

## Ueber das Epithel der Lymphgefässwurzeln und über die v. Recklinghausen'schen Saftcanälchen.

Von

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

---

Mit Tafel XXX.

Am Schlusse eines im vorigen Bande dieser Zeitschrift abgedruckten Aufsatzes über die Wurzeln der Lymphgefässe habe ich nur kurz der damals soeben erschienenen wichtigen Schrift von *v. Recklinghausen* (»Das Lymphgefässsystem und seine Beziehungen zum Bindegewebe«) gedacht. Indem ich mich dort auf eine summarische Darstellung der Hauptergebnisse jener Schrift beschränkte, behielt ich mir vor, dieselben einer ihrer Neuheit und Wichtigkeit angemessenen Prüfung zu unterziehen und über diese seitdem vorgenommene einlässliche Prüfung erlaube ich mir nun im Nachfolgenden zu berichten.

Wie man sich erinnert, sind es folgende zwei Behauptungen, die den Kern der *v. Recklinghausen'schen* Arbeit bilden:

1) es sollen sämtliche Lymphgefässe, auch die feinsten, von einem eigenthümlich gestalteten Epithel ausgekleidet sein;

2) sollen die bis dahin bekannten Lymphgefässanhänge durchweg mit einem System sehr feiner, stellenweise erweiterter Canäle des Bindegewebes, den sog. Saftcanälchen zusammenhängen. Diese aber sind nach *v. Recklinghausen* die Theile, die man bis dahin für anastomosirende Bindegewebszellen gehalten hat, während in Wirklichkeit die eigentlichen Bindegewebszellen erst in ihnen, resp. in den erweiterten Knötenpunkten derselben liegen und entweder mit gar keinen oder doch nur mit kurzen, keineswegs aber mit anastomosirenden Ausläufern versehen sind.

Zwerchfell kleinerer Thiere. Ich beginne mit der Behandlung dieses Objectes, weil die Beobachtungen an demselben auch den Hauptausgangspunkt der neuen Aufstellungen *v. Recklinghausen's* bilden

und weil in der That das Object für rasche Entscheidung der einschlägigen Fragen ein äusserst glücklich gewähltes ist. — Die Bilder, die man von einer nach *v. Recklinghausen* behandelten Membran erhält, sind von einer beinahe erschreckenden Schärfe und Handgreiflichkeit: Schon mit blossen Auge erkennt man auf dunkeltem Grunde im Centrum tendineum ein helles Netzwerk von stellenweise bedeutender Dichtigkeit; aus ihm entwickeln sich am Rande stärkere Stämmchen mit reichlichen knotigen Auftreibungen. Am vollständigsten habe ich dies Netzwerk an einem Diaphragma übersehen, das mir Herr *v. Recklinghausen* selbst zu schicken die Freundlichkeit hatte und das nach einer neuen Modification seiner früheren Methode behandelt worden war<sup>1)</sup>. — Ueber die Lymphgefässnatur des fraglichen Netzes kann kein Zweifel sein; die knotigen Anschwellungen der kleinen Stämmchen, das Verhalten der Stämmchen zu dem feineren Netz ist allzu charakteristisch; die Injection hebt vollends allen Zweifel. Mit einer fein zugeschärften Canüle habe ich, wie *v. Recklinghausen*, vermocht, die Lymphgefässe des Kaninchendiaphragma's mit gefärbter Leimmasse zu füllen; das Bild, das man von dem also sichtbar gemachten Netzwerk erhält, entspricht in allen Punkten auf das Genaueste dem hellen Netzwerk, das das Diaphragma nach der Silberbehandlung erkennen lässt. Der Durchmesser der Wurzelröhren beträgt  $1,2-6/100''$ , ihre Maschen sind häufig rechteckig und, wie dies *v. Recklinghausen* richtig hervorhebt, laufen die tieferen derselben in der Regel parallel den durch sie auseinandergedrängten Sehnenbündeln der Membran. Die aus dem Wurzelnetz hervortretenden grösseren Stämmchen, die unter einander nicht mehr, oder doch nur äusserst sparsam sich verbinden, erreichen eine Weite bis zu  $4-3/10$  Linien.

Betrachtet man nun bei stärkerer Vergrösserung einen epithelfreien Flachschnitt der mit Silber behandelten Membran, so fällt sofort an den Lymphcanälen jene feine netzförmige Zeichnung in die Augen, die *v. Recklinghausen* zuerst gesehen und für den Ausdruck eines die Lymphgefässe auskleidenden Pflästerepithels erklärt hat. Die Zeichnung hat, wenigstens in den feineren Gefässstämmchen, etwas durchaus eigenenthümliches und ich kenne im Bereich der thierischen Histiologie nichts analoges. Es ist ein Mosaik kleiner von stark gebogenen Wellenlinien umfasster zackiger Felder, das am ehesten noch etwa mit manchen pflanzlichen Epidermisbildungen verglichen werden kann. Die Zacken der einzelnen Felder greifen genau in einander und die Grenzlinien sind sehr fein und scharf gezogen. Verfolgt man das Mosaik genauer, so überzeugt man sich, dass es in einfacher Lage den ganzen Lymphcanal auskleidet. In den feineren Stämmchen ist die allgemeine Form der einzelnen Felder eine der rundlichen sich nähernde; in den grösseren Stämmchen wird sie mehr langgestreckt, und je stärker jene, um so mehr

1) Die Schilderung dieser modificirten Methode giebt *v. Recklinghausen* in *Virchow's Archiv* Bd. 26. S. 208.

verlieren sich die Ausbuchtungen der einzelnen Felder, um so mehr nehmen die letzteren die Form von abgestutzten Spindeln an.

Worauf deutet nun diese sonderbare Zeichnung? — Wie mir scheint, kann man nur an zwei Dinge denken, nämlich entweder an Netze feiner elastischer Fasern, oder wie *v. Recklinghausen*, an die Grenzlinien von Plattenepithelien. — Feine elastische Fasern können nach Silberbehandlung als ein dunkles Netz sich darstellen, das mit dem vorher geschilderten bei oberflächlicher Betrachtung allenfalls verwechselt werden könnte; allein gleichwohl verhält sich solch ein elastisches Netz in manchen Punkten anders, als die an den feinen Lymphgefässen auftretende Zeichnung; vor allem fehlt jene Gleichmässigkeit der Linien, die wir hier beobachten; elastische Fasern verfeinern sich bei der Theilung, nehmen an Dicke zu da wo sie zusammenstossen und weichen meist unter spitzen Winkeln auseinander. An unserem Netzwerk dagegen zeigen, falls das Präparat wohl gelungen ist, alle Linien einen gleichmässigen Durchmesser und eine verlässt die andere je unter einem grösseren Winkel. Dazu kommt, dass wenn die Canalwand einfach gesehen wird (an Schräg- oder Längsschnitten) die Zeichnung immer einfach ist, nie in mehrfacher Schicht sich überlagert, während für elastische Fasernetze eine solche einfache Ausbreitung in den Flächen unstreitig sehr ungewöhnlich wäre. Es bleibt also in der That kaum eine andere Annahme übrig, als die, dass die Zeichnung von den Grenzlinien eines eigenthümlich modificirten Plattenepithels herrühre, dessen Zellen mit abgerundeten Zacken in einander greifen und durch geringe Mengen einer Zwischensubstanz innig verkittet sind. — Durch Behandeln feiner Schnitte der silberimprägnirten Diaphragmen mit starker (35<sup>o</sup>) Kalilauge gelang es mir, Fetzen einer sehr dünnen Membran zu isoliren, an der die Zeichnung noch sichtbar war. Auffallend ist es, dass in den fraglichen Epithelien die Kerne so schwer wahrgenommen werden: *v. Recklinghausen* bildet zwar dieselben ab, indess auch nur an einer Figur (Taf. II, 4); ich besitze unter einer grossen Zahl von Präparaten nur sehr wenige, vielleicht zwei oder drei, an denen unzweifelhaft Kerne in jenen Platten liegen<sup>1)</sup>; es hängt dies Unsichtbarwerden der Kerne unzweifelhaft grossentheils von der Silbereinwirkung ab. Auch an Bindegewebszellen und vor allem an Hornhautkörpern habe ich beobachtet, dass die sonst so leicht sichtbar zu machenden Kerne nach Silberbehandlung meist ganz für das Auge geschwunden und oft auch mit den besten Systemen nicht mehr nachweisbar waren.

Wenn ich nach den eben gemachten Auseinandersetzungen der einen Aufstellung *v. Recklinghausen's*, nämlich derjenigen vom Vorkommen eines Epithels in den feineren Lymphgefässen des Diaphragma vollkommen beistimme, so bin ich durchaus anderer Ansicht als jener Autor hin-

1) Es sind dies Präparate, die der Silber-Kochsalzbehandlung unterzogen waren.

sichtlich der Saftcanälchen und ihrer Beziehung zu den Lymphgefässen; für's erste nämlich läugne ich das Vorkommen von Saftcanälchen in dem Sinne von *v. Recklinghausen*, und zweitens halte ich die Verbindung der von ihm als Saftcanälchen gedeuteten Theile mit den Lymphgefässen nur für eine scheinbare.

Ueber die angeblichen Saftcanälchen der Hornhaut habe ich mich bereits in einem andern, hauptsächlich der Methodik der Silberimprägnation gewidmeten Aufsatze ausgesprochen<sup>1)</sup>. Ich glaube dort an der Hand von Isolationsversuchen mit Sicherheit nachgewiesen zu haben, dass wir keinen Grund haben, von der älteren Auffassung zurückzukommen, wonach die verzweigten Hornhautzellen durch ihre Ausläufer sämmtlich zusammenhängen und allenthalben dicht von der Grundsubstanz umfasst sind. Die weissen verzweigten Figuren, die wir nach der einfachen Silberbehandlung der Hornhaut in dunkler Grundsubstanz eingestreut sehen, sind eben nichts anderes als stark aufgequollene Hornhautkörper, in denen die Kerne undeutlich oder völlig unsichtbar geworden sind. Dieselben Körper sehen wir bei Silber- und nachheriger Kochsalzbehandlung mehr oder minder strotzend mit Körnern sich anfüllen und wir können sie durch Schwefelsäure in dem Zustande auch von der Grundsubstanz isoliren. — Was nun von den Bindegewebszellen der Hornhaut gilt, das gilt mit geringen Veränderungen auch von denjenigen des Diaphragma. Bei der einfachen Silberbehandlung treten dieselben in der braunen Grundsubstanz als ein System heller vielfach zusammenhängender Sterne auf (Fig. 4): sie erscheinen verhältnissmässig voluminös (Dm. der Körper bis zu  $4-1.5/100''$ , der Ausläufer bis zu  $4-12/1000''$ ), sie sind jedenfalls weit grösser, als man sie nach Essigsäurebehandlung zu Gesicht bekommt und da sich für die Hornhaut bestimmt nachweisen lässt, dass durch die Silberbehandlung die Zellen aufquellen, so werden wir etwas Aehnliches auch hier annehmen können. Kerne sind mit Sicherheit nicht zu sehen. Eine Einzeln-Verfolgung der Körper wird natürlich um so schwieriger, je dicker die Membranschicht ist und wo mehrere Zellenlagen übereinanderliegen, da wird es wegen des Ineinanderfliessens der meisten Figuren oft sehr schwer zu sagen, was einfache Körper sind und was Ueberlagerungsbilder.

Ganz anders wird das Bild, wenn man das mit Silberlösung behandelte Diaphragma sofort in starke Kochsalzlösung legt. Da tritt ähnlich wie in der Hornhaut das Silber in die Zellen selbst ein, während die Grundsubstanz vollständig sich entfärbt (Fig. 2). Die also silberhaltig gewordenen Zellen erscheinen minder gross, als sie zuvor nach einfacher Silberbehandlung gewesen waren. Die Formen derselben variiren je nach den Orten des Vorkommens: im fibrösen Theil des Diaphragma sind sie lang, spindelförmig, der Faserrichtung parallel gestellt und mit ge-

<sup>1)</sup> Ueber die Einwirkung des salpetersauren Silberoxydes auf die Hornhaut. Schweiz. Zeitschr. für Heilkunde. Bd. II. p. 4 u. f.

streckten Hauptausläufern; in der serösen Schicht zeigen sich ovale, polygonale oder auch dreieckige Zellformen mit kurzen geschwungenen Ausläufern. Eine gute Ansicht von den Zellen gewinnt man übrigens auch an diesen Präparaten nur dann, wenn die Schnitte dünn sind; bei grösserer Dicke des Präparates bieten die silberhaltigen Zellen und ihre Ausläufer ein ziemlich unauflösbares Gewirre. Behandelt man einzelne Schnitte mit concentrirten Säuren, so isoliren sich die Körper ohne Schwierigkeit und im Zusammenhang, indess ist auch hier behufs guter Orientirung die Anwendung nur dünner Schnitte anzurathen. Was die Lymphgefässe betrifft, so füllen sie sich bei dieser zweiten Art der Silberbehandlung niemals mit Silber; sie bleiben hell in hellem Grund und stechen demnach natürlich weit weniger scharf ab, als bei den zuvor geschilderten Präparaten. Die dunkeln Contourlinien der Epithelien sah ich an manchen Stellen fortbestehen, während an anderen Stellen dieselben undeutlich geworden waren, dafür aber schwache Färbung der Epithelkerne auftrat.

Verhältniss der Pseudosaftcanälchen zu den Lymphgefässen. — Betrachtet man unter dem Mikroskop Schnitte eines der einfachen Silberbehandlung unterzogenen Diaphragma, so erhält man Bilder, von denen nicht zu verkennen ist, dass sie die Originalien zu den Abbildungen von *v. Recklinghausen* (Taf. I, 2 und Taf. II, 1 und 2) geliefert haben. Indess ist nicht zu verhehlen, dass jene von einem Studierenden ausgeführten Zeichnungen ihr Original ziemlich unvollkommen wiedergeben und überhaupt ohne sonderliches Verständniss gemacht sind. Eine so absolut unregelmässige Begrenzung der Lymphcanäle, wie sie insbesondere auf Fig. 2 von Taf. I und Fig. 2 von Taf. II sich finden, kommen nirgends vor; die Contourlinien der Gefässe laufen vielmehr auch dann, wenn sie gebogen sind, durchaus nicht zackig, sondern glatt, wie wir sie auch aus andern Localitäten kennen und wie sie *v. Recklinghausen* selbst in einigen anderen Figuren, so z. B. in Taf. I, Fig. 4 darstellt. — Scheinbare Unregelmässigkeit der Begrenzung kann nun aber in doppelter Weise entstehen, einmal bei ungleichmässiger Imbibition der Grundsubstanz mit Silber, wie sie nach Faltenbildung oder insbesondere nach partiellem Wegfall des Epithels oft auftritt; zweitens aber durch Ueberlagerung der Lymphgefässwände von Seiten der sog. Saftcanälchen. — Erstere Täuschungsquelle, die im Beginn der Untersuchung allerdings irre leiten kann, wird wohl ein Jeder leicht übersehen lernen, die Erkennung der zweiten aber ist, wie die Arbeit von *v. Recklinghausen* zeigt, weit schwieriger.

Machen wir uns zunächst die Wirkung der Silberbehandlung klar: die Silberlösung, in die Grundsubstanz sich imbibirend, bildet mit Bestandtheilen der die letztere durchtränkenden Säfte (mit Chloralkalien oder Albuminaten) eine unlösliche, im Lichte sich bräunende, Verbind-

dung. Diese dunkle Verbindung bleibt bei richtig geleiteter Silber-  
 imprägnation aus: 1) in den das Gewebe durchziehenden Canälen,  
 Lymphgefäßen sowohl als Blutgefäßen, und 2) in den Zellen des Ge-  
 webes. Beide Bildungen, Gefäßcanäle und Zellennetz, werden sich so-  
 mit hell in dunkeltem Grund darstellen. Wir dürfen nun aber von den  
 wenigsten Gefäßen erwarten, dass sie unmittelbar die Oberfläche der  
 Membran berühren; sie werden immer von derselben durch eine dün-  
 nere oder dickere Bindegewebsschicht getrennt sein, die Zellen enthält,  
 und zwar werden diese Zellen mit denen im übrigen Gewebe zusamen-  
 hängen. Wir werden also über den meisten Lymphgefäßen eine ähnl-  
 iche, wenn auch blässere Zeichnung wahrnehmen, wie sie auch in den  
 intervasculären Räumen beobachtet wird und wir werden von letzteren  
 her durchsichtige Zellen und Zellenausläufer in jene Schichten sich fort-  
 setzen sehen. Je dünner und blässer die supervasculäre Schicht ist, um  
 so leichter wird es den Anschein haben, als ob die hellen Figuren der  
 intervasculären Bindegewebskörper unmittelbar in die Lymphgefäße  
 selbst einmündeten, um so eher wird man übersehen, dass in Wirklich-  
 keit der Zusammenhang jener Figuren nicht mit den Gefäßen, sondern  
 mit den den Gefäßen überlagerten verzweigten Körpern stattfindet. Es  
 scheint nun *v. Recklinghausen*, da er dieses Verhältniss nirgends berührt,  
 dasselbe völlig übersehen zu haben — er glaubte demnach da, wo er  
 die durchsichtigen Bindegewebskörper an die durchsichtigen Lymph-  
 gefäße anstossen sah, jene mündeten in diese ein. Der Grund der Täu-  
 schung mag vielleicht darin liegen, dass *v. Recklinghausen* anstatt dün-  
 ner Schnitte die Membran als Ganzes untersuchte und ausserdem viel-  
 leicht auch darin, dass er, wie ich schriftlich von ihm erfahren habe,  
 seine Präparate zur Erlangung der nöthigen Durchsichtigkeit trocknet  
 und einkittet, eine Methode, die für Entscheidung feinerer Verhältnisse  
 nicht immer zu empfehlen ist. — Immerhin sind auch in den Abbildun-  
 gen von *v. Recklinghausen* Stellen, die zu einer richtigen Auffassung des  
 Verhältnisses hätten führen sollen, so vor Allem in Fig. 2 der zweiten  
 Tafel (im rechten unteren Quadranten). — Ich muss gestehen, dass ich  
 an feinen Schnitten nirgends Stellen gefunden habe, von denen es hätte  
 zweifelhaft bleiben können, ob die Bindegewebskörper in die Lymph-  
 gefäße münden, oder ob sie über ihnen weglafen. — Eine ähnliche  
 Erklärung, wie die eben gegebene, gilt für die grossen hellen Lacunen,  
 die man an einigen Stellen in den Abbildungen von *v. Recklinghausen*  
 sieht, und die man wirklich in den Präparaten oft zu sehen glaubt. Auch  
 sie rühren nicht etwa her von colossalen Bindegewebskörpern mit dicken  
 Fortsätzen, sondern ihr Vorkommen erklärt sich dadurch, dass an gewis-  
 sen Stellen Bindegewebskörper nur durch dünne Grundsubstanzbrücken  
 getrennt, mehrfach sich überlagern, und das einfache weisse Feld zer-  
 fällt bei genauerer Betrachtung in ein, nicht immer leicht zu entwirren-  
 des, Gemenge kleiner durch schwach gefärbte Zwischenstreifen getrennter

Felder. — Wären die Verhältnisse in Wirklichkeit so, wie sie die Zeichnungen von *v. Recklinghausen* geben, so wäre natürlich kein Grund, warum bei Injection mit feinen Massen nicht das System der angeblichen Säftcanälchen ganz oder doch zum grösseren Theil sich füllen müsste und doch findet eine solche Anfüllung bei Injection der Diaphragmalymphgefässe durchaus nicht statt, die mit Masse gefüllten Gefässe sind allenthalben scharf gegen das umgebende Gewebe abgesetzt, ohne kleine Anhängsel irgend welcher Art.

Dass auch an Präparaten, die mit Silber und Kochsalz behandelt waren, an denen also das Silber intercellulär liegt, kein Einmünden der Zellen in Lymphgefässe zu beobachten ist, das bedarf nur kurzer Erwähnung. Auch an ihnen sieht man die silberhaltigen Körper über den Canälen liegen, quer oder schräg verlaufend, anscheinend ohne jede Beziehung, wenigstens zu den feineren derselben. Für die stärkeren Lymphgefässstämmchen wird das Verhältniss etwas anders, indem an diesen eine peripherische Bindegewebsverdichtung wahrgenommen wird, an der sowohl Intercellularsubstanz als Zellen Theil nehmen; für sie also finden wir parallele Anlagerung langgestreckter Zellen an die Gefässwand.

Darmschleimhaut. Nachdem ich mich einmal von den eben geschilderten Verhältnissen an Diaphragmen kleinerer Thiere überzeugt hatte, war ich sehr begierig zu erfahren, wie sich das Studium der Darmschleimhaut mittelst der Methode der Silberbehandlung gestalten würde. Die ersten Versuche, die ich zu dem Zwecke anstellte, führten zu sehr unvollkommenen Resultaten; es ist nämlich die Darmschleimhaut ähnlich wie alle Zellen- oder Albuminatreichen Gewebe der Silberbehandlung minder zugänglich, als die einfachen bindegewebigen Theile; spritzt man schwächere Silberlösungen in sie ein und untersucht nach einiger Zeit, so ist alles das Silber verschwunden, indem sich lösliche Verbindungen gebildet haben; benutzt man aber stärkere Lösungen, so wird leicht durch das Uebermaass der sich bildenden Niederschläge das Präparat so undurchsichtig, dass eine genaue Analyse der Schnitte nicht mehr möglich ist. Präparate, die die Verhältnisse der Chyluswege vortrefflich zeigten, erhielt ich schliesslich dadurch, dass ich 1—2 procentige Lösungen von Arg. nitr. durch feine Einstiche in die Schleimhaut einspritzte und nun diese sofort dem Sonnenlicht aussetzte, bis zu stattgehabter Reduction der gebildeten Silberverbindungen. Für die Lymphwege ist es ziemlich gleichgiltig, ob man das silberhaltige Darmstück für sich allein oder mit Kochsalzlösung befeuchtet dem Licht aussetzt, dagegen wird, ähnlich wie in andern Theilen, so auch im Grundgewebe der Schleimhaut, falls es überhaupt von der Silberlösung durchtränkt ist, durch den Zusatz von Kochsalzlösung der Eintritt des Silbers in die Zellen und zwar in die runden lymphkörperchenartigen sowohl als in die Bindegewebszellen eingeleitet.

*v. Recklinghausen* beschäftigte sich an mehreren Stellen seines Buches mit der Darmschleimhaut (p. 46, 57, 90, 96); seine Ergebnisse sind die, dass die Lymphbahnen hier von demselben charakteristischen Epithel ausgekleidet seien, wie anderwärts und dass die Schleimhaut ähnlich andern bindegewebigen Häuten von einem System von Saftcanälchen durchzogen werde, die durch grössere Reichlichkeit, Weite und durch weniger regelmässige Lagerung sich auszeichnen. — Als Saftcanälchen werden die Räume der Schleimhaut bezeichnet, in denen die lymphkörperähnlichen Zellen liegen, diese letzteren sind nach ihm den Bindegewebszellen anderer Theile aequivalent, das ganze Schleimhautgerüst aber ist bloss Grundsubstanz. Nach dem was wir früher über die vermeintlichen Saftcanälchen der Hornhaut und des Zwerchfells gesagt haben, ist jedenfalls soviel klar, dass jene zellenhaltigen Räume der Schleimhaut nicht einfach mit den Bindegewebskörpern anderer Organe in eine Reihe gestellt werden können, selbst wenn ihr Inhalt genetisch auf Bindegewebskörper zurückführbar ist. Ebenso kann aber auch das die fraglichen Räume umschliessende Gewebe nicht nur als Grundsubstanz angesehen werden; die Silberpräparate nicht minder als die nach gewöhnlicher Methode gewonnenen zeigen mit Sicherheit, dass wie ich dies schon in meinem früheren Aufsatz hervorhob, das Schleimhautreticulum in vielen Fällen fast ganz von verzweigten Zellen sich aufbaut oder dass wo dies nicht der Fall ist, Bindegewebskörper der gewöhnlichen Art in Grundsubstanz eingebettet erkennbar sind<sup>1)</sup>.

Weit glücklicher als die eben besprochene Auffassung des Schleimhautbaues ist die Entdeckung, die *v. Recklinghausen* in Betreff des Epithels der Chyluswege gemacht hat. Ich habe den Dünn- und Dickdarm

1) Dass im Gewebe der Darmschleimhaut Modificationen vorkommen, dass an manchen Stellen die die Lymphzellen einschliessende Substanz mehr aus blattartigen denn aus rundlichen Bälkchen bestehe, wie *v. Recklinghausen* und *Frey* gegen mich einwenden, das ist etwas, was ich nie in Abrede gestellt, vielmehr selbst auch geschildert habe; allein dies kann, wie ich glaube, noch keinen Grund abgeben, die von mir vorgeschlagene Bezeichnung als adenoide Substanz, die die nahe Verwandtschaft des Darmschleimhautgewebes mit dem Lymphdrüsengewebe ausdrücken soll, fallen zu lassen. Einen allzugrossen Werth hat die specielle Verfolgung der Uebergangsformen zwischen gewöhnlichem Bindegewebe und Lymphdrüsengewebe wohl kaum, denn wie wir aus verschiedenen bisherigen Arbeiten, insbesondere aus der interessanten Abhandlung von *F. Schmidt* über die Tonsillen (Det Folliculaere Kjer-telvaev, Kopenhagen 1862) wissen, so können an einer gegebenen Localität je nach den physiologischen Zuständen des Organismus die verschiedenen Bildungsformen mit einander abwechseln. Dass dies auch von der Magen- und Darmschleimhaut gelte, das hoffe ich in einem späteren Aufsätze näher ausführen zu können.

Der Vorwurf, den, in der Freude über das Gelingen seiner eigenen Injectionen, *H. Frey* den meinigen macht, dass sie dürftig seien, ist unbegründet. Es wäre mir leicht gewesen, nach meinen Präparaten ähnliche bunte Bilder der Lymphcanäle des Darmes zu geben, wie mein verehrter Züricher College; allein zum Verständniss der Beziehungen zwischen Lymphwegen und Schleimhautgewebe hätten sie wohl weniger geleistet, als meine allerdings ziemlich bescheidenen Zeichnungen.

vom Schaf, vom Kaninchen und vom Kalb auf jenes Epithel untersucht und habe dasselbe nirgends vermisst. Es kleidet als continuirliche Schicht im Dünndarm die centralen Zottenräume, im Dickdarm die von mir gefundenen, von *Frey* und *Krause* bestätigten blinden Anfangsröhren aus; von da setzt es sich fort in die Canäle der übrigen Mucosa, der Submucosa, Muscularis und Serosa; es überzieht ferner vollständig die Sinus in der Umgebung der Follikel und die mehr oder minder breiten Substanzbalken, die jene durchsetzen und von einander trennen. Da es *v. Recklinghausen* unterlassen hat, dies wichtige Ergebniss seiner Forschungen bildlich darzustellen, so erlaube ich mir in den Figuren 3—5 das von ihm Versäumte nachzuholen. — Einige Einzelheiten sind besonders hervorzuheben: Die Zellen, die das Epithel bilden, zeigen ähnlich wie in den Lymphgefässen des Zwerchfells, ausgezackte Formen und greifen mit ihren Zacken auf das Innigste in einander. Ihr Durchmesser beträgt zwischen 8—12/1000". Da wo das Epithel in grösserer Fläche vorliegt, wie z. B. in den Sinus, die die grossen Follikel des Kalbdarms umgeben, kommt es oft vor, dass durch den Schnitt einzelne Stellen abgestreift sind. Das Bild entspricht ganz demjenigen, das man auch von anderen unvollständig erhaltenen einschichtigen Epithelien, etwa dem Epithel der Linsenkapsel oder der *M. Descemeti* erhält. Die abgestreiften Fetzen sieht man sich zusammenfallen und oft folgen die Lücken im Epithel genau den Zacken, die die Zellenbegrenzung bilden. Wenn irgend ein Bild, so kann dieses im Stande sein, die übrig bleibenden Zweifel über die Epithelnatur der beobachteten Schicht zu zerstreuen. — Die Grenzlinien zwischen den Zellen sind an guten Präparaten sehr scharf gezogen, von Oeffnungen oder Lücken zwischen den einzelnen Zellen ist an manchen Stellen absolut Nichts wahrzunehmen, an anderen dagegen finden sich Bildungen, die kaum für etwas anderes denn für intercelluläre Stomata angesehen werden können. Fig. 6 giebt von diesen Bildungen eine Anschauung: es finden sich nämlich an bestimmten Stellen die im Uebrigen scharf gezeichneten Grenzlinien der Zellen unterbrochen von ovalen oder rundlichen hellen Feldern, deren Grösse einem ziemlichen Wechsel unterworfen sein kann; die kleineren erscheinen nun wie eine spindelförmige Verbreitung der Grenzlinie, während die grösseren, die 2, 3 ja bis 6 Tausendstelllinien im Dm. messen können, heiderseits stark in die angrenzenden Zellen vorspringen. Es sind diese Felder bald einfach in den Grenzlinien zweier benachbarter Zellen, bald finden sie sich da wo drei Zellen zusammentreffen; nicht immer stehen sie symmetrisch zu den Grenzlinien, sondern sie können gegen eine Seite mehr vorragen, als gegen die andere, zuweilen, obwohl selten, ist auch ihre Form unsymmetrisch eingeschnürt oder verbogen. Ich habe diese Bildungen bis jetzt sowohl in den Lymphwegen der Zotten, als auch in denen der übrigen Schleimhaut und in der Bekleidung der Follikel gefunden; da wo sie auftreten, findet man sie meist sehr reichlich beisammenliegend, grössere

und kleinere neben einander, während dann anderwärts wieder auf grössere Strecken keine einzige Lücke sichtbar ist. Die Gesetzmässigkeit im Auftreten jener Stomata lässt den Gedanken an bloss zufälliges Vorhandensein nicht aufkommen; es bleiben somit bloss die beiden Möglichkeiten offen, entweder dass sie künstliche Risspalten oder dass sie natürlich präformirt seien. Letzteres scheint mir zur Zeit aus physiologischen Gründen das Wahrscheinlichere.

Einen Austritt von Flüssigkeit von den Lymphcanälen aus in das umgebende Gewebe, habe ich so wenig wie *Teichmann* u. A. beobachtet und halte ich die bezüglichlichen Abbildungen, welche *v. Recklinghausen* Taf. III. Fig. 2 giebt, nicht für zureichend, um die gewünschten Oeffnungen zu beweisen; jene Bilder können entweder durch Zerreibungen der centralen Zottenräume, oder, was bei Oelmassen ja ausnehmend leicht geschieht, durch oberflächliche Verunreinigung entstanden sein. — Kerne konnte ich in den Epithelzellen der Schleimhautsinus mit Sicherheit nie wahrnehmen, indess ist daraus nicht auf das Fehlen zu schliessen, da, wie ich schon früher zeigte, die Methode der Silberimprägnation nicht geeignet ist, die Kerne hervortreten zu machen. Die Epithelschicht, welche die Chylusräume auskleidet, ist, wie dies Canaldurchschnitte oder Faltungen einzelner Membranfetzen zeigen, unmessbar dünn; dass sie innerhalb der Schleimhaut unmittelbar dem verdichteten Schleimhautgewebe aufsitzt, das bedarf nach den Ergebnissen meiner früheren sowie der *Recklinghausen'schen* und *Frey'schen* Arbeiten keiner besondern Begründung mehr. Indess ist auch in der Submucosa, die bekanntlich ein dichtes Netz sehr weiter Canäle enthält, die Wand der letzteren ungemein dünn und mit dem übrigen Bindegewebe in inniger Verbindung und erst unter der Serosa bilden sich die Stämmchen hervor mit scharf ausgeprägter (muskelhaltiger) Wandung, die dann weiterhin ins Gekröse eintreten. — An wohlgelungenen Silberpräparaten der Lymphgefässe der Submucosa stellt sich die das Epithel umhüllende Bindegewebsschicht in einer für den Ungeübten etwas auffälligen Form dar. Man sieht nämlich, abgesehen von der bekannten Epithelzeichnung, die bräunlich gefärbten Gefässstämmchen mit vielen regelmässig zerstreuten hellen Flecken besät, die man leicht versucht ist für Löcher anzusehen. Eine genauere Betrachtung stellt heraus, dass diese Flecke nichts Anderes sind, als ein System verzweigter und unter einander zusammenhängender Bindegewebskörper. In der eigentlichen Mucosa ist mir dies Bild nicht vorgekommen, nur an der der Submucosa zugekehrten Wand Peyer'scher Follikel traf ich es wieder (Fig. 5).

Sehr geeignet erweisen sich, wie dies auch *v. Recklinghausen* hervorhebt, die Silberpräparate zur Verfolgung organischer Muskeln; so treten an manchen Präparaten die sonst so schwer zu verfolgenden Muskeln der Zotten auf das Deutlichste hervor in Form von longitudinal gestellten, netzförmig unter einander verbundenen Bändern, die entweder

unmittelbar oder doch jedenfalls sehr nahe am centralen Lymphraum anliegen. — Ebenso präsentiren sich auf das Vortrefflichste die Muskelbänder der Muscularis mucosae mit ihren netzförmigen Verstrickungen. An Silberpräparaten bin ich auch zur Einsicht eines Irrthums gekommen, den ich mir in meiner früheren Darmerarbeit habe zu Schulden kommen lassen; ich habe nämlich dort die Angabe gemacht, dass in den dichten Follikellagern des Kalbs-, Kaninchen- und theilweise des Schafdarms die Muscularis mucosae unter den Follikeln liege, während, wie ich annahm, die zerstreut stehenden Follikel minder dichter Plaques nur mit ihrem oberen und mittleren Theil die Muscularis mucosae überragen, mit ihrem Aussentheil aber in der Submucosa liegen. Zu diesen Angaben hatte ich mich veranlasst gesehen, weil in der That an feinen senkrechten Schnitten unterhalb der Follikel eine dünne, aber scharf markirte Membranschicht wahrgenommen wird (in meiner Fig. 4. Taf. I. mit *MM* bezeichnet), die die unmittelbar unter den Follikeln befindlichen Sinus von dem die Gefässausbreitung tragenden Theil der Submucosa scheidet; während eine scharfe Gewebsgrenze zwischen dem mittleren und äusseren Theil der Follikelumgebung nicht wahrgenommen wird. Die genaue Nachuntersuchung an Flachschnitten hat mir indess gezeigt, dass jene dünne unter den Follikeln befindliche Schicht im Wesentlichen nur aus Bindegewebe besteht, sie enthält in fibrillärer Grundsubstanz zwar reichliche Spindelzellen, indess nur solche von äusserst zweifelhafter Muskelnatur. Dagegen zeigte sich sowohl beim Kalb als beim Kaninchen und Schaf, dass unterhalb der *Lieberkühn'schen* Drüsen die Follikel von einer allerdings sparsamen Menge von Muskeln ringförmig umgeben werden, dem verkümmerten Reste der Muscularis mucosae. — Es liegen somit die Follikel stets nur mit ihren beiden inneren Abschnitten über dieser Schicht, mit ihren äusseren dagegen unterhalb derselben.

Ich kann diese kurze Besprechung des Darmes nicht schliessen, ohne auf einige Punkte einzutreten, die von *v. Recklingshausen* gegen meine frühere Darmerarbeit eingewendet worden sind. Im Nachtrag nämlich zu seiner Schrift giebt *v. Recklingshausen* an, ich hätte die Lymphräume der Darmschleimhaut als Schleimhautsinus bezeichnet, weil sie sich als spaltförmige Lücken präsentirten und er verwirft den von mir vorge schlagenen Namen, weil die Saugadern der Mucosa, wie diejenigen anderer Körpertheile Röhrenform besitzen sollen. — Diese Darstellung des von mir Vorgebrachten ist, wie noch manche andere Citate im *Recklingshausen'schen* Buch, ungenau und scheint bloss aus dem Gedächtniss wiedergegeben zu sein. In meinem Résumé (l. c. p. 430) steht wörtlich folgendes: »in dieses Gewebe eingegraben verläuft ein System von Canälen oder spaltartigen Lückenräumen, die zum Abzug des resorbirten Chylus dienen.« Die Bezeichnung Schleimhautsinus habe ich aber, wie dies p. 421 sowohl als p. 426 zu lesen ist, nicht wegen der Form gewählt, die die Lymphräume auf senkrechten oder Flachschnitten zeigen,

sondern ich habe sie gewählt, weil die Chylusbahnen der selbstständigen Wandung entbehren und somit ihr Verhältniss zum festen Schleimhautgewebe dasselbe ist, wie das der Lymphbahnen in den Lymphdrüsen zur Drüsensubstanz. Ich lege übrigens auf Namen kein grosses Gewicht und werde auch diesen gern fallen sehen, sofern das Verständniss der Sache bei einer anderen Bezeichnung mehr gewinnt. Von Belang erscheint es mir dagegen, mit einigen Worten den von *v. Recklinghausen* aufgestellten Gegensatz zwischen spaltförmigen, mit einander verbundenen Gewebslücken und Canälen zu besprechen, einen Gegensatz, der nach meinem Dafürhalten gar nicht existirt und dessen Aufrechterhaltung nur zu Confusionen führen kann.

Denken wir uns einen beliebig gestalteten, umgrenzten Raum von einem nach allen drei Dimensionen ausgedehnten Gerüste fester Substanzbalken durchzogen, so wird der von der festen Substanz freigelassene Raum ein zusammenhängendes Ganze bilden und wird er mit erstarrender Masse ausgegossen, so ergibt sich ein zweites Gerüst, dessen Maschenweite genau steigt mit der Dicke der Balken des primären Gerüsts und dessen Balkendicke zunimmt mit der Weite der von jenem freigelassenen Räume. Wir wollen im Folgenden behufs leichterer Verständigung das primäre Gerüst als Gerüst *A*, den von ihm freigelassenen Raum als Gerüst *B* bezeichnen, gleichgültig, ob dieser Raum von fester Substanz eingenommen oder leer, d. h. von Flüssigkeit erfüllt sei. Der einfachst denkbare Fall ist nun offenbar der, wobei die beiderlei Gerüstbalken nahezu dieselbe Dicke haben und je nur geringen Schwankungen des Durchmessers unterworfen sind; es ist dies ein Fall, für den die Leberlobuli mit ihren in einander gepassten Netzen von Capillaren und Leberzellen ein nahe liegendes Beispiel darbieten. — Etwas minder einfach wird die Sache dann, wenn das eine Gerüst das andere an Mächtigkeit bedeutend überragt. Nehmen wir zunächst an, das feste Gerüst *A* sei bedeutend mächtiger als das leere Raumgerüst *B*, so drücken wir dies in anatomischer Sprache mit den Worten aus, es sei die feste Substanz *A* von einem zusammenhängenden System feiner Canäle durchzogen und wir nennen die Maschen dieses Systems rundlich oder langgestreckt, je nachdem die Balken des Gerüsts *A* nach allen Richtungen gleiche oder nach einer Richtung vorwiegende Verbindungen unterhalten. Ist dagegen das Raumgerüst *B* im Uebergewicht, so reden wir von einem Canalsystem, das so weit und engmaschig sei, dass nur geringe Substanzbrücken dazwischen übrig bleiben, oder wir nennen das ganze Gewebe schwammig oder cavernös. — Hat nun das feste Gerüst *A* Unregelmässigkeiten der Gestaltung, besteht es etwa, um einen naheliegenden Fall anzunehmen, aus grösseren Knollen, die durch dünnere Balken zusammengehalten werden, so wird auch das Raumgerüst *B* entsprechend sich modificiren, wir erhalten dann um die Knollen von *A* herum bei sparsamem Vorhandensein der Balken schalenförmige Räume, die von den dünnen Balken

durchbrochen sind oder wenn letztere reichlich sind, so sind die Knollen von einem dichten Netz der Räume von *B* umspinnen. Sobald das Gerüst *A* die Eigenthümlichkeit hat, stellenweise zu Knollen anzuschwellen, so folgt das Verhältniss dieser letzteren zu dem System *B* von selbst daraus und es ist sonach durchaus keine besondere Merkwürdigkeit, wenn in dem Fall (dem der Fall der *Peyer'schen* Follikel entspricht) keine Canäle im Innern der Substanzknollen beobachtet werden.

Eine etwas weiter gehende Complication tritt ein, wenn die Substanz *A* nicht mehr starr ist, sondern weich, wenn sie durch innere Aufnahme von Flüssigkeit ausgedehnt, durch Druck von aussen aber comprimirt werden kann. Dann nämlich haben wir es nicht mehr mit zwei in einander gepassten Gerüsten von unveränderlicher Form zu thun, sondern es wird von gewissen Nebenbedingungen abhängen, welche Form die Bestandtheile des einen und des andern Gerüstes annehmen. Denken wir uns z. B. Flüssigkeit mit grosser Kraft in den Raum *B* eingetrieben, so wird dieser sich möglichst ausdehnen und die Substanz *A* auf schmalen Raum zusammendrängen; die einzelnen Abtheilungen des Gerüstes *B* zeigen alsdann für sich betrachtet einen approximativ rundlichen Querschnitt und lassen nur enge Lücken für die Substanz *A* zwischen sich, ähnlich vielen Injectionsbildern *Teichmann's*; ist dagegen das Raumsystem *B* inhaltsleer, indem die Gerüstmasse *A* aufgetrieben ist, oder indem ein äusserer Druck auf dem ganzen Doppelsystem von *A* und *B* lastet, so werden die Räume *B* zu mehr oder minder schmalen Spalten collabiren und als solche auch an den in verschiedener Richtung durchgelegten Schnitten sich darstellen; dies wird um so mehr der Fall sein, je mehr von Anfang an das Raumgerüst *B* im Vergleich zum Substanzgerüst *A* entwickelt war. Es bedarf kaum einer besonderen Erläuterung über die Beziehung, in der die eben gemachten Auseinandersetzungen zu unserem Gegenstande stehen. Wir müssen, wenn wir überhaupt einen etwas allgemeinen Standpunkt festhalten wollen, alle Lymphe bildenden Theile des Körpers, also die Darmschleimhaut, die Lymphdrüsen, sowie die von Lymphwurzeln durchzogenen bindegewebigen Theile als ein Doppelgerüst vorstellen, in welchem das feste Substanzgerüst *A* vertreten ist durch das Bindegewebe mit seinen Accessorien, das Gerüst *B* aber durch das System der Lymphräume. Die relative Entwicklung beider Gerüste schwankt innerhalb weiter Grenzen, allein die Grundbeziehungen bleiben deshalb doch überall dieselben. Im Gerüst der Lymphräume sind ausser in Weite und Reichlichkeit der Verbindungen keine grossen Variationen möglich; desto mannichfaltigere dagegen zeigen sich im Gerüste der festen Substanz. Einmal besteht dies aus einem derben, relativ blut- und zellenarmen Bindegewebe, ein anderes Mal aus einer gefäss- und zellenreichen Substanz (adenoider Substanz), oder es umschliesst in seinem Innern Muskeln, elastische Fasern oder absondernde Drüsen der verschiedensten Art. So physiologisch wichtig alle diese Modificationen

sein mögen, so sind sie doch durchaus gleichgültig für die Auffassung des anatomischen Grundverhältnisses zwischen Lymphsystem und fester Substanz. — Leicht liesse sich in weitergehender Generalisation der Gegensatz nicht bloß zwischen Lymphräumen und bindegewebigen Theilen, sondern zwischen allen Gefäßräumen und allen festen Theilen aufstellen, wobei dann vielleicht sich ergeben würde, dass, wie *Rindfleisch*<sup>1)</sup> angedeutet hat, auch die serösen Höhlen im weiten Sinne den Gefäßhöhlen beizuzählen sind, da sie ja wie die Gefäßräume als Spalten im mittleren Keimblatt entstehen und da sie nach den Angaben von *v. Recklinghausen*<sup>2)</sup> mit dem Lymphsystem in offener Verbindung stehen. Ich ziehe indess vor, für diesmal bei der erst entwickelten Verallgemeinerung stehen zu bleiben, die für das Verständniss der anatomischen Verhältnisse entschieden fördernd ist, während die letztere Generalisation in der Hinsicht weniger leisten möchte. — Die wichtige Errungenschaft nun, zu der *v. Recklinghausen* durch die Silbermethode geführt wurde, ist der Nachweis, dass die Grenzen zwischen dem Gerüst der Lymphgänge und dem der Bindesubstanz allenthalben von einem eigentümlich modificirten Epithel bekleidet sind. Dass in den Lymphwurzeln dies Epithel die einzige Abgrenzung bilde, dass den Canälen nicht eine besondere bindegewebige oder elastische Membran zukomme, das ist ein Ergebniss, zu dem wie ich selbst, so auch *v. Recklinghausen* gekommen ist.

Schleimhaut anderer Organe. Ich habe die Lymphwurzeln noch verschiedener anderer Organe auf das Vorkommen des Epithels geprüft, so die Schleimhaut des Kehlkopfes, der Harnblase und Harnröhre und der Gallenblase. Ich verfuhr in der Weise, dass ich eine 1% Lösung von Silber durch einen Einstich direct in die Lymphwege trieb und nach Anfüllung dieser letzteren das Organ sofort der Sonne oder doch dem hellen Tageslichte aussetzte. Wenn man die Membran von ihrem Epithel befreit und dann entweder feucht oder trocken ausbreitet, so erhält man Präparate von bedeutender Schönheit. Das Epithel tritt auch in all diesen Theilen mit seinen eigentümlich wellig verschlungenen Formen auf und bildet in den Wurzelröhren offenbar die einzige spezifische Begrenzung. Gegen die abführenden Stämme hin tritt sodann eine sehr dünne Bindegewebsschicht hinzu, die ähnlich wie in der Submucosa des Darmes sich dadurch verräth, dass ihre Bindegewebkörper in Form verzweigter heller Flecken am braunen Gefäss sich hervorheben. Noch weiter sieht man sodann die Muskeln der Wand auftreten in Form von anfangs sparsamen, dann aber dichter werdenden spiraligen Bändern; gerade zur Sichtbarmachung der Muskeln der Lymphgefäßstämmchen und ihrer Anordnung kenne ich kein Reagens, das so Vortreffliches leistet, als das Silbernitrat.

1) *Rindfleisch*, Ueber Entzündung seröser Membranen. *Virchow's Archiv*. Bd. 23. p. 524.

2) *v. Recklinghausen*, Zur Fettresorption. *Virchow's Archiv*. Bd. 26. p. 472.

**Hoden.** Der Hoden ist, wie dies schon die älteren Injectoren wussten, eines der Organe, deren Lymphgefässe am leichtesten sich anfüllen lassen und die grossartigen Lymphnetze an seiner Oberfläche sind durch die schönen Tafeln von *Panizza* allen Anatomen bekannt. Ueber den eigentlichen Ursprung der Hodenlymphgefässe sind wir indess erst durch die Untersuchungen von *Ludwig* und *Tomsa*<sup>1)</sup> aufgeklärt worden, welche uns die Lymphwurzeln des Organes als ein weites zwischen den Samencanälchen sich hinziehendes, einer eigenen Wand entbehrendes Canal-system kennen lehrten. Die Angaben jener vortrefflichen Arbeit habe ich theils an *Ludwig-Tomsa'schen*, theils an eigenen Präparaten vollständig bestätigt gefunden und ich begnüge mich daher im Folgenden damit zu erwähnen, dass in der That auch die Lymphwurzeln im Hoden vollständig von demselben charakteristischen Epithel ausgekleidet sind, das wir von anderwärts her kennen. Ich benütze zu Constatirung des Verhältnisses den Hoden vom Stier, dessen Lymphwege von den Stämmen der Oberfläche aus oder auch durch einfachen Einstich äusserst leicht zu füllen sind. Das Aussehen der durch Silbereinwirkung gefärbten Lymphräume erscheint auf den ersten Blick ein etwas anderes, als man es von den Durchschnitten einfach erhärteter oder mit durchsichtigen Massen injicirter Organe her gewohnt ist. Während sie sich an Präparaten letzterer Art in Form von intermediären Spalten und Lücken darstellen, die die Samencanälchen von einander trennen und die ihrerseits von gefässtragenden Bindegewebsbalken durchzogen sind, sieht man an Silberpräparaten (besonders bei etwas dicken Schnitten) statt der Spalten ein reiches Netz dunkler Röhren, die die Samencanälchen umspinnen, und es ist in der That nicht ganz leicht sich zu überzeugen, dass diese Röhren mit jenen Spalten identisch sind. Indess mit einiger Ausdauer kommt man doch entschieden zu der Ueberzeugung, und wenn man sich die Mühe giebt, etwas dünnere Schnitte zu fertigen, so wird man in solchen einestheils Samencanälchen finden, die streckenweise unmittelbar vom Epithel überzogen sind, andertheils aber gefässtragende Bindegewebsbalken, die denselben Ueberzug besitzen; daneben finden sich Stellen wo, wie dies auch die *Ludwig-Tomsa'schen* Abbildungen zeigen, die Lymphcanäle in den bindegewebigen Septis selbst gelegen sind.

**Lymphdrüsen.** Weit mehr Mühe als bei den oben behandelten Organen habe ich gehabt, um mich vom Vorkommen eines Epithels in den Lymphbahnen der Lymphdrüsen zu überzeugen und ich wäre eine Zeit lang geneigt gewesen, dasselbe vollständig zu bezweifeln, wenn ich nicht durch *F. Schmidt* jene kernhaltigen Platten kennen gelernt hätte, deren ich in einem früheren Aufsatz Erwähnung that. Schliesslich ist es mir an Rinds-, Kalbs- und Kaninchenlymphdrüsen doch gelungen, die unzweifelhafte Anwesenheit des Epithels nicht nur in den zuführenden

1) Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Juli 1861 u. April 1862.

Gefässen der Hülle, sondern auch in den Sinus der Rindensubstanz mit Sicherheit zu sehen und zwar bekleidet dasselbe hier sowohl die Trabekeln, als die Drüsensubstanz (meine Corticalampullen). Von einem Epithel im Bereich der Marksubstanz konnte ich bis jetzt keine überzeugenden Bilder erhalten; ich bin indess nicht geneigt, daraus auf ein Fehlen desselben zu schliessen, denn es häufen sich gerade in der Marksubstanz der Lymphdrüsen verschiedene Schwierigkeiten für die Sichtbarmachung jener Bildung. Einmal hat man hier die Silberwirkung nicht mehr recht in seiner Hand und dann sind die schon an und für sich wenig ausgedehnten Flächen, auf denen das Epithel liegen könnte, unterbrochen und überlagert durch die feinen Bindegewebs- oder Zellbalken, die die Verbindung zwischen dem System der Markscläuche und dem der Trabekeln herstellen, so dass also in Wirklichkeit nirgends eine ordentliche Beobachtungsfläche zu Tage tritt. —

Der Nachweis vom allgemeinen Vorkommen eines Epithels in den Lymphbahnen des Körpers hat für das unbefangene, die wandungslosen Gänge perhorrescirende Gemüth des Anatomen unstreitig etwas Befriedigendes, indess lässt sich nicht verkennen, dass jener Nachweis eher zu einer Vermehrung als Verminderung der physiologischen Schwierigkeiten führt. — Es sind einestheils die Entstehung des Epithels, andernteils seine Permeabilität für Flüssigkeiten und für feste Körper, die eine Erörterung verlangen.

Die Entstehung des Lymphröhren-Epithels ist ein Gegenstand, der wie die Entwicklung des ganzen Lymphsystems noch einer gründlichen Bearbeitung bedarf; nach dem was ich am Froschlarvenschwanz, bis dahin dem einzigen classischen Objecte, gesehen habe, muss ich annehmen, dass die späteren Epithelien aus jenen der Wand der Gefässe anliegenden zackigen Zellen hervorgehen, von denen man früher blos die Kerne beobachtet hatte und auf die ich im vorigen Bande dieser Zeitschrift<sup>1)</sup> aufmerksam gemacht habe. Jene Zellen stehen, wie ich dort angab, der Länge des Gefässes nach unter einander in ununterbrochener Verbindung; entwickelt sich nun eine eben so ausgedehnte Verbindung in die Quere und platten sich die einzelnen Zellen ab, so ist der Schritt zum Epithel geschehen. Es sind jene Zellen ursprünglich den Bindegewebszellen des umgebenden Gewebes gleichwerthig; ist aber der eben auseinandergesetzte Entwicklungsgang richtig, so sind die Epithelien der Lymphgefässe genetisch nun als abgeplattete Bindegewebszellen anzusehen, eine Behauptung, die für die Epithelien seröser Häute schon *Rindfleisch*<sup>2)</sup> ausgesprochen hat und die sich wohl auf alle im Bereich des mittleren Keimblattes entstehenden Epithelien wird ausdehnen lassen.

1) p. 249 u. f.

2) a. a. O. p. 524.

Die Permeabilität des Lymphwurzelepithels für Flüssigkeiten wird gegenüber der Thatsache von der permanent vor sich gehenden Anfüllung der Lymphröhren mit Gewebsflüssigkeit kaum Jemand in Abrede stellen. Dagegen würde allerdings die Frage sich erheben, ob die Existenz des Epithels gerade mit der Filtrationstheorie in Einklang zu bringen sei, ob das Epithel einfach verlangsamend auf die Filtration von Flüssigkeiten einwirke, oder ob es im Stande sei, diese ganz zu hemmen, wie dies z. B. nach den bekannten Versuchen von *Krause* die allerdings weit dickere Epidermis thut. Gegenüber den Erfahrungen, die für eine Filtration von Flüssigkeit in die Lymphröhren sprechen, scheint zur Zeit die Möglichkeit eines die Filtration völlig hemmenden Einflusses des Epithels wenig für sich zu haben.

Die Permeabilität der Lymphepithelschicht für feste Körper ist meines Erachtens kein minder dringendes physiologisches Postulat als die Permeabilität für Flüssigkeiten. Dass die Lymphkörper von aussen in die Gefässe eindringen, das scheint mir denn schliesslich trotz Allem, was man dagegen vorgebracht hat, nicht abzuweisen; und dass auch Fette und andere ungelöste Substanzen ins Lymphsystem gelangen, ist vollends feststehend. Die wunderbaren Versuche, die *v. Recklinghausen*<sup>1)</sup> in neuester Zeit veröffentlicht hat, haben die an das Unglaubliche streifende Thatsache ergeben, dass die Lymphgefässe des Zwerchfells von lebenden und von toden Thieren Fett, Zinnober, Tusche und andere fein zertheilte Substanzen aufzunehmen im Stande sind, ja es ist *v. Recklinghausen* gelungen, den Eintritt von Fett in jene Gefässe geradezu unter dem Mikroskop zu beobachten. Ich habe, so weit es mir meine karg zugemessene Zeit erlaubte, die Versuche von *v. Recklinghausen* wiederholt und habe es in der That gleichfalls dahin gebracht, an toden Thieren eine Erfüllung der Zwerchfellgefässe mit Milch zu erhalten, während ein Versuch, den Vorgang der Anfüllung unter dem Mikroskop zu beobachten, mir noch missglückt ist. Da müssen also die Fettkügelchen, Zinnober- oder Tuschkörner nicht nur eine einfache, sondern eine doppelte Epithelschicht durchbrechen und dies Durchbrechen kann, da die Epithelzellen selbst keine Löcher haben, nur zwischen den Zellen durch geschehen. Es wäre nur möglich, dass die Zellen nur durch eine weiche Zwischensubstanz zusammengehalten wären, die nach Bedarf bald da, bald dort ausweicht, um den ungelösten Substanzen den Durchtritt zu gestatten; es wäre aber zweitens denkbar, dass an bestimmten Stellen zwischen den Zellen Lücken frei bleiben, gross genug, um Körper von mehreren Tausendstel Linien hindurch zu lassen. Solche Stomata glaubt am Epithel der Serosa des Kaninchenzwerchfells *v. Recklinghausen* beobachtet zu haben, ich habe, wie oben mitgetheilt wurde, derart zu deutende Bildungen in den Lymphwegen des Darms gesehen. Eine in der nächsten Zukunft zu lösende Aufgabe wird sein, über die Verbreitung dieser Sto-

1) *Virchow's Archiv* Bd. 26.

mata und über die allfälligen Bedingungen ihres Auftretens uns ins Klare zu setzen und zugleich auch zu zeigen, woher es kommt, dass Massen, die ins Innere der Lymphgefäße getrieben werden, nicht durch jene Oeffnungen ins umgebende Gewebe austreten.

Basel, den 20. März 1863.

Nachträgliche Bemerkungen. Eine vortreffliche Localität zum raschen Nachweis des Epithels der Lymphwurzeln bieten die subcutanen Lymphsäcke des Frosches. Nach einer Injection von Silber unter die Haut sieht man nicht allein die Innenfläche der Haut und die Oberfläche der subcutanen Muskeln, sondern auch alle an die Haut tretenden Nerven- und Gefässstämmchen, sowie die subcutanen Bindegewebsblättchen mit der bekannten zackigen Zeichnung versehen.

In *Virchow's* Archiv Bd. 27. p. 419 giebt *v. Recklinghausen* eine historische Berichtigung von *Kölliker*, deren Sinn mir nicht recht verständlich ist. Er verwahrt sich nämlich gegen die Behauptung *Kölliker's*, »dass ich in der Behandlung der Hornhaut mit Silberlösungen ein Mittel gefunden hätte, die Hornhautkörper prachtvoll sichtbar zu machen« — Dass ich die intracellulären sowohl als die extracellulären Silberablagerungen der Hornhaut vor ihm beobachtet habe, giebt zwar *v. Recklinghausen* zu, allein ich soll, soweit ich ihn verstehe, die Silberablagerungen nicht als Mittel angesehen haben, die Hornhautkörper sichtbar zu machen. Die Prioritätsfrage ist, wie man sieht, eine höchst unbedeutende, und ich würde völlig darüber schweigen, wenn mir nicht zufällig die *Correctur* obigen Aufsatzes vorläge, so aber mögen folgende Bemerkungen hier ihren Platz finden. Nachdem ich (wohl gleichzeitig mit *Coccius*) in den Jahren 1852—54 mehr heiläufig Aetzversuche an Thieren gemacht und dabei die in meinem Buch beschriebenen intracellulären Silberablagerungen beobachtet hatte, wurde ich im Winter 1855/56 durch einen Aufsatz *Gosselin's* in der *Gazette Hebdomadaire* veranlasst die Bildung von Niederschlägen und zwar insbesondere von Silberniederschlägen in der Hornhaut weiter zu verfolgen. Ich erhielt damals die elegantesten Bilder intra- und extracellulärer Ablagerungen und habe zierliche Präparate davon im Sommer 1857 bei meinem Aufenthalt in Berlin, sowohl im *Virchow's*chen als im *v. Graefe's*chen Institut Jedem gezeigt, der sich dafür interessirte. Eine Publication versparte ich damals, weil ich hoffte, die Sache mit mehr Musse wieder aufnehmen und weiter führen zu können. Als dann im Jahr 1859 *v. Recklinghausen* mit seiner vorläufigen Notiz über Bildung intracanalicularer Niederschläge hervortrat, sah ich mich veranlasst, auch kurz über meine Erfahrungen zu berichten. Die Beobachtung extracellulärer Niederschläge in der Hornhaut war damals völlig neu, denn *Coccius* hatte zwar ähnliche Bilder gesehen, wie ich, allein er hatte dieselben durchaus nicht verstanden und es ist somit jedenfalls nicht gerechtfertigt, wenn *v. Recklinghausen* *Coccius* wiederholt als Gewährsmann bei Besprechung extracellulärer Niederschläge aufführt. — Weiterhin hat *v. Recklinghausen* sich das Verdienst erworben, die Silberbehandlung der Gewebe zu einer allgemeinen histol. Methode erhoben

zu haben; dass er es nicht zum theoretischen Verständniss der Methode gebracht hat, wird man ihm kaum zum Vorwurf machen dürfen, wohl aber kann man mit Recht die schon von *Kölliker* ausgesprochene Meinung theilen, dass *v. Recklinghausen* bei Anwendung der Methode eine weit grössere Vorsicht und Gründlichkeit hätte an den Tag legen sollen, um so mehr da es sich um Schlüsse von sehr grosser Tragweite handelte. — Um nicht auf schon Gesagtes zurückzukommen, will ich nur noch einen Punkt hervorheben, in dem meines Erachtens *v. Recklinghausen* ungenau beobachtet hat. *v. Recklinghausen* nämlich behauptet, dass bei der einen Art der Silbereinwirkung (Silberlösung und Kochsalz) die Silberniederschläge in allen Canälen erfolgen. In Blut- und Lymphgefässen treten unter diesen Umständen keine Niederschläge auf, ausser wenn sie Zellen enthalten; es können zwar bei der Art der Silbereinwirkung die Muskeln und Bindegewebskörper der Wand mit Körnern sich anfüllen, niemals aber wird das zellenleere Gefäss selbst Niederschläge enthalten. — Dass die Bindegewebs- und Hornhautzellen canalförmige Hohlräume seien, das möchte nach den neuesten Discussionen über den Zellenbau Manchem zweifelhaft erscheinen und ich selbst will nicht mehr unbedingt dafür eintreten. Die Bildung von Niederschlägen natürlich beweist Nichts für ihr Hohlsein, denn auch in der festen Grundsubstanz sehen wir bald fein-, bald grobkörnige Niederschläge auftreten, das helle durchsichtige Aussehen aber, das die Bindegewebskörper bei der einfachen Silberbehandlung erhalten, kann ebenso gut die Folge sein vom Aufquellen einer gallertartigen Substanz, die die Zellenmasse bildet, als vom Vorhandensein Flüssigkeit-haltiger Röhren.

4/8. 63.

### Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXX.

- Fig. 1. Centrum tendineum diaphragmatis vom Kaninchen mit Silbernitrat behandelt; die breiten, hellen Streifen sind die Lymphgefässe mit ihrem Epithel; die sternförmigen Figuren, *Recklinghausen's* Saftcanäle, sind einfache Bindegewebskörper, die nirgends endständig an die Lymphgefässe herantreten, sondern über und unter jenen durchlaufend Netze mit einander bilden.
- Fig. 2. Dasselbe Object nach der Silberbehandlung in concentrirte Kochsalzlösung gelegt. Das Silber liegt überall intracellulär, die verzweigten Zellen sieht man auch hier theilweise über den als helle Streifen erkennbaren Lymphgefässen liegen. Im Epithel der letzten sind die Kerne sichtbar geworden.
- Fig. 3. Darmzotte aus dem Ileum des Kalbes mit Silberlösung injicirt; sie zeigt das den Centralraum auskleidende Epithel.
- Fig. 4. Senkrechter Schnitt durch den innern Theil eines *Peyer'schen* Follikels vom Kalbe; Auskleidung der Schleimhautsinus mit Epithel. Aus Versehen des Lithographen so gezeichnet, dass die innere Fläche nach unten sieht.
- Fig. 5. Lymphgefässe der Submucosa aus dem Schafdarm; ausser dem Epithel sieht man die im Text besprochenen Bindegewebskörper der Wand als helle, verzweigte Flecke.
- Fig. 6. Epithel von der Sinusfläche eines *Peyer'schen* Follikels vom Kalbe; zwischen den zackigen Zellen erkennt man an vielen Stellen die im Text besprochenen Lücken.

Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 4.

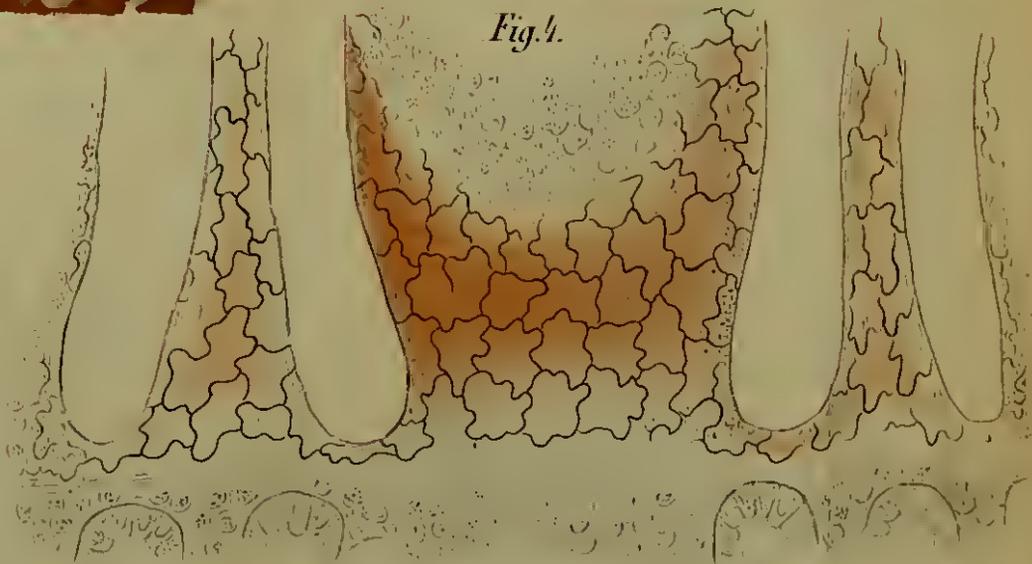


Fig. 3.

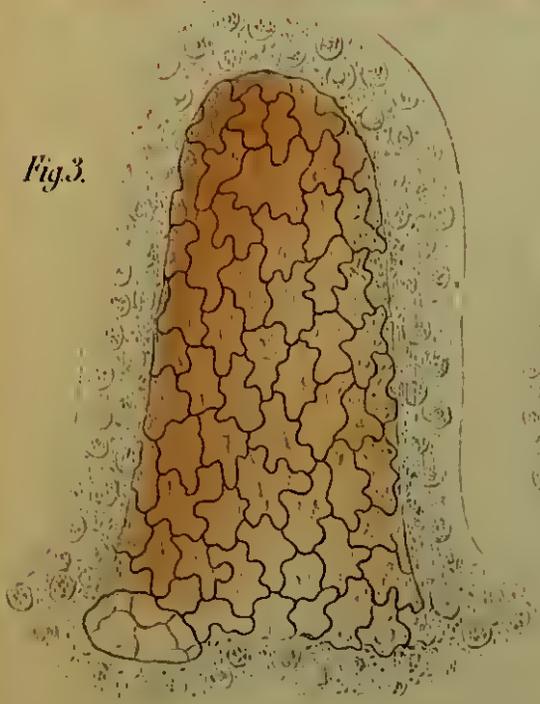


Fig. 6.

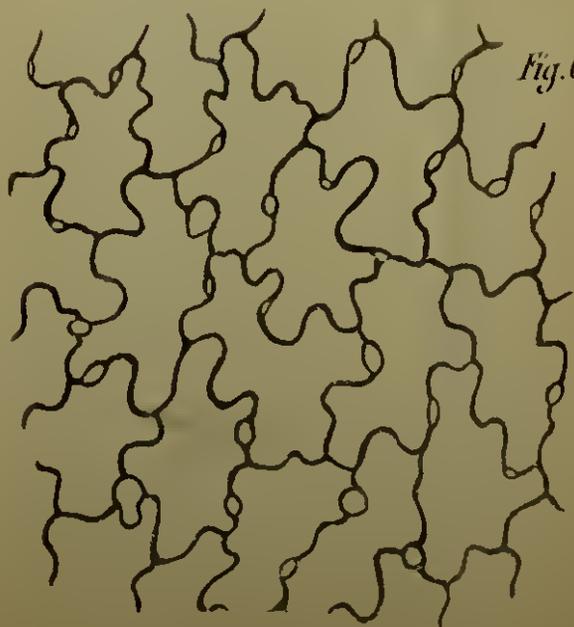
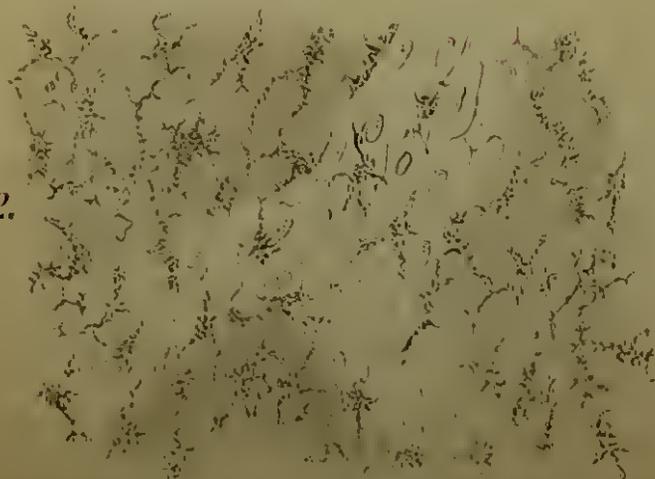


Fig. 2.



# 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: 1863

Band/Volume: [13](#)

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

Artikel/Article: [Ueber das Epithel der Lymphgefäßwurzeln und über die v. Recklinghausen'schen Saftcanälchen. 455-473](#)