vom Rind.

Indem ich hinsichtlich der speciellen Beschreibung des Verhaltens der Canalnetze wieder auf *Teichmann* verweise, beschränke ich mich auf einige wenige Bemerkungen. Das Meiste, was ich oben über die Lymphwurzeln der Cutis gesagt habe, lässt sich auch hier wiederholen. Es verlaufen die Lymphwege in den oben aufgezählten Schleimhäuten innerhalb mehr oder minder derben Bindegewebslagen und sie sind wie in der Haut überall sehr scharf vom umgebenden Gewebe abgesetzt. Die scharfen Grenzlinien sind es ja gerade, welche frühere Forscher, denen solche zu Gesicht kamen in der Regel veranlassten ohne weiteres auf Vorhandensein einer Membran zu schliessen. Der Mangel einer solchen lässt sich indess an einigermaßen guten Schnitten nicht verkennen, besonders dann nicht, wenn etwa der Lymphcanal der Länge oder Quere nach gespalten ist. Die Weite, bis zu welcher wandungslose Canäle vorkommen, scheint in verschiedenen Localitäten verschieden zu sein; während ich in der menschlichen Trachea noch Canäle bis zu  $\frac{3}{100}$ ''' und darüber sah, die entschieden keine eigene Membran besaßen, fanden sich in der Conjunctiva bulbi und in der Schleimhaut der Harnröhre Canäle von ähnlichem Caliber, auf ihrer Innenseite mit einer Lage von rundlich-ovalen Kernen belegt, von denen es mir zweifelhaft blieb, ob sie in einer structurlosen Membran lagen, ähnlich den Capillarkernen, oder ob sie einer Epithelschicht angehörten; ihre Reichlichkeit sprach für letzteres. Es mögen diese mit einer kernhaltigen, jedenfalls äusserst zarten Schicht umgebenen Röhren wohl den Uebergang bilden von den wandungslosen Wurzelcanälen zu den von der Umgebung sich emancipirenden klappenhaltigen Abzugsgefässen. — Von dem Mangel einer eigenen Wandung der Lymphwurzeln rührt es auch her, dass an einzelnen Stellen (besonders da, wo die Canalnetze etwas weiter sind) der Schnitt oft ganze Bäumchen von erhärteter Injectionsmasse frei macht, die dann als Abguss jener Canäle in der Flüssigkeit sich umhertreiben; ebenso deutet auf denselben Mangel, dass wenn die Injection der Lymphwege etwas zu kräftig geschieht, die Extravasate ins umgebende Gewebe nicht etwa an einzelnen Stellen nur entstehen, sondern in der ganzen Länge der Canäle; es zeigen somit in einem

solchen Falle die letzteren allenthalben unreine Contouren, indem eben von überall aus Masse in die umgebenen Gewebe sich eindrängt. — Auch in den oben aufgeführten Schleimhäuten vermochte ich nicht besondere Beziehungen zwischen Blutgefässen und Lymphräumen, oder zwischen diesen und den elastischen Fasern oder Bindegewebelementen aufzufinden.

Lymphwurzeln unter serösen Häuten und in parenchymatösen Organen (Taf. XXII. Fig. 3, 4, 5.). Die unter serösen Häuten verlaufenden Lymphgefässwurzeln habe ich gefüllt an der Lungenoberfläche vom menschlichen Neugeborenen und von einem ca. 6 monatl. Fötus, ferner an der Leberoberfläche vom Erwachsenen und an der Herzoberfläche des Schafes. Senkrechte Schnitte durch die verschiedenen injicirten Organe zeigten, dass die Lymphcanäle nicht unmittelbar unter der verdichteten Schicht liegen, die die glatte Oberfläche der Serosa bildet, sondern sie finden sich in der Subserosa, meist unmittelbar über dem Parenchym der unterliegenden Theile; indem sie aus den bindegewebigen Interstitien dieser letzteren Zweige beziehen. Auch diese Canäle, obwohl theilweise sehr weit, zeigen durchaus nichts, was auf eine selbstständige Membran bezogen werden könnte, sondern sie stossen unmittelbar an das umgrenzende Bindegewebe und sind von diesem nur durch eine einfache scharfe Contour abgesetzt. Die überzeugendsten Präparate erhielt ich an der Lungenoberfläche vom Neugeborenen und Fötus; da hier die Canäle sehr weit sind, so gelingt es leicht in grösserer Ausdehnung ihr Lumen bloss zu legen.

Was die Lymphgänge zwischen den oberflächlichen Muskelbündeln des Herzens und den Lobuli der Lungen anbetrifft, so vermag ich auch über diese nichts anderes vorzubringen, als dass es cylindrische, stellenweise bauchig vorgetriebene Canäle sind, in den bindegewebigen Interstitien jener Organe liegend, an denen gleichfalls keine Spur einer Membran sichtbar ist. — Auch an den zahlreichen Lymphwurzeln der Schilddrüse vermochte ich nicht mehr zu sehen als an den eben besprochenen Canalsystemen.

Der anatomische Nachweis, dass in den verschiedenen Häuten und Organen des Körpers die Lymphgefässe aus einem Canalnetz hervorgehen das der selbstständigen Wandung entbehrt, giebt, wie ich dies schon in meinem Aufsatz über die Darmschleimhaut angedeutet habe, den definitiven Ausschlag in der Frage nach der Natur der bei der Lymphbildung und Lymphbewegung wirksamen Kräfte. Dass diese Kräfte an der Peripherie wirksam seien, dass sie, wie man sich ausdrückte, a tergo wirken, das hatten schon die frühesten Beobachter erkannt und durch das einfache Experiment der Unterbindung nachgewiesen. Hinsichtlich der Beurtheilung aber jener Vis a tergo herrscht nicht etwa nur in den älteren, sondern weit mehr noch in den neueren und neuesten physiologischen Schriften eine Rathlosigkeit, die fast beispiellos genannt werden darf.

Es sei mir erlaubt, auch hier wieder eine kurze Zusammenstellung der wesentlichsten Ansichten vorzuführen, die über die Ursachen der Lymph- und Chylusbildung vorgebracht worden sind.

*Aselli* setzte zur Füllung seiner Milchsaftgefäße den etwas complicirten Apparat in Bewegung, den, seinem Citate zu Folge, schon *Avicenna* bei Füllung der meserischen Venen nöthig erachtet hatte<sup>1)</sup>. Es sollten nämlich bei der Fortführung des Chylus nach der Leber wirksam sein: die Bewegung der Gedärme, die Saug- und Druckwirkung der Gefäße und die Saugwirkung der Leber (*impulsio intestinorum, tractus vasorum, impulsus eorundem et tractus hepatis*). Immerhin scheint *Aselli* das Hauptmotiv der Bewegung doch in der saugenden Thätigkeit der Chylusgefäße gesucht zu haben, da er deren Oeffnungen mit Blutegelmüden verglichen hat. —

Die naturgemässe Vorstellung, die sich *Bartholin* vom Vorgange der Lymphbildung machte, habe ich schon oben mitgetheilt; ganz richtig sah er in der Lymphe im Wesentlichen nur ein durch die Gefäßwände und die Organparenchyme hindurchgetretenes Filtrat der Blutflüssigkeit.

Bei der Theorie vom Zusammenhange der Lymphgefäße mit den Arterien musste natürlich der Gedanke, dass das Herz die eigentliche Ursache der Lymphbildung und Lymphbewegung sei, von selbst sich ergeben. Seine schärfste Durchführung hat dieser Gedanke wohl durch *Boerhave* gefunden in seiner Lehre von den serösen und lymphatischen Arterien<sup>2)</sup>.

Mit *Hunter* und *Monro* kehrte man zu der, stets von einzelnen Gelehrten vertretenen Auffassung zurück, es verdanke die Lymphe ihren Ursprung einem Aufsaugungsprocesse. Im Einzelnen liess diese unbestimmte Auffassung natürlicher Weise mancherlei Modificationen zu; so vermochte man sich insbesondere lange nicht zu einigen über die Ableitung der Flüssigkeiten, die die Gewebe und Höhlen des Körpers durchtränken. Die so einfache Thatsache, dass Flüssigkeiten durch die Wandungen der Blutgefäße hindurch in die Höhlen und Gewebe hinein transsudiren können, wurde zwar von gewichtigen Autoren, wie *Hunter* und *Mascagni* erkannt und durch schlagende Versuche belegt, allein die Anerkennung derselben fand noch während langer Zeit einen sehr hartnäckigen Widerstand und man hielt viel lieber an der Existenz der von Niemandem gesehenen aushauchenden Arterien fest, als dass man zugegeben hätte, dass die so leicht bei den Leichen zu constatirende Transsudation von Flüssigkeit durch die Gefäßwände schon während des Lebens denkbar sei<sup>3)</sup>.

1) *Aselli*, l. c. Cap. XXII.

2) *Praelection. acad. edidit. Hall. II. p. 404—407.*

3) Man vergleiche: *Hunter*, l. c. p. 77., *Mascagni*, l. c. Cap. I. und *Cruikshank*, Cap. I und XXVII. *Mascagni* in seiner Einleitung stellt auf Grund seiner Blutgefässinjectionen die *Vasa exhalantia* durchaus in Abrede und kommt zum Ergebniss »*Omnium diversorum humorum separatio a poris inorganicis fit.*« Der Uebersetzer *Ludwig* setzt diesem Satze den für ihn mehr anziehenden des *Cruikshank* entgegen »all parts of

Noch *Bichat* konnte nicht allein an dem Vorhandensein offener Lymphgefäßmündungen, sondern auch an demjenigen der *Vasa exhalantia* festhalten, so dass er z. B. beim Zellgewebe den Satz ausspricht: »*Chaque cellule du tissu cellulaire est un reservoir intermediaire aux exhalants, qui s'y terminent et aux absorbants qui en naissent.*«

Hinsichtlich der Aufsaugung durch die angeblich offenen Lymph- und Chylusgefäßmündungen nahmen die meisten Forscher an, dass die erste Anfüllung der Gefäße durch Capillarattraction zu erklären sei, während die Weiterbewegung der Lymphe in den Gefäßen auf organische Thätigkeit der Gefäßwandungen zurückgeführt werden müsse; so sagt z. B. *Cruikshank*<sup>1)</sup> »die Kraft die die Flüssigkeit in die Gefäße aufnimmt, dürfte wohl die nämliche sein, welche die Attraction in den Haarröhrchen befördert, hingegen die Kraft welche die Säfte vorwärts treibt hängt von der Lebenskraft ab«. Ähnlich spricht sich in Betreff der Chylusabsorption *Haller* aus. Am elegantesten entwickelt wohl diese Theorie *Hewson*<sup>2)</sup>, er zeigt nämlich, dass die Blutgefäße in den Zotten, in den Haut- und den Schleimhautpapillen während des Lebens durch ihre Turgescenz das Wurzelende der Lymph- und Chylusröhren offen erhalten, so dass die Flüssigkeit leicht bis zum ersten Klappenpaar aufsteigen könne; bei den peristaltisch erfolgenden Contractionen der Gefäßwände werde sie dann weiter getrieben und nun saugen sich die Röhren wieder neuerdings voll. An den Papillen-freien Häuten, wie z. B. an den serösen Membranen bilden die Blutgefäße kreisförmig geschlossene Netze um die Saugaderöffnungen, die gleichfalls zu deren Offenhaltung dienen; immerhin sei diese Einrichtung unvollkommener als die der Papillen und deshalb erfolgen gerade in den serösen Säcken so leicht Störungen der Aufsaugung und Hydropsien. — Auch *Haase*<sup>3)</sup> erörtert den Einfluss, den die Turgescenz der Blutgefäße auf das Offenbleiben der Lymphgefäßostien und auf das Zustandekommen von Capillaranziehungen in diesen ausüben müsse, und

the living body are impervious but by vessels.« — *Hewson*, exp. inq. II. Cap. VIII. p. 425. zeigte ganz richtig, dass bei vorhandener Permeabilität der Gefäßwandungen ein Tropfen Wasser bald im Blute, bald im Magen, dann im Chylus, dann wieder im Blute sein müsse, hält aber ein solches Wandern derselben Flüssigkeit bald da bald dorthin für eine unnütze, der Natur unwürdige Arbeit und citirt den schon oben hervorgehobenen Ausspruch *Glisson's* »*Non ludit suam operam natura*« etc.

1) *Cruikshank*, d. Uebers. p. 9. *Haller*, Elem. physiol. VII. 232. »*Non potest vera causa (motus chyli) in motu peristaltico esse, cum certum sit chylum et in vivo animale et potissimum in cadavere quietis etiam intestinis et multa morte frigidis tamen moveri et effugere. Possunt tamen aliquae motus peristaltici in dirrigendo eo motu partes esse. Resorptionis de intestino non aliam causam invenio probabilem praeter eam quae in tubis capillaribus operatur.*« p. 234 beweist *Haller*, dass die Zottengefäße contractil sein müssen. Nach Besprechung der Irritabilität der Chylusgefäße heißt es weiter: »*huic adco evidenti potestati maximam partem itineris chyli tribuo*«.

2) *Hewson*, Experim. inq. II. Cap. XII.

3) *Haase*, l. c. p. 20—22.

leitet weiterhin die Fortbewegung der aufgesogenen Flüssigkeit von der Irritabilität der Wandungen ab.

Die Annahme, dass die erste Ursache der Lymphgefäßfüllung in einer Capillaritätswirkung, die Ursache der Lymphbewegung in einer peristaltischen Contraction der Gefäßwände liege, hat sich sowohl in ihrem einen als in ihrem andern Theile bis in die neueste Zeit hinein Anhänger bewahrt; so vertritt sie z. B. noch ganz in der Art der älteren der Wiener Physiologe *Prochaska*<sup>1)</sup>. Eine durch die Erkenntniss der geschlossenen Lymphgefäßwurzeln bedingte Modification derselben ist die, dass es zunächst das die letzteren umgebende schwammige Gewebe sei, welches sich mit Flüssigkeit vollsaugt und sie den Lymphgefäßen übertrage, von denen sie dann durch Contraction weiter befördert werde<sup>2)</sup>. Da die Anziehungskraft des Gewebes für verschiedenartige gelöste Substanzen eine verschiedene sein kann, so war es natürlich mit dieser Auffassung ganz verträglich, dass die Lymphgefäße nicht alle Substanzen gleich rasch und gleich vollständig absorbiren.

Gegenüber der Annahme, welche wenigstens die Anfüllung der ersten Wurzeln des Lymphsystems auf Capillaritätsverhältnisse, also auf eine physikalische Ursache zurückführte, hat sich schon früh eine andere Auffassung geltend gemacht, nach der bereits jener erste Vorgang ein rein vitaler sein soll. Es scheint die vitalistische Erklärung des Aufsaugungs-

1) *Prochaska*, Physiologie. 1820. p. 434.

2) *Fohmann*, Saugadersystem der Fische. p. 44 u. f. — *Burdach*, Physiologie. VI. § 905. p. 49 u. f. Die Ursache der Anfüllung der Lymphgefäße sei Capillaritätsattraction. p. 69. Die Ursache der Lymphbewegung sei nicht die lebendige Contraction der Wandungen sondern fortgesetzte Einsaugung von den Wurzeln her. — *Kürschner*, Art. Aufsaugung in *Wagner's* Hdwb. p. 66. Die erste Anfüllung der Lymphgefäße sei Imbibitionserscheinung, die Weiterbewegung der Lymphe hänge ab von mechanischer Einwirkung der die Gefäße umgebenden Theile. — *Hentle*, allg. Anat. p. 560. Das Eindringen der Flüssigkeit in die Lymph- und Chylusgefäße kann nur allein auf den leider noch zu wenig erforschten Gesetzen der Endosmose beruhen. Die in den Wurzeln des Lymphgefäßsystems befindliche Lymphe wird wahrscheinlich durch eine Art peristaltischer Bewegung der grösseren Stämme weiter befördert. — Die Peristaltik der Lymphgefäßstämme findet sich noch in den neuesten französischen Physiologen aufrecht erhalten, so sagt z. B. *J. Beclard*, *Traité élém. de Physiol.* 2. éd. p. 204 »la circulation de la lymphe et du chyle est soumise (aux origines du système tout au moins) à peu près exclusivement à la contraction des tuniques des vaisseaux lymphatiques«. — *Longet*, Physiologie. 2. éd. 1861. I. 431. »Il est manifeste que dans la contractilité des vaisseaux lymphatiques réside une des principales causes de la progression de la lymphe et du chyle«. — Keinem Autor hätte es vielleicht näher gelegen die später zu besprechende Filtrationstheorie auszubilden als *Lacauchie*, der in seinem *Traité d'hydrotomie* so vielfach hervorhebt, wie leicht es gelinge durch Wasserinjection in Blutgefäße und Drüsengänge allenthalben die Lymphgefäße zu füllen; allein der Entdecker der Zottencontraction verwahrt sich ausdrücklich, dass man aus den Verhältnissen nach dem Tode Rückschlüsse auf die während des Lebens bestehenden mache und zieht vor (p. 84) eine künstliche Hypothese auszuspinnen, wonach jedes zwischen zwei Klappen gelegene Lymphgefäßstück die Bedeutung eines Lymphherzens haben soll.

actes schon von *W. Hunter* vertreten worden zu sein<sup>1)</sup>, auch *Haller* liess ihr bei Besprechung der Chylusabsorption wenigstens theilweise Raum<sup>2)</sup>; ganz besonders aber wurde sie festgehalten von *Bichat*<sup>3)</sup> und von den naturphilosophirenden Physiologen vom Anfang unseres Jahrhunderts, *Walther*<sup>4)</sup>, *Berthold* u. A. — Ihre Begründung sollte die vitalistische Erklärungsweise in der durch Versuche festgestellten Thatsache finden, dass die Lymph- und Chylusgefässe manche Stoffe gar nicht oder auch nur sehr langsam aufsaugen, und hiernach glaubten sich einzelne Physiologen geradezu berechtigt den Lymphgefässwurzeln ein Unterscheidungsvermögen für die zur Aufnahme sich bietenden Stoffe zuschreiben zu dürfen, während andere, klarer denkend, die Nichtaufnahme giftiger, saurer und salziger Substanzen von der durch directen Reiz verursachten Schliessung der Gefässostien abhängig machten. In einer neuen mehr zeitgemässen Form trat die vitalistische Auffassung des Absorptionsactes noch einmal bei *Joh. Müller*<sup>5)</sup> auf, welcher es für wahrscheinlich hielt, dass die Zellen in einer besondern Beziehung zu denselben stehen möchten.

Mit der Entdeckung der Endosmose durch *Dutrochet* glaubten manche Physiologen das Räthsel von der Aufsaugung sei nun seiner Lösung nahe, und wir finden auch von da an in allen bezüglichen Werken der Behandlung der Absorption eine mehr oder minder einlässliche Erörterung der endosmotischen Gesetze vorausgeschickt. So werthvoll indess diese Gesetze sich erweisen für die Erklärung der Venenresorption, so wenig ist damit für die Ableitung der Chylus- und Lymphbildung anzufangen und meines Wissens hat kein einziger Forscher den Versuch gewagt, in präciserer Weise eine solche Ableitung zu geben. Mit Recht haben jeweilen verschiedene Schriftsteller gegen die Anwendbarkeit der Endosmose zur Füllung der Lymphgefässe eingewendet, dass die Ungleichartigkeit der die Gewebe durchtränkenden Gewebsflüssigkeit und des Lymphgefässinhaltes eine viel zu geringe sei, als dass sie einen intensiven Flüssigkeitsstrom in's Innere der Lymphröhren zu veranlassen vermöchte.

Ein durchaus neuer leitender Gedanke wurde in die Lehre von der Lymphabsorption eingeführt durch die wichtige Arbeit von *Ludwig* und *Noll*, die bekanntlich auch auf die anatomische Erforschung des Lymph-

1) Ich konnte die Originalstelle *Hunter's* nicht auffinden; bei *Cruikshank*, d. Ueb. p. 98. wird als *Hunter'scher* Ausspruch angegeben, es sollen die Saugadern eine Kraft besitzen wie die Raupe, die Baumbblätter frisst, sie sollen sich verlängern und verkürzen können. Man vergl. auch das *Hunter'sche* Citat in *Hildebrandt-Weber's* Anat. III. 404.

2) *Haller*, Elem. physiol. VII. 235.

3) *Bichat*, Anat. gener. edit. Maingault 1818. II. 425.

4) *Walther*, Physiol. 1807. I. 239. »Das absorbirende Lymphgefäss taucht sich ein in die zu absorbirende Flüssigkeit und leitet durch eine Art von peristaltischer Bewegung das Absorbirte in Gefässcanal weiter«. p. 264. »Der Grund des Einsaugens ist eigentlich das in jedem Gefäss vorhandene Bestreben sich zu erfüllen!«

5) *J. Müller*, Physiol. 4. Aufl. I. 216—218.

drüsenhaues einen neuen Anstoss ausgeübt hat<sup>1)</sup>. Durch manometrische Versuche waren die genannten Forscher auf die Annahme geführt worden, dass die Kraft, die bei der Lymphbildung in Betracht komme, abzuleiten sei vom Drucke der von den Blutgefässen in die Organparenchyme abgeschiedenen Flüssigkeit, dass mit anderen Worten die Lymphe im Wesentlichen nur die durch die Organe hindurch in die Lymphgefässwurzeln hineinfiltrirte Blutflüssigkeit sei. — Man hätte wohl erwarten dürfen, dass ein so fruchtbarer Gedanke, wie der eben entwickelte, von Seiten der Anatomen und Physiologen eine allseitige und durchgreifende Prüfung erfahren werde, allein wenn wir absehen von den Arbeiten, die *Ludwig* selbst in Verbindung mit seinen Schülern *W. Krause*, *Schmarda* und *Tomsa* zur Prüfung seiner Theorie unternommen hat, Arbeiten deren Publication theilweise noch bevorsteht, so ist bloss in dem bekannten Aufsätze von *Brücke* »über die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus« das Princip der Filtration aufgegriffen und an der Hand anatomischer Untersuchung für den Darm durchgeführt worden. — Von der Richtigkeit des angegebenen Principes ausgehend, führte nämlich *Brücke* in seiner bekannten scharfsinnigen Weise den Wahrscheinlichkeitsbeweis, dass die Lymphgefässwurzeln in allen Organen der eigenen Wand entbehren, resp. dass ihre Wand mit dem umgebenden Gewebe verwachsen sei<sup>2)</sup>. Bei der vollkommenen Uebereinstimmung der *Brücke*'schen Schlussfolgerungen mit der Wirklichkeit ist es für uns von Interesse seinem Gedankengang nachzugehen und ich drucke daher die bezügliche Stelle in extenso ab: »die manometrischen Versuche von *Ludwig* und *Noll* haben zu dem Resultate geführt, dass der Druck unter dem das die Gewebe durchdrängende Plasma aus den kleinsten Blutgefässen ausgeschieden wird, die Triebkraft aufbringe, durch welche die Lymphgefässe gefüllt werden. Ich glaube nun zeigen zu können, dass es hiefür wesentlich sei, dass die Lymphgefässe mit den interstitiellen Gewebsräumen communiciren. Wenn man sich die Lymphgefässe geschlossen denkt, so gelangt offenbar das ausgeschiedene Plasma zuerst in die interstitiellen Gewebsräume und soll aus diesen durch die Wand der Lymphgefässe in dieselben hinein und in ihnen fortgetrieben werden. Denken wir uns Anfangs ein solches Lymphgefäss gefüllt, so muss der Seitendruck der Flüssigkeit in demselben offenbar geringer sein, als der den die Parenchymflüssigkeit von Aussen her ausübt, denn nur vermöge dieser Druckdifferenz kann neue Flüssigkeit nachgepresst werden. Da nun aber die Wand keine Löcher haben, sondern nur in dem Sinne, wie alle Membranen porös sein soll, so ist es klar, dass fast die ganze Grösse dieser Druckdifferenz die Wände des Gefässes zusammendrücken und den Lymphstrom derselben auf eine so dünne Schicht reduciren wird, wie sie eben immer noch zwischen zwei feuchten Flächen übrig bleibt, so lange nicht der Druck der sie ge-

1) *Henle* und *Pfeuffer*, Zeitschrift f. rationelle Medicin. IX. p. 52.

2) *Brücke*, l. c. p. 22 — 23.

geneinanderpresst so gross ist, dass er anfängt die Adhäsion des Wassers an die Membran zu überwinden. Obgleich man nun nicht sagen kann, dass eine solche dünne Flüssigkeitsschicht absolut unbeweglich sein werde, so ist es doch sicher, dass sie bei der im Verhältniss zu dem ungeheuern Reibungswiderstand klein zu nennenden Triebkraft des Lymphstromes äusserst langsam fortschreiten wird. Da also in jeder solchen Lymphgefässwurzel nur ein äusserst dünner und sehr langsamer Lymphstrom fortschreiten kann, so müssten dieselben bis ins Fabelhafte vervielfältigt sein, um für die Resorption das zu leisten, was wir das Lymphgefässsystem in der That leisten sehn. Die verhältnissmässig groben und wenig zahlreichen Lymphgefässwurzeln, welche von einigen Anatomen beschrieben sind, würden dazu nicht ausreichen. Der Durchmesser der oben erwähnten capillaren Schicht ist vielmal kleiner als der irgend eines bekannten Lymph- oder Chylusgefässes, und es ist wenig wahrscheinlich, dass in der Natur ein System von verhältnissmässig dicken Gefässwurzeln angelegt sei, von deren Lumen stets nur ein überaus kleiner Bruchtheil zur Anwendung kommt. Will man deshalb die geschlossenen Enden der Lymphgefässe festhalten, so muss man annehmen, dass sie sich in ausserordentlich viel unmessbare feine Zweige vertheilen und sich mit diesen überall zwischen die Gewebstheile in denen sich Blutcapillaren verzweigen einsenken, ein Fall der möglich ist, aber auch nur und kaum möglich, nicht wahrscheinlich, da er durch keine anatomische Beobachtung bisher wahrscheinlich gemacht wird, und sich soweit von der Ursprungsweise der Lymphgefässe des Dünndarms entfernt. Es ist auch zu bemerken, dass bei dieser Einrichtung der Reibungswiderstand, den das Lymphgefässsystem gleich in seinen Anfängen darböte, sehr gross sein würde, während wir doch wissen, dass das Abfliessen der Gewebsflüssigkeit durch das Lymphgefässsystem darauf beruht, dass sie hier einen geringern Widerstand findet, als auf jedem andern Wege. Passender für die hydrodynamischen Verhältnisse würde es sein, anzunehmen, dass die Lymphgefässe nachdem sie sich bis zu einer gewissen Feinheit getheilt haben, überall zwischen die Gewebe eindringen, so dass sie die Zwischenräume ausfüllen und ihre Wände mit den umgebenden Gewebstheilen verwachsen, dann würde das Innere der Lymphgefässwurzeln mit den interstitiellen Gewebsräumen räumlich zusammenfallen und die ganze Frage über offene oder geschlossene Anfänge der Lymphgefässe auf eine vielleicht nie zu entscheidende Controverse der Entwicklungsgeschichte zurückgeführt sein. «

Während so *Brücke* die Einwendung, die sich gegen die *Ludwig'sche* Lymphbildungstheorie machen liess, gleich bei ihrer Wurzel angriff, waren andere Physiologen der Neuzeit bei Besprechung der Lymphbildung weniger glücklich. *Donders* <sup>1)</sup> führte wie *Brücke* aus, dass bei vorhandener

1) *Donders* in *Henle* und *Pfeuffer*, Zeitschrift. Neue Folge. IV. 239., und Physiologie. D. Ausg. 1. Aufl. p. 336.

Wand der Lymphgefässwurzeln eine Bildung der Lymphe durch Filtration undenkbar sei, weil bei grösserm Aussendruck der Flüssigkeit die Gefässwandungen comprimirt werden müssten. Statt nun wie *Brücke* die Wand der Lymphgefässe in den Kauf zu geben, abstrahirte *Donders* ganz von der Filtrationstheorie und zog es vor, die Ursache der Lymphbildung auf Nervenwirkungen und Elektrizität zurückzuführen, indem er sich auf *Ludwig's* bekannten Speichelversuch und auf die von *Wiedemann* nachgewiesenen unter dem Einflusse galvanischer Ströme erfolgenden Flüssigkeitswanderungen berief. Ihm folgte *Funke*, und selbst *Ludwig* konnte sich durch den nachher zu besprechenden *Krause's*chen Versuch einen Augenblick verleiten lassen, von seiner ursprünglichen Theorie abzugehen und der von *Donders* aufgestellten sich zuzuneigen<sup>1)</sup>. *A. Fick* dagegen entwickelt, es sei allerdings der Druck in den Lymphgefässen grösser als in den Gewebsparenchymen, weil sonst jene collabiren müssten, allein das Räthsel, wie nichtsdestoweniger die Flüssigkeit von hier nach dort gelange, werde durch die Capillaranziehung gelöst, welche im Stande sei Flüssigkeiten von Orten geringern nach solchen höhern Druckes hinzubringen; es sei das Lymphgefässsystem im Ganzen ein capillarer Heber, der Flüssigkeit von den Organparenchymen nach den grossen Venenstämmen hinschaffe. — *Vierordt*<sup>2)</sup> begnügte sich zu sagen, der Chylusstrom beruhe offenbar auf endosmotischen und verwandten Processen.

Nachdem durch die *Ludwig-Tomsa's*che Arbeit über die Lymphgefässanfänge am Hoden, durch *Brücke's* und meine eigenen Untersuchungen über die Chyluswege der Darmschleimhaut, sowie durch die oben mitgetheilten Erfahrungen mit Bestimmtheit der Nachweis der Wandungslosigkeit der Lymphgefässwurzeln geführt ist, fällt die einzige erhebliche Einwendung, die gegen die *Ludwig-Noll's*che Theorie der Lymphbildung gemacht werden konnte dahin, und es stellt sich damit diese letztere dar als ein Process von ungeahnter Einfachheit: Neben dem Hauptstrome von Flüssigkeit, der aus den Arterien des lebenden Körpers vermöge der grössern Spannung fortwährend in die Venen eingetrieben wird, tritt ein zweiter Strom durch die Wandungen der Gefässe, insbesondere der feinen, hindurch in die Gewebe ein; diese sind alle von mehr oder minder dicht gelagerten Abzugscanälen durchzogen, in denen jene aus den Blutgefässen ausgepresste Flüssigkeit sich sammelt und durch die sie nach den mit Klappen und mit eigener Wand versehenen Stämmchen abfließt; es ist wenn man will, eine Art von Geweb drainage. Fortwährend werden die gefässhaltigen Gewebe von jenem Strome ausgespült, und dieser Einrichtung ist es wohl zu verdanken, dass alle Zersetzungen der Organe, die nach dem Tode so rasch unseren Sinnen sich bemerkbar machen,

1) *Ludwig*, Physiologie. 4. Aufl. II. 371. 372. — *Fick*, Physiologie. p. 432.

2) *Vierordt*, Physiologie. 4. Aufl. p. 444. Beim Capitel »Lymphstrom« wird auf »Chylusstrom« verwiesen.

während des Lebens durchaus spurlos bleiben, obwohl wir doch keinen Grund haben, an ihrem beständigen Fortgange zu zweifeln. — Lymph- und Blutgefäßabsorption unterscheiden sich fundamental durch die Art ihres Zustandekommens, jene beruht auf hydrodynamischen, diese auf endosmotischen Gesetzen.

Es sollen nun im Folgenden kurz die zu verschiedenen Zeiten von Anatomen und Physiologen gemachten Erfahrungen aufgezählt werden, welche mit der Auffassung der Lymphbildung als eines Filtrationsvorganges im Einklang stehn.

In erster Linie ist hervorzuheben, dass mittelst Injection wässriger Flüssigkeiten in die Arterien oder noch besser in die Venen eines Theiles es stets gelingt, nicht nur Oedem der Gewebe, sondern auch Anfüllung der Lymphgefäße herbeizuführen. Schon *Hunter* und *Mascagni* hatten gezeigt, dass wenn man zur Einspritzung der Blutgefäße dünnen Leim mit einem körnigen Farbstoff, etwa Zinnober, vermenget nimmt, der letztere in den Blutgefäßen bleibt, während farbloser Leim in die Gewebe und Höhlen des Körpers und von da in die Lymphgefäße dringt. Die genannten Autoren zogen aus dieser Erfahrung sehr richtige Schlüsse über die Abstammung der Gewebsflüssigkeiten, wogegen ihnen die Anwendung auf die Lymphbildung ferner gelegen hat.

Im lebenden Körper wird der Lymphabfluss eines Theiles gesteigert, wenn dieser ödematös wird. Umschloss *Ludwig* einem Hund die Schnauze mit einem festen Bande, so fand sich nach Lösung des Bandes während langer Zeit der Lymphabfluss durch den Halsstamm gesteigert<sup>1)</sup>. Die aus künstlichem Oedem (der Nieren) gewonnene Flüssigkeit zeigte bei den Versuchen desselben Forschers übereinstimmende Eigenschaften wie die Lymphe, sie war gerinnbar und enthielt einen das CuO reducirenden Stoff<sup>2)</sup>.

Unterbindung der Venen des Halses bewirkt vermehrten Lymphabfluss durch den Halsstamm<sup>3)</sup>.

Nach Durchschneidung des N. sympathicus am Halse, wobei bekanntlich die Gefäßmuskulatur der entsprechenden Kopfhälfte erschlafft, die arterielle Strombahn somit erweitert und der Druck im Capillargebiet gesteigert wird, nimmt nach *Ludwig* und *Tomsa* auch die Lymphbildung der entsprechenden Kopfhälfte zu<sup>4)</sup>. (Auf einen Gefässnervenreflex ist wohl auch das bekannte von *W. Krause* erhaltene Ergebniss zurückzuführen, dass nach Reizung des R. lingualis trigemini die Lymphbildung am Hals und Kopf zunimmt<sup>5)</sup>; die schon in einem frühern Aufsätze hervorgehobene Möglichkeit, dass die Nerven auch auf eine allfällig periodi-

1) *Ludwig*, *Physiol.* 2. Aufl. II. p. 577.

2) *Ibid.* p. 579.

3) *Weiss*, *Virchow's Archiv.* XXII. p. 543.

4) *Ludwig*, *Physiol.* II. p. 577.

5) *W. Krause*, *Henle und Pfeuffer*, *Zeitschrift.* 2. Folge. VII. p. 451.

sche Contraction der Lymphdrüsenmuskeln Einfluss haben, muss so lange zweifelhaft bleiben, bis durch Versuche jene Drüsenperistaltik nachgewiesen ist).

Bei völliger Unterbrechung der Blutcirculation in einem Theile hört die Aufsaugung und somit wohl auch die Lymphbildung in demselben vollständig auf [*Emmert, Schnell, Schnabel, Segalas*<sup>1)</sup> und *Meder*<sup>2)</sup>].

Dass bei den Versuchen von *W. Krause* die Unterbindung der Carotis den Lymphabfluss am Halsstamme nicht sistirte, ihn vielmehr eher etwas steigerte, darf, wie dies auch *Weiss* entwickelt<sup>3)</sup>, nicht als Einwand gegen die Filtrationstheorie angeführt werden, weil die bedeutenden Collateralbahnen noch eine mächtige Blutzufuhr zu Kopf und Hals gestatteten; übrigens sah *Stadler*, der unter *H. Nasse* arbeitete bei einseitiger Compression der Carotis constant eine beträchtliche Verminderung der gebildeten Lymphmenge<sup>4)</sup>. Beim Ausstreichen der Lymphgefäße füllen sich dieselben sofort wieder an, und man hat so ein Mittel die Lymphbildung zu steigern; denselben Einfluss wie beim Streichen der Lymphgefäße nehmen wir wahr bei Compression derselben durch Muskelaction (*Krause* und *Schmarda*).

Gifte auf Hautwunden gebracht werden nicht aufgenommen, wenn ein Schröpfkopf auf die absorbirende Fläche aufgesetzt wird [*Westrumb* und *Barry*]<sup>5)</sup>.

Für einen directen, nicht durch Gefäß- oder Körpermuskulatur vermittelten Einfluss der Nerven auf die Lymphbildung lassen sich wenigstens anatomisch durchaus keine Anhaltspunkte finden; von einer Beziehung etwa der Nervenstämmchen zu den Lymphwurzeln sah ich nirgends eine Spur. Dagegen scheint allerdings ein gewisses Verhältniss zwischen dem Reichthume der Theile an Capillaren und dem an elementaren Lymphcanälen zu bestehen, in der Weise, dass in den Theilen in denen die einen reichlicher sind auch die anderen eine bedeutendere Entwicklung erfahren.

Endlich können wir unter den für unsere Auffassung der Lymphbildung sprechenden Gründen noch anführen, die Stätigkeit mit der die Lymphbildung stattfindet, den von allen Beobachtern constatirten enormen Umfang derselben und die von *F. Hoppe*<sup>6)</sup> nachgewiesene Möglichkeit bei Filtration von Blutflüssigkeit durch thierische Häute ein Filtrat zu erhalten, das zwar einen nahezu gleichen Salz- daneben aber einen geringern Eiweissgehalt zeigt als die Mutterflüssigkeit.

1) Citirt in *Henle*, Allg. Anat. p. 562.

2) *Meder*, in *Meissner*, Jahresber. f. 1858. p. 220.

3) *Weiss*, l. c. p. 558.

4) *Nasse*, Gratulationsschrift an *Heusinger*, Vorstudien zur Lehre v. d. Lymphbildg. p. 28.

5) Citirt in *Burdach*, Physiol. VI. p. 62., und in *Longel*, Physiol. I. p. 376.

6) *Virchow's Archiv*. IX. p. 263.

Nachdem wir so die reiche Reihe von anatomischen und experimentellen Erfahrungen zusammengestellt haben, welche die von uns adoptirte *Ludwig-Noll'sche* Lymphbildungstheorie zu illustriren im Stande sind, treten wir noch auf einige einzelne Punkte näher ein.

Zunächst ist nach dem, was wir jetzt über das Wesen der Lymphbildung wissen, klar, dass die Bezeichnungen: *Aufsaugung* und *Saugadern* nur sehr ungehörige sind. Mögen wir das Wort *saugen* in dem Sinne brauchen, wie man vom Saugen einer Spritze spricht; für die Aspiration von Flüssigkeit in einen leeren Raum, oder in dem Sinne, wie man vom Saugen eines Schwammes redet, für die aus Capillaritätsattraction ableitbare Imbibition, so ist doch soviel sicher, dass beim Uebergang von Flüssigkeiten aus dem Organgewebe in die Lymphröhren eine Saugwirkung nur in vereinzelt Fällen, wie etwa bei der Wiederanfüllung der comprimirt gewesenen Zottensinus vorkommt. Auf die Anfüllung der in derben bindegewebigen Häuten oder überhaupt in muskellosen Theilen verlaufenden Lymphgefässwurzeln passt aber die Bezeichnung des Saugens ebensowenig, als sie etwa passt auf die Anfüllung der Venenwurzeln oder der Drüsengänge. — Man könnte somit vielleicht daran denken, die Bezeichnungen *Saugadern*, *Aufsaugung* u. s. w. ganz fallen zu lassen und durch zweckmässigere zu ersetzen; da es indess weniger auf die Namen, als auf das richtige Verständniss der Sache ankommt, so mögen für's Erste jene durch Jahrhunderte sanctionirten Bezeichnungen unangetastet bleiben.

Alle Flüssigkeit, die in die Lymphgefässwurzeln eindringt, muss zuvor das umgebende Gewebe durchtränkt haben; die das Gewebe durchtränkende Flüssigkeit aber kann einen doppelten Ursprung besitzen, sie kann nämlich von den Blutgefässen des Theiles transsudirt, oder sie kann von aussen her in das Gewebe eingedrungen sein<sup>1)</sup>. An manchen Stellen des Körpers werden es die localen Verhältnisse mit sich bringen, dass die Gewebsflüssigkeit und damit auch die erzeugte Lymphe vorzugsweise nur Transsudat ist, dies ist z. B. den *Ludwig-Tomsa'schen* Untersuchungen zu Folge am Hoden der Fall. An anderen Stellen dagegen werden die von aussen her eingedrungenen Stoffe über das Gefäss-

1) Die älteren Physiologen unterschieden zwischen Rücksaugung und Aufsaugung (Resorption und Absorption) und erkannten ganz richtig, dass beide Prozesse zu einander in einem antagonistischen Verhältnisse stehen. Unter Resorption verstanden sie Wiederaufnahme von Stoffen in die Circulation, die vor kürzerer oder längerer Zeit bereits dem Blut entstammt waren, unter Absorption die Aufnahme solcher Stoffe, die bis dahin dem Körper fremd waren (vergl. *Burdach*, *Physiol.* VI. p. 79 u. 97.). Es wäre vielleicht nicht unzweckmässig, die unterscheidende Bezeichnung in einem dem alten nahe verwandten Sinne wieder aufzunehmen und unter Resorption die Wiederaufnahme der aus dem Blute transsudirten Flüssigkeit, unter Absorption die Aufnahme von aussen her in's Gewebe gedrungener Stoffe zu verstehen. Allerdings wäre dann noch eine indifferente Bezeichnung erforderlich, welche für die Rücksaugung und die Einsaugung zugleich gebraucht werden könnte.

transsudat überwiegen, so wahrscheinlich im Darne, wo bekanntermaassen die Bedingungen für eine Flächenabsorption ausnehmend günstig angelegt sind.

In den membranösen Theilen des Körpers, mit denen wir uns in dieser Arbeit vorzugsweise beschäftigt haben, sind die Lymphgefässwurzeln durchweg in ein mehr oder minder derbes, meist von elastischen Fasern durchzogenes Bindegewebe eingebettet. Analysiren wir nun so gut wie möglich die Verhältnisse, wie sie sich in einem solchen Theile gestalten werden, so gelangen wir zu folgenden Ergebnissen: die in einem von Lymphwurzeln durchzogenen bindegewebigen Theile gebildete Lymphmenge muss *ceteris paribus* steigen mit dem Quantum der ihn durchtränkenden Parenchymflüssigkeit, sie wird mit anderen Worten beträchtlicher sein, wenn der Theil in einem ödematösen als wenn er in einem wasserarmen Zustande sich befindet. Es ist dies leicht einzusehen, denn je mehr Flüssigkeit der Theil enthält, einen um so grössern Druck muss diese von Seiten der gedehnten Gewebselemente, besonders der gedehnten elastischen Fasern erfahren, und in um so reichlicherer Menge wird sie in die, den geringsten Widerstand darbietenden Abzugscanäle einströmen. — Betrachten wir nun zunächst bloss die eine Quelle der Parenchymflüssigkeit, das Gefässtranssudat, so bedarf es keines besondern Beweises, dass diese um so ergiebiger fliesst, unter je höhern Drucke die Flüssigkeit in den capillaren Blutgefässen des Theiles steht; es werden somit Erweiterung der zuführenden Arterien, Verengung der abführenden Venen, Vermehrung des Druckes im arteriellen Systeme durch vermehrte Herzthätigkeit oder durch Vermehrung der Blutmasse sämmtlich in erster Linie zu reichlicherer Ausschwitzung von Parenchymflüssigkeit und hierdurch in zweiter Linie zu gesteigerter Lymphbildung führen. — Diese die Lymphbildung steigernden Einflüsse sind nun aber, wie sich leicht einsehen lässt, einer Flächenabsorption oder einer Absorption der von aussen herantretenden Flüssigkeiten sehr ungünstig. Es ist nämlich eine Flächenabsorption in verschiedener Weise denkbar; sehen wir ganz ab von dem Einfluss allfälliger Epithelialüberzüge, so wird die mit der absorbirenden Membran in Berührung stehende Flüssigkeit in Folge höhern Druckes mechanisch in diese eingetrieben werden können, oder falls sie von der Parenchymflüssigkeit chemisch differirt, wird sie durch Diffusion ihre Bestandtheile an diese abzugeben im Stande sein. Es ist aber noch der dritte Fall denkbar, dass bei gleichem Druck und bei gleicher chemischer Zusammensetzung von Gewebs- und von äusserer Flüssigkeit eine Absorption der letzteren statt habe, weil die bindegewebige Membran nicht das Quellungsmaximum erreicht hat, das ihr für die betreffende Flüssigkeit unter den gegebenen Verhältnissen zukommt (ich erinnere hier z. B. daran, dass die Cornea, obwohl beständig mit Humor aqueus in Berührung stehend, doch lange nicht das Maximum, das sie von dieser Flüssigkeit aufnehmen kann enthält, sondern

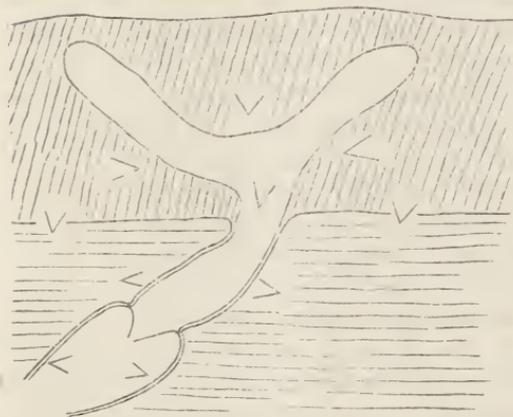
nur etwa den vierten Theil derselben<sup>1)</sup>. Je mehr nun das Bindegewebe einer von Lymphwurzeln durchzogenen Membran schon von einer unter hohem Druck stehenden Transsudatflüssigkeit durchtränkt ist, um so weniger wird die Möglichkeit gegeben sein, dass die von aussen her zugeführte Flüssigkeit sich in dasselbe imbibire, oder mechanisch in dasselbe eingedrängt werde, um so mehr bleibt für die Aufsaugung ihrer Bestandtheile nur der langsamere Weg der Diffusion offen. Umgekehrt wird mit Abnahme des Druckes, unter dem die Parenchymflüssigkeit steht, zwar die Lymphbildung absolut eine geringere werden, dabei aber die Möglichkeit der Absorption äusserer Flüssigkeiten sich steigern. Um die Absorption von flüssigen Exsudaten oder von medicamentösen Stoffen zu befördern, pflegen wir auch bekanntlich den Druck der Flüssigkeit im Gefässsystem und damit zugleich in den bindegewebigen Parenchymen herunterzusetzen durch Aderlassen, Abführungsmittel, Hunger u. dergl., womit wir die Möglichkeit erhöhen, dass die Lymphe ausser dem Transsudat auch noch die von aussen hinzugebrachten Flüssigkeiten enthalte. — Aus dem Gesagten resumirt sich also kurz, dass je reichlicher die Lymphe sich bildet, um so mehr ist sie blosses Transsudat, um so weniger enthält sie wirklich Absorbirtes und umgekehrt. — Der extremste Fall blosser Absorption ist derjenige der Anfüllung der Lymphgefässe post mortem, wie er in solchen Theilen eintritt, die im Wasser oder in wässrige Flüssigkeiten gelegt werden. Es ist eine von beinahe allen Lymphgefässuntersuchern, ganz besonders aber von *Mascagni* hervorgehobene Thatsache, dass in Theilen die man nach dem Tode mit Wasser, Tinte u. dergl. längere Zeit in Berührung bringt, die Lymphgefässe sich noch füllen können. Man hat dies wohl früher als einen zurückbleibenden Rest von lebendiger Thätigkeit der Lymphgefässe gedeutet; darum handelt es sich aber natürlich nicht, sondern um einen rein physikalischen Vorgang: die bindegewebigen Theile, in denen die Lymphröhren liegen, quellen in der dargebotenen Flüssigkeit auf und treiben secundär die aufgenommene Flüssigkeit auch in die Abzugscanäle ein. Dass gerade beim Darm, in dessen Schleimhaut das quellungsfähige Gewebe fehlt, oder auf ein Minimum reducirt ist, eine solche Absorption der Lymphgefässe post mortem nicht vorkommen kann, liegt auf der Hand.

Eine Einrichtung welche die Anfüllung der in bindegewebigen Häuten verlaufenden Lymphgefässwurzeln wesentlich befördern muss, ist das mehr oder minder reichliche Vorhandensein elastischer Fasern. In manchen Membranen bilden diese Elementartheile entweder für sich allein, oder in Begleitung derberer Bindegewebsfasern ein Gerüst, in dessen Maschen eine minder dichte, dafür aber wohl auch weit quellungsfähigere Substanz sich findet. Zu den primitiven Lymphcanälen stehen die elasti-

1) *His*, Beiträge zur Histologie der Cornea. p. 24.

schen Fasern in keiner bestimmteren anatomischen Beziehung; man sieht sie wohl hier und da eine Strecke weit an der Grenze der Canäle verlaufen, dann aber biegen sie wieder von ihnen ab, um in's übrige Gewebe einzutreten, oder sie laufen scheinbar ganz planlos über und unter denselben durch. Am allerwenigsten darf man erwarten, Fasern zu finden, die etwa spirallig die Lymphcanäle umgeben, solche Spiralfasern fehlen ganz und gar. Es wird sich daher niemals darum handeln können, dass die elastischen Fasern dem Eindringen der Parenchymflüssigkeit in die Abzugsröhren einen Widerstand entgegensetzen; sie werden vielmehr dazu beitragen müssen, die letzteren klaffend zu erhalten und bei einer Dehnung des Gewebes durch Transsudatflüssigkeit, werden sich ihre elastischen Kräfte zu Gunsten einer Entleerung der Flüssigkeit in jenes Canalsystem geltend machen.

Einer besondern Besprechung verdient das physiologische Verhalten der aus den Häuten hervortretenden, mit eigener Wand und mit Klappen versehenen Lymphstämmchen. Man hat hinsichtlich ihrer hervorgehoben, dass wenn sie mit Flüssigkeit erfüllt seien, diese unter einem höhern Druck stehen müsse, als die Flüssigkeit des umgebenden Paren-



chym, und zwar müsse der Druck, den die innere Flüssigkeit auf die Gefäßwand ausübe, dem Aussendruck der Parenchymflüssigkeit plus der elastischen Spannung der Gefäßwand das Gleichgewicht halten (*Donders*). So wenig sich nun gegen die Richtigkeit dieser Deduction einwenden lässt, so wenig lässt sich andererseits absehen, warum nicht unter Normalverhältnissen, d. h.

bei absoluter Ruhe des in Betracht kommenden Theiles der Druck der Parenchymflüssigkeit in der eigentlichen Cutis oder Mucosa etwas höher sein soll, als im subcutanen oder submucösen Bindegewebe; ist doch jene Schicht stets verhältnissmässig reich, diese aber sehr arm an den für den Druck der Parenchymflüssigkeit vor Allem maassgebenden Capillargefässen. Unter Normalverhältnissen denke ich mir also die relativen Druckverhältnisse so, wie sie vorstehender schematischer Holzschnitt veranschaulicht, in welchem die  $>$  Zeichen ihre Spitze nach der Richtung des geringern Druckes kehren. Es fällt mir natürlich nicht ein, behaupten zu wollen, dass die Druckverhältnisse immer so sich gestalten müssen, wie sie das Schema angeht; bei den vielfachen Verschiebungen und Zerrungen, denen gerade die die Lymphgefässstammchen enthaltenden

lockeren Bindegewebsschichten während des Lebens ausgesetzt sind, werden gewiss sehr oft die Druckdifferenzen sich umkehren und die Gefäßstämmchen selbst comprimirt werden, um dann in einem folgenden Augenblick wieder um so vollständiger sich anzufüllen. Solche Schwankungen in den Druckverhältnissen der Theile wirken vermöge des Vorhandenseins der Klappen stets fördernd auf die Lymphbildung, wie denn bekanntlich die Untersuchungen von *Noll*, *Schmarda*, *Nasse* u. A. den beträchtlichen Einfluss der Muskelbewegung auf die Steigerung der Lymphbildung genügend erwiesen haben.

Es bleibt mir übrig mich mit einigen Worten über die Beziehungen der Lymphgefäße zu den Bindegewebskörperchen auszusprechen. Bekanntlich hat *Virchow* schon in seinen ersten Arbeiten über die von ihm entdeckten Bindegewebskörper sich nicht nur dahin ausgesprochen, dass sie ein Röhrennetz bildeten, das die Ernährungsflüssigkeit in den Geweben zu leiten vermöge, sondern er hat auch als Möglichkeit hingestellt, dass dieselben mit den Lymphgefäßen in Verbindung stehen<sup>1)</sup>. Diese Möglichkeit gewann für ihn später an Wahrscheinlichkeit, als er an einer hypertrophischen Zunge gewucherte Bindegewebskörper an Hohlräume anstossen sah, die er für Lymphgefäße halten durfte<sup>2)</sup>; er schloss somit, es seien normaler Weise die Bindegewebskörperchen die eigentlichen Anfänge der Lymphgefäße. — Diese durch ihre Eleganz einladende Annahme hat sich verschiedentliche Anhänger erworben, vor Allem hat sie *Leydig* in seinem Lehrbuche der Histologie als Thatsache hingestellt, ohne dass er sich indess um neue Belege für ihre Richtigkeit bemüht hätte; das Einzige was er dafür anführt, sind die von *Kölliker* zuerst gemachten Beobachtungen über das Auftreten von Lymphgefäßen im Froschlarvenschwanz.

Soll Flüssigkeit in einem so feinen Röhrennetze, wie die Bindegewebskörperchen eines bilden, circuliren, so muss nothwendig eine Kraft aufgefunden werden, die die Bewegung unterhält, und zwar darf, wenn die Bewegung einigermaassen erheblich sein soll, diese Kraft keine geringe sein, da ja in engen Röhren der Strömungswiderstand mit der Enge des Rohres in einem quadratischen Verhältniss wächst, da zudem der Inhalt der Bindegewebskörper sehr zähe sein mag und die vielen Queranastomosen ihrer Ausläufer auch nicht dazu angethan sind, den Widerstand zu mindern.

Es wäre nun allerdings am einfachsten, das Strömen der Flüssigkeit in den Zellröhren des Bindegewebes auf die Arbeit des Herzens zurückzuführen und somit einen offenen Zusammenhang zwischen den Blutgefäßen und den Bindegewebszellen anzunehmen, man käme damit auf

1) Verh. der Würzburger med.-phys. Ges. p. 316 u. 347.

2) *Virchow*, Archiv. VII. 429 u. f., und Gesammelte Abhandlungen. p. 436.

die früher besprochene alte *Nuck-Couper'sche* Lehre zurück. An Versuchen, diese Lehre wieder herzustellen, hat es nicht gefehlt; schon gleichzeitig mit der Entdeckung der Bindegewebskörper fiel der Versuch von *Coccius*<sup>1)</sup>, diese Theile an der Hornhaut von den Blutcapillaren am Rande aus anzufüllen; später glaubten *Eckard*<sup>2)</sup> und theilweise auch *Heidenhain*<sup>3)</sup> in den Lymph- und Peyer'schen Drüsen einen offenen Zusammenhang von Blutgefässen und Bindegewebskörpern nachweisen zu können. In einem von vielen Willkürlichkeiten nicht freien Aufsätze hat dann Dr. *Führer*<sup>4)</sup> das bestimmte Vorhandensein eines intermediären Gefässsystemes zwischen Blut- und Lymphgefässen behauptet, und endlich scheint auch *Weiss*<sup>5)</sup> zum mindesten sehr geneigt ein solches in Gestalt der Bindegewebskörper zu statuiren. — Ich habe nun schon zu verschiedenen Malen Gelegenheit gehabt, mich über einzelne Theile dieser Lehre auszusprechen<sup>6)</sup> und ich habe insbesondere gezeigt, dass alle Beobachtungen, die man für den offenen Zusammenhang der Blutgefässe mit Bindegewebskörpern angeführt hat, trügerisch sind und der Zusammenhang beider Arten von Theilen, da wo er sich findet, stets nur ein äusserlicher ist. Mit diesem Nachweis fällt aber meines Erachtens jede Möglichkeit, in den Bindegewebskörpern eine regelmässige Saftströmung anzunehmen, dahin; denn von wo soll die Kraft herkommen, die die Flüssigkeit bewegt? Der von aussen her auf die Körperchen wirkende Druck der Parenchymflüssigkeit ist doch gewiss in einem gegebenen Gewebezirk überall nahezu derselbe, und so könnte nur allenfalls die Möglichkeit offen bleiben, dass Verschiedenartigkeit der Diffusionsbedingungen oder andere locale Ursachen zwischen benachbarten Körperchen Partialströmchen unterhalten. Diese werden aber in jedem Falle so unbedeutend und so unregelmässig sein, dass man ihnen unmöglich eine allgemeinere Beziehung zur Gewebsernährung zuschreiben kann.

Was den anatomischen Nachweis eines Zusammenhanges der Lymphwurzeln mit Bindegewebskörperchen betrifft, so ist mir ein solcher nirgends gelungen; auch glaube ich dass die Beobachtungen, die man zu Gunsten eines solchen Zusammenhanges angeführt hat, durchweg einer andern Deutung fähig sind. Die Hauptbeobachtung der Art ist die oben citirte von *Virchow* an einer hypertrophischen Zunge. *Virchow* sah in der fraglichen Geschwulst grössere communicirende Hohlräume, die einer selbstständigen Wand entbehrten und die er für Lymphräume ansah,

1) *Coccius*, Ueber die Ernährungsweise der Hornhaut etc. Leipzig, 1852.

2) *Eckard*, De gland. lymph. struct. Diss. inaug. Berlin, 1858.

3) *Heidenhain* in *Reichert* u. *Dubois* Archiv. 1859. p. 460 u. f.

4) *Führer*, Ueber einige Auswege des Blutumlaufes. *Rose* u. *Wunderlich's* Archiv. XVIII p. 145 u. f.

5) *Weiss*, l. c. 557 u. f.

6) Beiträge zur Histologie der Cornea. Vorrede, VII und p. 66 u. f., ferner: Diese Zeitschrift., Bd. X. p. 338 u. f.

eine Deutung, in der ich sehr wohl mit meinem verehrten Lehrer übereinstimmen kann; in der Umgebung dieser Hohlräume zeigten sich die Bindegewebskörper gewuchert und an einzelnen Stellen stiessen sie unmittelbar an jene an, oder öffneten sich geradezu in sie. Daraus ist nun, wie ich glaube, ein normaler Zusammenhang der Bindegewebskörper mit Lymphgefässen so wenig zu erschliessen, als etwa beim Oeffnen jener Körper an einer geschwürigen Fläche der Haut oder einer Schleimhaut ein normales Oeffnen derselben an diesen Flächen erschlossen werden darf. Bei der Luxuriation der Bindegewebskörper wird ja die Intercellularsubstanz consumirt und es können sich somit Hohlräume in einander öffnen, die normaler Weise nichts mit einander zu thun haben. —

Es konnten weiterhin für den Zusammenhang von Lymphgefässen und Bindegewebszellen angeführt werden die bekannten Beobachtungen *Heidenhain's*<sup>1)</sup> am Darm, sowie diejenigen *Kölliker's* am Schwanz der Froschlarven<sup>2)</sup>. Erstere werden aus dem einfachen Grunde bei Entscheidung unserer Frage ausser Spiel gelassen werden müssen, weil *Heidenhain* den Zusammenhang der Bindegewebszellen der Zotten mit dem centralen Chylusraum nicht gesehen, sondern bloss erschlossen hat<sup>3)</sup>. Die Grundlagen seines Schlusses aber stehen auf nichts weniger denn auf festen Füssen, denn wenn man die Beschreibungen und Abbildungen der fetthaltigen Räume, die er für Bindegewebszellen hielt, vergleicht mit den Ergebnissen, die meine Untersuchungen des Zottenstroma's ergeben, so wird man versucht anzunehmen, es seien jene Räume nicht wirkliche Zellhöhlen, sondern bloss die Interstitien des Zottenreticulums gewesen. Es ist dies eine Möglichkeit, die bei zukünftigen Untersuchungen über den Gegenstand bestimmter wird in's Auge gefasst werden müssen.

Was nun die Lymphgefässe im Schwanz der Froschlarven betrifft, so mag, wenn man bloss die unter dem Eindruck der *Schwann's*chen Zelltheorie entstandenen Beschreibungen und Abbildungen *Kölliker's* berücksichtigt, die Bildung derselben aus Bindegewebszellen sehr einfach erscheinen, allein macht man sich an die Beobachtung selbst, so erfährt man, dass die Sache complicirter Natur ist. Die Lymphgefässe des Froschlarvenschwanzes sind allerdings leicht zu sehen, und sie gewähren, wie überhaupt das ganze Object, ein äusserst elegantes mikroskopisches Bild. Betrachtet man nun aber die Kerne, die da und dort in der Wand jener Gefässe liegen, so überzeugt man sich, dass sie alle von einem mehr oder minder ausgeprägten Zellkörper umgeben sind, der oft gegen das Gefässlumen (wirklich oder scheinbar) vorragt und dabei meist mit mehreren kurzen zackigen Ausläufern in das umgebende Gewebe sich verlängert. In der Richtung des Gefässes selbst laufen gleichfalls unzweifel-

1) *Moleschott*, Zeitschrift. Bd. IV. p. 254 u. f.

2) *Annales des Sciences naturelles*. 3. Série. 1846. VI. p. 97 u. f.

3) *l. c.* p. 277.

hafte Ausläufer jener Zellkörper und scheinen zur Verbindung mit den nächsten Nachbarn zu dienen (vergl. Taf. XXIV. Fig. 6.). Man sieht nun aber ferner, dass die zackigen Fortsätze die von den Lymphgefässstümmchen an kernlosen Stellen abgehen, nicht einfache Ausbuchtungen des Gefässraumes sind, wie man aus *Kölliker's* Zeichnungen vermuthen sollte, sondern es sind solide Auswüchse der das Gefäss begrenzenden Substanz; sie haben mit den zackigen Ausläufern der den Gefässraum bekleidenden Zellen solche Uebereinstimmung, dass es sehr nahe liegt sie für identische Bildung zu halten, zumal, da sie wie jene in ihrem Innern oft kleine dunkel contourirte Körnchen enthalten. Da nun dem Gesagten zu Folge die Lymphgefässe im Froschlarvenschwanz beiderseits von unzweifelhaften mit zackigen Ausläufern versehenen Zellen eingesäumt sind, die wahrscheinlich unter einander zusammenhängen und vielleicht mit ihren Ausläufern einzig das Bild gewähren, das man als das einer Membran gedeutet hat, so scheint mir soviel klar, dass man weit entfernt die Lymphcanäle als verschmolzene Zellhöhlen deuten zu dürfen, sie vielmehr als Paracellulargänge ansehen muss. Auch das Verhalten der Enden der Lymphcanäle spricht durchaus nicht für die Bedeutung derselben als Intracellularräume, denn soweit man ihr Lumen wahrnimmt, ist es seitlich von Zellen oder von deren Verlängerung begrenzt. Wird das Lumen schmaler, so kann es allerdings zuweilen unter eine Zelle sich verstecken, so dass dann der Anschein entsteht, als ob die Zelle die eigentliche Fortsetzung des Gefässraumes bilde. Das Aufhören der Canäle erfolgte an den von mir untersuchten Larven einfach mit stumpfem oder spitz zulaufendem Ende. — Die Ausläufer die von den Gefässzellen aus ins umgebende Gewebe gehen, sah ich nie mit sternförmigen Bindegewebkörpern zusammenhängen.

Soll ich kurz meine Ueberzeugung hinsichtlich des Verhältnisses mittheilen, in dem die Bindegewebszellen zu den Lymphgefässen stehen, so ist sie folgende: obgleich ich bis jetzt den terminalen Zusammenhang von Bindegewebkörpern und Lymphgefässen nirgends beobachtet habe, so will ich bei der verhältnissmässig beschränkten Zahl meiner Beobachtungen die Möglichkeit eines solchen nicht absolut in Abrede stellen; dagegen behaupte ich, dass ein solcher Zusammenhang jedenfalls nicht allgemein ist, somit von einem Ursprung der Lymphgefässe aus Bindegewebkörpern als allgemeinem Gesetz nicht geredet werden kann, und dass wo jener Zusammenhang vorkommen mag, er physiologisch von durchaus untergeordneter Bedeutung ist und auf die Bildung der Lymphe keinen Rückschluss erlaubt.

Man möge nach der eben geführten Polemik nicht glauben, dass ich, der ich die ersten Jahre meines wissenschaftlichen Strebens den Bindegewebkörperchen fast ausschliesslich gewidmet habe, nun plötzlich ihre physiologische Bedeutung unterschätze und somit treulos einer alten Liebe den Rücken kehre. Ich bin von der physiologischen Dignität der Binde-

gewebszellen, sowie von der der Zellen überhaupt, noch so überzeugt, wie je; allein ich glaube, dass das Ansehn derselben nur gewinnen kann, wenn man ihnen Verrichtungen abnimmt, zu denen die weit einfacher gebauten Intercellularsubstanzen völlig ausreichen und vermöge ihres ausgesprochenen Quellungsvermögens weit geeigneter sich erweisen. Anstatt die Bindegewebskörper als Leiter eines indifferenten Bluttranssudates anzusehen, wird man also, wie ich glaube, richtiger gehen, wenn man ihnen bloss das allen Zellen zukommende Vermögen zuschreibt, aus der indifferenten umspülenden Flüssigkeit gewisse Stoffe aufzunehmen, sie in dieser oder jener Weise umzusetzen und durch Abgabe der Umsetzungsproducte wieder auf die Constitution der Grundsubstanz zurückzuwirken. Nach meiner Auffassung würde die Grundsubstanz der bindegewebigen Theile das Reservoir sein, das die beständig sich erneuernde Ernährungsflüssigkeit enthält und aus dem erst die Zellen und Zellen-derivate, seien es Bindegewebskörperchen oder Nerven und Muskeln, ihre Nahrung ziehen, um sie in einer ihrer selbstständigen Organisation entsprechenden Weise zu verwenden. Es besorgt also, wenn ich mich so ausdrücken soll, die Intercellularsubstanz des Bindegewebes den Zwischenhandel zwischen Blutgefässinhalt und Zellen, und derselbe chemische und functionelle Gegensatz, der innerhalb der Gefässröhren zwischen Plasma und Körperchen besteht, kehrt auch ausserhalb derselben überall in ähnlicher Weise wieder zwischen dem die Intercellularsubstanz durchtränkenden Plasma und den Zellen.

Hinsichtlich der Bedeutung, die die Lymphgefässwurzeln unter pathologischen Verhältnissen erlangen, muss ich mich hier auf einige allgemeine Andeutungen beschränken, da eine einlässlichere Betrachtung nur an der Hand der Beobachtung geschehen darf. Da möchte ich zunächst darauf aufmerksam machen, dass die Möglichkeit einer Aufnahme von Eiter- oder Krebszellen in die Lymphe von vornherein nicht mehr geläugnet werden kann. Bei dem Verhältniss, in dem die Lymphgefässwurzeln bindegewebiger Theile zu ihrer nächsten Umgebung stehn, wird es wahrscheinlich, dass die Abkömmlinge wuchernder Bindegewebszellen sehr leicht in die Lymphwurzelröhren hinein sich entleeren und von da weiter fortgeführt werden können. Allerdings ist dann weiterhin denkbar, dass in einem entzündeten oder sonstwie pathologisch entarteten Gewebe schon sehr früh die Lymphgefässwurzeln zuquellen, oder anderweitig obstruirt werden, wobei dann der Weiterleitung der Krankheitsproducte durch die Lymphgefässe von selbst ein Ziel gesetzt wird. Nach neueren Mittheilungen von *Billroth*<sup>1)</sup> findet eine Resorption zersetzter Substanzen auf ausgedehnten Quetschungswunden immer nur innerhalb der ersten drei Tage statt; durch einmal gebildetes Granulationsgewebe hindurch erfolgt keine Aufsaugung.

1) *Billroth*, Beobachtungen über das Wundfieber. Berlin, 1862.

In einem bindegewebigen Theil, der von Lymphwurzeln durchzogen ist, wird nun aber auch leicht accidentelle Lymphdrüsenbildung stattfinden können; es ist dazu nur erforderlich: reichlichere Vascularisation des Gewebes, Rarefaction der vorhandenen faserigen Bestandtheile und reichlichere Bildung farbloser Zellen durch Wucherung der Bindegewebskörper. Bekanntlich sind solche accidentelle aus Bindegewebswucherung hervorgegangene Bildungen lymphdrüsenartiger Organe bei der Leukämie von *Virchow*, *Friedreich* u. A. in sehr verschiedenartigen Theilen des Körpers zugleich beobachtet worden. Ob auch bei Scrophulose, Tuberculose, Lupus und manchen anderen Krankheiten von accidenteller Bildung adenoiden Gewebes geredet werden darf, das wird durch fernere Untersuchungen festzustellen sein, wie denn überhaupt der Pathologie in der systematischen Untersuchung des Lymphsystems und seiner Wurzeln noch ein weites und gewiss äusserst fruchtbares Gebiet offen steht. —

### N a c h t r a g.

Da ich auf dem Punkte war, meinen in's Reine geschriebenen und nur noch der allgemeinen Durchsicht bedürftigen Aufsatz zum Druck abzusenden, erhielt ich die Schrift von *v. Recklingshausen* »Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe« die durch die neuen in ihr enthaltenen Beobachtungen und Anschauungsweisen mein Interesse in hohem Grade in Anspruch nahm. Ein Urtheil über die Ergebnisse dieser Schrift hier zu geben, steht mir nicht zu, denn neue Methoden verlangen neue Prüfung; zudem pflegt ein Autor, der soeben einen Gegenstand durcharbeitet und seine Gedanken darüber zu Papier gebracht hat, nicht eben der unbefangenste und somit auch nicht der competenteste Richter über die Leistungen eines Andern auf demselben Gebiete zu sein. Immerhin sei es mir vergönnt in Kürze die Hauptergebnisse *v. Recklingshausen's* hervorzuheben und mit meinen eigenen zu vergleichen.

1) *v. Recklingshausen* giebt an, dass alle Lymphgefässwurzeln, sowie alle Drüsen- und Schleimhautsinus ein Epithel besitzen. Die Kerne dieses Epithels habe ich, wie man aus meinen Beschreibungen sieht, in den Lymphcanälen einiger Schleimhäute auch beobachtet; auf das Vorkommen ähnlicher Kerne in den Sinus der Lymphdrüsen hatte mich schon vor einem Jahr Herr Dr. *F. Schmidt* aufmerksam gemacht, dessen Beobachtungen leider noch immer nicht veröffentlicht sind. Von einem allgemeinen Vorkommen jener Kerne in den Wurzeln des Lymphgefässsystems vermag ich mich aber an meinen, theilweise sehr klaren Präparaten auch jetzt bei genauester Durchsicht mittelst einer Immersionslinse nicht zu überzeugen. Obwohl nun die *Recklingshausen's*chen Beschreibungen und Zeichnungen des Lymphgefässesepithels Manches zu wünschen übrig lassen, so wage ich doch nicht, seine so bestimmt lautenden Angaben auf Grund meiner negativen Beobachtungen völlig in Abrede zu

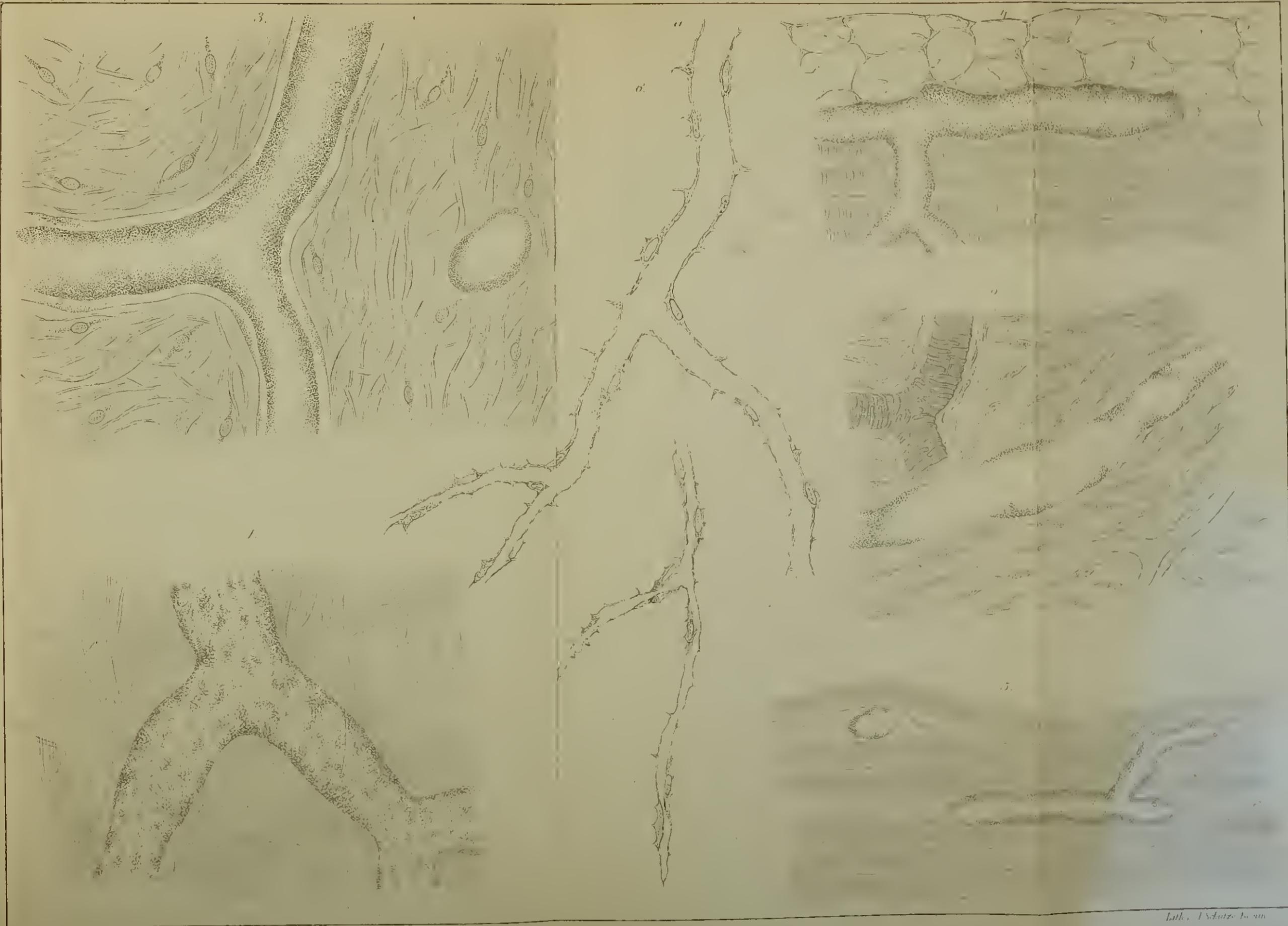
stellen und überlasse es daher weiteren Untersuchungen, über das allgemeine Vorkommen des Epithels endgültig zu entscheiden. — Sollte das Epithel ein allen Lymphgefässräumen zukommendes Attribut sein, so fragt sich's allerdings, ob hierdurch die physiologischen Folgerungen ihre Kraft verlieren, die ich oben aus der Wandungslosigkeit der Lymphwurzeln gezogen hatte. Ich glaube kaum, dass dies zu befürchten steht, denn wenn die, jedenfalls nur äusserst dünne Epithellage allgemein vorkommt, so kann sie nicht anders als mit der bindegewebigen Umgrenzung der Canäle sehr innig verbunden sein; sonst müsste man doch bei zahlreichen Untersuchungen etwa einmal Gelegenheit haben, kleinere oder grössere Fetzen jenes Epithels isolirt zu sehen, oder man müsste solche auf den Cylindern von Injectionsmasse wahrnehmen, die man so oft bei der Schnittführung aus ihren Canälen frei zu machen pflegt. Derartige Bilder sind mir aber nie vorgekommen. Einen directern Einfluss der fraglichen Epithelzellen auf die Lymphbildung, der dem Einfluss der Drüsenzellen auf die Secretbildung vergleichbar wäre, ist man auch kaum versucht zu statuiren, denn die Lebenseigenschaften von Zellen, die so verkümmert sind, dass es kaum möglich ist sie zu sehen, wird man jedenfalls nicht hoch anschlagen können, und so glaube ich nicht, dass das Vorhandensein eines Epithels in den Lymphwurzeln, auch wenn es unwiderlegbar festgestellt wird, der Annahme vom unmittelbaren Hineinfiltriren der Gewebsflüssigkeit in jene Röhren ein Hinderniss in den Weg zu legen im Stande ist.

2) Beinahe noch wichtiger als die Behauptung *v. Recklingshausen's* vom allgemeinen Vorkommen eines Epithels in den Lymphcanälen ist die zweite vom Zusammenhang der letztern mit den von ihm sogenannten Safrörhrchen. Als solche Safrörhrchen sieht er keineswegs etwa die Theile an, die nach *Virchow* als Bindegewebskörper bezeichnet wurden und die in den letzten zehn Jahren so viel Bewegung in die Histologie gebracht haben, sondern er versteht darunter ein System feiner wandungsloser Canäle, das alle bindegewebigen Theile durchziehen soll und in das erst die eigentlichen Bindegewebszellen, die nach ihm oft ausläuferlos sind, eingelagert sich finden. Es kommt insofern *v. R.*, wenn auch in anderer Weise als ich, gleichfalls zu dem Resultate, dass die letzten Enden der Lymphgefässe wandungslose Canäle im Bindegewebe seien. Ob ein feines Canalsystem von der Bedeutung und Ausbreitung der *Recklingshausen'schen* Safrörhren wirklich vorkomme, darüber hoffe ich im Laufe des Jahres durch eigene Untersuchung mich belehren zu können und ich unterlasse es um so eher, hier meine Gründe für und wider jenes Safrörhrensystem auseinanderzusetzen, als der Nachweis von seinem Vorhandensein oder Nichtvorhandensein ohne wesentlich bestimmenden Einfluss auf die Theorie der Lymphbildung bleiben wird.

Basel, den 22. Mai 1862.

### Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXIV.

- Fig. 1. Lymphcanal aus der Scrotalhaut eines erwachsenen Mannes. Die im Canal sichtbaren Körnerhaufen stellen den Farbstoff dar, der absichtlich nur in geringer Menge dem Leime beigemischt war. Im Cutisgewebe sieht man Netze von elastischen Faserbündeln und links ein kleines Nervenstämmchen.
- Fig. 2. Lymphcanal, der Länge nach gespalten, aus der Schleimhaut der Samenbläschen des Menschen. Die erhärtete Injectionsmasse ist aus dem Canal herausgefallen und es sind bloss noch an den Wandungen Haufen von Farbstoffkörnchen zurückgeblieben. Eine kleine Arterie und ein Capillargefäss zeigen den Gegensatz zwischen der Begrenzung der Blutgefässe und der Lymphwurzeln.
- Fig. 3. Lymphcanäle von der Lungenoberfläche eines circa 6 monatlichen Fötus. Der Canal links ist der Länge nach blossgelegt, der rechts quer durchschnitten. Der Leim hat sich zusammengezogen und füllt das Lumen der Canäle nicht mehr vollständig aus; zwischen dem Leimcylinder und der Grenzwand der Canäle liegen kleine Anhäufungen von Farbstoffkörnchen.
- Fig. 4. Ein Lymphcanal von der Oberfläche des Herzens vom Schaf, der einen Zweig zwischen die Muskelschichten abgiebt.
- Fig. 5. Lymphcanäle aus den oberflächlichen Schichten der Herzmuskulatur.
- Fig. 6. Lymphgefässe aus dem Schwanz der Froschlarven. *a* Stärkeres Stämmchen; *b* zwei Endzweige.



Hix mit mit. 161

Lith. V. Schotze in un.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1862-1863

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): His Wilhelm

Artikel/Article: [Ueber die Wurzeln der Lymphgefäße in den Häuten des Körpers und über die Theorien der Lymphbildung. 223-254](#)