

Beiträge zur Kenntniss der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen.

Von

Prof. Hts in Basel.

Mit Tafel XXVIII. XXIX.

Die vorliegenden Untersuchungen datiren grössttentheils aus dem Frühjahre 1857. Die Anregung dazu gaben mir die interessanten Beobachtungen, die Billroth damals über den feinern Bau der Milz veröffentlicht hat (*Müll. Archiv* 1857 p. 88). Bei Wiederholung seiner Beobachtungen fand ich, dass die Darstellung des von ihm entdeckten Zellennetzes vortrefflich gelingt, wenn man mittelst eines feinen Haarpinsels aus den Maschen der Zellenausläufer die dazwischen liegenden Körperchen herausspült. Auch das von Kölleker und von Donders beschriebene Netzwerk in den Lymphdrüsen liess sich auf diesem einfachen Wege in der allerbrillantesten Weise darstellen, schon an frischen Präparaten, noch besser aber an solchen, die in Spiritus oder doppelt-chromsaurem Kali erhärtet waren. Nachdem ich einmal auf diese vortheilhafte Untersuchungsmethode aufmerksam geworden war, lag es mir nah, sie auch auf die übrigen zum Lymphgefäßsystem gerechneten Apparate, auf die Thymus, die Tonsillen und Zungenbalgdrüsen sowie auf die Peyer'schen und Solitärdrüsen anzuwenden, und wie dies zu erwarten stand, fand ich in all diesen Organen ähnliche Zellennetze wie in den Lymphdrüsen und in der Amphibienmilz. Neben manchem Andern frappierte mich an all den Präparaten insbesondere das eigenthümliche unten zu besprechende Verhältniss, in dem die Zellennetze zu den feinern Blutgefassen standen. Ich theilte die gefundenen Thatsachen Billroth brieflich mit und erfuhr von ihm, dass er allerdings die Zellennetze in all den genannten Organen auch seit einiger Zeit kenne. Auf das hin unterliess ich die damals vorbereitete Publication, um so mehr, als ich voraussah, bald darauf mit Billroth persönlich die bezüglichen Verhältnisse besprechen zu können. Bei meinem nachfolgenden Aufenthalt in Berlin hatte ich das Vergnügen, viel mit Billroth zusammen

arbeiten zu können; wie es in solchen Dingen zu gehen pflegt, wir fanden, dass unsere beiderseitigen unabhängig von einander angestellten Beobachtungen in manchen Punkten sich aufs Schönste ergänzten, während andere Punkte von beiden durchaus verschieden aufgefasst wurden und einer weitern Durcharbeitung bedurften. Wir fassten den Plan einer gemeinschaftlichen Bearbeitung der sämmtlichen Drüsen des Lymphgefäßsystems und setzten uns damals an die Arbeit, soweit es die kurze Zeit unseres Beisammenseins erlaubte. Leider wurden wir an der Durchführung unseres Planes dadurch verhindert, dass wir beide bald durch anderweitige allzudringende Beschäftigung von der Arbeit abgezogen wurden. Billroth hat seitdem in seinen höchst anregenden »Beiträgen zur pathologischen Histologie« seine Beobachtungen, insbesondere soweit sie die Pathologie der Lymphdrüsen betreffen, mitgetheilt; ich meinerseits musste meine Untersuchungen mehr denn 2 Jahre liegen lassen, bis ich zu Anfang dieser Herbstferien wieder Gelegenheit fand sie consequenter aufzunehmen.

Ich theile nun im Folgenden zwei Aufsätze mit, deren erster die Zellennetze der verschiedenen zum Lymphdrüsensystem gehörigen Organe, der andere den Bau der Thymus zum Gegenstande hat. Meine zur Zeit noch nicht abgeschlossenen Beobachtungen über die Lymphdrüsen, Milz u. s. w. sollen in einem späteren Aufsatz mitgetheilt werden. Auf die Zellennetze in den Drüsen würde ich hier nicht zurückkommen, da die Frage in letzter Zeit mehrere Bearbeiter gefunden hat, wenn es mir nicht schiene, als seien in diesen neuern Arbeiten theilweise irrthümliche Ansichten ausgesprochen worden.

1) Ueber die Zellen- und Bindegewebsnetze in den Lymphdrüsen, der Thymus, den Payerschen und solitären Drüsen, den Tonsillen, Balgdrüsen und den Maltipigischen Körpern.

In all den genannten Organen, deren Zusammenghörigkeit in älterer und neuerer Zeit durch eine Reihe von Forschern (Hewson, E. H. Weber Brücke, Donders, Külliker, Leydig, Billroth u. A.) dargethan worden ist, findet sich das eigentliche Drüsenparenchym übereinstimmend angeordnet. Durch bindegewebige Scheidewände wird dasselbe in eine grössere oder kleinere Zahl oft nur unvollständig von einander sich abgrenzender Abtheilungen gebracht (Alveolen, Acini, Follikel). Die Scheidewände erscheinen als die Träger der stärkern arteriellen und venösen Gefässe, von ihnen aus treten in das Innere der umschlossenen Räume feine Gefässtämmchen, beinahe durchweg Capillaren ein, die mit einander anastomosirend ein nicht sehr engmaschiges Netzwerk bilden, das in einigen der genannten Organe einen mittlern Raum frei lässt. Zwischen diesen feinen Gefässen, im Zusammenhang mit ihnen und mit dem Bindegewebe der Scheide-

wände findet sich ein äusserst dichtes, dabei aber sehr zartes Netzwerk ausgespannt, das wenn auch nicht ausschliesslich, so doch überwiegend durch vielfach verzweigte und mit einander anastomosirende Zellen gebildet wird, und in die Maschen des Netzes sind die bekannten Formen der Lymphkörperchen eingelagert. — Dieses eigenthümliche, höchst elegant aussehende Netzwerk ist zuerst in den Lymphdrüsen von *Kolliker* aufgefunden worden (*Microscop. Anat.* II, p. 530), sowie von *Donders* (*Physiol.* I. Aufl. I, 318). Beide Autoren haben Abbildungen davon gegeben, von denen die *Kolliker'sche* mehr schematisch gehalten ist, während die von *Donders* hinsichtlich der Grössenverhältnisse die Sache richtig wiedergiebt¹⁾. Auch *Brücke* (Ueber die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus p. 35) hat offenbar das in Frage stehende Netzwerk gesehen. *Donders* (*Physiol.* I, p. 321) wies dasselbe in den Peyer'schen Drüs'en nach und nach ihm machte *Leydig* (*Histologie* p. 296 und 407) Angaben, aus denen hervorzugehen scheint, dass er es sowohl hier als auch in der Thymus gekannt hat. In weit bestimmterer Weise hat dann *Billroth* in seinen pathologischen Beiträgen dargethan, dass dasselbe überhaupt sämmtlichen oben aufgezählten Theilen zukommt, nachdem er zuvor (*Müller's Archiv* 1857, p. 88) die Existenz eines ähnlichen Netzwerks in der Milz nachgewiesen hatte. Seitdem hat *Eckard* in seiner Inaugural-dissertation (*de gland. lymp. structura. Berol.* 1858) und in einem Aufsatz in *Virchow's Archiv* (XVII, p. 471) die Netze der Lymphdrüsen, sowie die der Peyer'schen Drüs'en, der Balgdrüs'en und Tonsillen besprochen und *Heidenhain* diejenigen der Peyer'schen Drüs'en (*Reichert und Dubois Archiv* 1859, p. 460 u. f.).

Sehen wir ab von den in mancher Beziehung eigenthümlich sich verhaltenden Netzbildungen in der Milz, die ich absichtlich auf eine spätere Besprechung verspare, so zeigen diejenigen in den verschiedenen oben aufgezählten Organen im Ganzen eine sehr übereinstimmende Zusammensetzung. Die Elemente, welche weitaus überwiegend sie bilden, sind Zellen mit einem meist ovalen, zuweilen auch mehr rundlich granulirten Kern (von 0,003—0,0035" Breite und 0,004—0,006" Länge). Diese Zellen besitzen einen nur schwach entwickelten, in der Regel fast ganz vom Kern erfüllten Zellkörper, von dem aus nach verschiedenen Seiten hin 4—8 Ausläufer ausstrahlen; diese sind sehr fein, haben meist nicht mehr als 0,0002—0,0003" Durchm.; sie verzweigen sich dichotomisch und pflegen schon unter einander, noch mehr aber mit denen benachbarter Zellen sich zu verbinden (Fig. 1). Nicht selten gelingt es, die Zellen mit sammt ihren längeren oder kürzer erhaltenen Ausläufern isolirt zu erhalten. Man kann sich dann überzeugen, dass die Kerne nicht etwa bloss

1) Dasselbe, was von der Abbildung *Kolliker's*, gilt auch von derjenigen *Frei's* (*Histologie* p. 510); bei der Kleinheit der dargestellten Alveolen könnten die gezeichneten Netze allenfalls dem Capillarnetz, nicht aber dem Zellennetz entsprechen.

zwischen den Maschen des Fadennetzes, sondern in einem besondern Zellkörper eingelagert sind. In Fig. 4 habe ich eine ausgezeichnete derartige Zelle, die ich durch Auspinseln einer erbärteten Peyer'schen Drüse isolirt erhielt, abgebildet.

Die Zellausläufer sind übrigens ziemlich leicht zerstörbar durch Fäulniss, durch verdünnte Alkalien und wie es scheint auch durch Ä, wenigstens vermochte ich in Präparaten, die einige Zeit in verd. Ä gelegen hatten, niemals die Netze verzweigter Zellen nachweisen, sondern fand blos die Kerne.

Neben den aus einfachen verzweigten Zellen bestehenden Netzen trifft man bei Untersuchung der lymphdrüsenartigen Organe vielfach auf verwandte Bildungen von etwas anderem Character:

Erstens nämlich trifft man engmaschige Netze, die auf den ersten Blick eine grosse Aehnlichkeit mit den eigentlichen Zellnetzen zeigen, von diesen aber dadurch sich unterscheiden, dass die sie zusammensetzenden Balken etwas verbreitert erscheinen (bis zu 0,004" und darüber), besonders an den Knotenpunkten, dass ferner Kerne und bestimmte sich abgrenzende Zellkörper an ihnen nicht wahrgenommen werden; gegen Reagentien sind diese resistenter als jene, durch Ä und verdünnte Alkalien quellen sie auf und werden blass¹⁾). Am schönsten entwickelt zeigt sich diese Form von Netzwerk in den schon von *Kölliker* und *Donders* beschriebenen durchbrochenen Balken, die die innern Alveolen der Rindensubstanz der Lymphdrüsen von einander abgrenzen, sowie in den Septis zwischen den Peyer'schen Follikeln (Fig. 3). Es sind diese durchbrochenen Balken, wie dies *Donders* richtig auffasst, nichts Anderes als die Fortsetzungen der interalveolären oder intersolliculären Lymphgefässe.

Ferner findet man in den verschiedenen Lymphgefäßdrüsen stärkere langgestreckte Fäden von 0,0005—0,001" Durchm. die vorzugsweise zwischen benachbarten Gefässen oder zwischen Gefässen und den bindegewebigen Septis oft auf weite Distanzen hinaus gespannt sind. Diese Fäden leisten wie die zuletzt beschriebenen Netze chemischen sowohl als mechanischen Insulten mehr Widerstand als die eigentlichen Zellnetze, daher sie an solchen Präparaten, die etwa in Ä gelegt waren, oder die man allzu energisch ausgepinselt hatte, allein noch sich vorfinden. Im Allgemeinen erscheinen diese Fäden wenig verzweigt, sie sind von ziemlich geradlinigem Verlauf, an die Gefäße setzen sie sich mit kegelförmig verbreiterter, oft fasrig gestreifter Basis an, in der man nicht selten einen Kern wahrnimmt (Fig. 3, 4 u. 5); zuweilen findet sich auch inmitten ihres Verlaufes eine Anschwellung, in der mit grösserer oder geringerer Sicherheit ein Kern

1) Eckard kannte vorzugsweise nur diese soliden Netze, denn er giebt ausdrücklich an, in ihnen keinen Kern gesehen zu haben; an den Knotenpunkten fand er keine Anschwellungen und bemerkte eine ziemliche Resistenzfähigkeit gegen Reagentien (l. c. p. 13 u. 15).

erkenubar ist (Fig. 4 a¹⁾); wo dies nicht der Fall ist, da erscheint auch diese mittlere Anschwellung fasrig gestreift.

Alle die geschilderten Bildungen, sowohl die aus unzweifelhaften Zellen gebildeten als die späterhin beschriebenen resistenteren scheinbar zellenfreien Netze und die letzterwähnten langgestreckten Fäden gehören ihrer histologischen Bedeutung nach unzweifelhaft zum Bindegewebe. Am wenigsten Zweifel hinsichtlich ihrer bindegewebigen Natur lassen eben die längern Fäden zu, die durch ihre fasrige Streifung und durch das Verhalten gegen Reagentien ziemlich bestimmt sich characterisiren. Etwas paradox dagegen mag auf den ersten Blick die Behauptung erscheinen, dass die nackten Zellennetze zum Bindegewebe gehören; von einem Bindegewebe ohne Intercellularsubstanz blos aus Zellen bestehend war in der so viel discutirten Bindegewebsfrage bis jetzt kaum die Rede. Dennoch kann meines Erachtens hierüber kein Zweifel sein. Zunächst ist hervorzuheben, dass wenn im Obigen die 3 Hauptformen, in denen die Trabeculargebilde der lymphdrüsensartigen Organe auftreten, etwas scharf auseinandergehalten sind, in Wirklichkeit mancherlei Uebergangsformen zwischen ihnen sich finden, die eine principielle Scheidung derselben nicht zulassen, man sieht sie überall continuirlich zusammenhängen und sieht ihren successiven Uebergang in das Bindegewebe der eigentlichen Septa (man vergl. u. A. die hübschen Abbildungen bei Billroth Taf. V, Fig. 3 u. 5).

Wie ich glaube, ist nun der Zusammenhang folgender: die anastomosirenden Zellennetze sind überall das Primäre, vielleicht findet sich zu einer Zeit der Entwicklung zwischen ihnen eine schleimige Zwischensubstanz, die später durch die wuchernden Lymphkörper verdrängt wird, indess kann ich das zur Zeit nicht beweisen. Die Zellen sowohl als ihre Ausläufer können sich weiterhin mit einer Substanz umlagern, die entweder den Character der elastischen oder den der leimgebenden fasrigen Substanz annimmt. Ist einmal diese Umlagerung geschehen, so wird die ursprünglich einzig vorhandene Zelle atrophiren und unscheinbar werden, wie im gewöhnlichen Bindegewebe, während sie doch die eigentliche Grundlage des Balkennetzes ist.

Dass diese Schilderung des Entwicklungsgangs nicht weit von der Wahrheit sich entfernen kann, geht unter Andern aus Beobachtungen hervor, die man an Lymphdrüsen älterer Individuen zu machen im Stande ist. Hier findet man nūmlich zuweilen an die die Drüsen durchziehenden Bindegewebssepta sich anlehnend ein Netzwerk, das seiner Form nach vollständig mit den gewöhnlichen Zellennetzen übereinstimmt, in dem wohl auch zellkörperartige Anschwellungen sich zeigen, das aber durch ziemlich beträchtliche Dicke und bestimmt hervortretende Faserung der Balken sich auszeichnet. Fig. 7 stellt ein solches Netz von fasrigen

¹⁾ Man vergleiche auch Eckard Fig. 4 b u. c.

Bindegewebstrabekeln aus den Mesenterialdrüsen eines älteren Hundes dar.

Von besonderer Wichtigkeit ist es, das Verhältniss der Trabekeln zu den Blutgefässen festzustellen. *Eckard* in seiner erwähnten Inauguraldiss. stellt den Satz auf, es bildeten dieselben ein seröses Kanalsystem, das mit den Blutgefässen in offener Verbindung stehe; ich linde nun, wie *Heidenhain*, die Gründe, die *Eckard* für diese Ansicht vorbringt, sehr schwach. Aus der blossen Anlagerung eines Bindegewebsfadens oder eines Zellauslösers an ein Blutgefäß kann man natürlicher Weise nicht den offenen Zusammenhang beider erschliessen; die Stelle Fig. 1 a, auf die *Eckard* besonderes Gewicht legt, ist nicht beweisend; ich kenne die Bilder, die jener Figur entsprechen, sehr wohl, es sind dies Capillarschlüsse, von denen man blos einen Schenkel sieht, während der andere tiefer liegende einer andern Tubus-Einstellung bedarf, um wahrgenommen zu werden; es sieht nun allerdings oft täuschend so aus, als ob das Gefäß an einem Ende sich zuspitzte, um in einen dünnen Faden auszulaufen; allein das Hin- und Herschieben des Tubus belehrt immer sofort über das richtige Verhältniss. Ueber die erste pathologische Beobachtung *Eckard's* kann ich mir weder aus der Beschreibung noch aus der Abbildung ein bestimmtes Urtheil bilden; jedenfalls kann sie schon aus dem Grund nicht maassgebend sein, da es möglicher Weise um eine Gefässneubildung sich handelt; die zweite würde blos ein partielles Hohlsein der Balken beweisen¹⁾. Viele Mühe hat sich *Heidenhain* gegeben, mittelst Injection einen offenen Zusammenhang zwischen Blutgefäß- und Trabekellumen aufzufinden und er kam schliesslich zum Resultat, es sei in der Mehrzahl der Fälle dieser Zusammenhang nicht vorhanden und die Verbindung eine blos äusserliche. In zwei Fällen jedoch glaubt er eine Injection der Wurzeln des Balkennetzes von den Blutgefässen aus bewerkstelligt zu haben und er giebt die Abbildung der bezüglichen Präparate (vergl. seine Fig. 4 u. 5); mir scheinen diese 2 Fälle noch nicht beweisend, vielmehr glaube ich, dass *Heidenhain* in beiden Präparaten nur gedehnte Capillaren vor sich gehabt hat, insbesondere spricht mir seine Fig. 5 dafür; denn meiner Erfahrung zu Folge werden niemals Capillaren gefunden, die, wie dort dargestellt ist, sich nach einer Seite hin ausspitzen, sondern immer stehen sie mittelst beider Enden in weiter Verbindung mit ihren Nachbargefäßsen.

Ich glaube mich nun durch sehr viele Beobachtungen, die ich an den

¹⁾ Mir scheint aus *E.* Arbeit, insbesondere aus seinen Abbildungen hervorzuzeigen, dass er an allzustark erhärteten Präparaten gearbeitet hat, die nur noch unvollkommen sich ausspinnen liessen, denn sonst könnte ich mir kaum vorstellen, wie er die Anwesenheit verzweigter kernhaltiger Zellen in den Lymphdrüsen hätte übersehen können, wie er dazu hätte kommen können, die Bildung ganzer Septa durch Balkennetze zu leugnen und wie er so vieler Mühe bedurft hätte, die Anlegung von Fäden an die Capillaren festzustellen.

Lymphdrüsen, an den Peyer'schen Drüsen und an der Thymus angestellt habe, zum bestimmten Ausspruch berechtigt, dass in all diesen Organen normaler Weise niemals ein offener Zusammenhang zwischen Blutgefäßen und anstossenden Zellfäden oder Balkennetzen existirt; es inseriren sich die letztern überhaupt nicht in die das Gefässlumen unmittelbar begrenzende Membran, sondern in Theile, die diese äusserlich umgeben.

Gehen wir hier wieder aus von dem Verhalten der einfach aus verzweigten Zellen bestehenden Netze, so ergiebt sich Folgendes: man findet, dass auf den Capillargefäßen, die in das Drüsenvolumen eingehen, von Stelle zu Stelle längliche Zellen unmittelbar aufliegen, die hinsichtlich ihrer Kerne sowohl als ihrer Ausläufer nicht von denen differiren, die den übrigen Theil des Gerüstes bilden und die auch mit diesen in Verbindung stehen. Diese Beleg- oder Adventitialzellen, wie ich sie nennen will, finden sich je nach dem Durchmesser der vorliegenden Capillaren mehr oder minder reichlich, sie treten nur stellenweise auf an den kleineren Gefäßen von $0,002-0,003''$ Durchm., wogegen sie an stärkern Gefäßen oft ausserordentlich dicht gelagert sind, so dass sie dieselben als continuirliche Schicht umgeben und es oft schwer ist, sie noch einzeln zu unterscheiden (Fig. 4, 5, 6, 8 u. 9). Da wo diese Adventitialzellen spärlicher sich finden, zeigen sich doch die Capillaren überall von einem mehr oder minder dichten Netzwerk ihrer Ausläufer eng umspinnen; dies Netzwerk kann wie die Zellkörper selbst als Ausgangspunkt für die in das übrige Trabekelnetz sich inserirenden Fäden dienen.

Hat man einmal diese einfachen Verhältnisse richtig aufgesasst, so hat es keine Schwierigkeit, auch die Bilder zu verstehen, wo die etwas stärkern Fäden mit dreiseitig verbreiterter Basis an die Gefässse sich ansetzen. Hier sind 2 Fälle denkbar, entweder entspricht der hindergewebige Ansatzkegel der Stelle, wo früher ein Zellkörper lag, in diesem Falle lässt sich häufig noch ein Kern in ihm erkennen (Fig. 4), oder er entspricht der Insertion eines Zellausläufers in das Netz der die Capillare umspinenden Fäden und dann kann man bisweilen, wie dies Fig. 5 zeigt, durch die blosse Hülle hindurch noch die ursprünglichen Verhältnisse erkennen. Solche Ansatzkegel gehen dann in eine sehr zarte dünne Hülle über, die der eigentlichen Capillarwand von aussen her aufliegt.

Aus dem Gesagten geht hervor, dass auch die feineren Blutgefässe der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen eine Art von Adventitia besitzen, die nun entweder blos aus verzweigten Zellen und dem Netzwerk ihrer Ausläufer oder aus einer sehr dünnen Bindegewebsslage besteht. Diese Adventitia ist es, die die Verbindung des Gefäßes mit den Trabekeln des Drüsenvolumens vermittelt. Eine solche Adventitia capillaris ist nun durchaus nicht etwas den Lymphdrüsen allein Zukommendes, sondern sie findet sich sehr allgemein. Schon in einer früheren Arbeit (Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Cornea p. 93 u. 94) zeigte ich, dass sie an den in den Hornhautrand eintretenden Capillaren sich verfindet,

und ich habe dort nachgewiesen, welch hohe Bedeutung diese so unscheinbare Bildung unter pathologischen Verhältnissen bekommen kann. So wie in der Hornhaut findet sie sich nicht nur in sämmtlichen bindegewebigen Organen, sondern, wie ich glaube, überhaupt in allen gefäßhaltigen Körpertheilen, wenigstens ist es mir gelungen, sie in zwei exquisit parenchymatösen Theilen nachzuweisen, in der weissen Substanz des Gehirns und in der Leber.

Bereitet man sich in der bekannten Weise aus etwas macerirten Gehirnen Präparate der Capillaren, die man von anhangenden Hirnmassen frei macht, so sieht man besonders nach Anwendung von Ä, dass mit Ausnahme vielleicht der allerfeinsten Zweige von nur 0,002" Durchm. die Capillaren sämmtlich mit einer feinen Hülle versehen sind, die wie die Capillarwand selbst mit länglichen Kernen besetzt ist. In Stämmchen über 0,003" Durchm. ist diese Hülle oft auf weite Strecken leicht deutlich von der eigentlichen Capillarwand zu unterscheiden (Fig. 10 u. 11), wogegen sie in feinern Zweigen oft nur an der Lage ihrer Kerne erkennbar ist (Fig. 12 u. 13), besonders instructiv ist die Sache dann, wenn wie in Fig. 11 u. 12 der Kern der Adventitia den der Capillarwand überlagert.

Etwas anders verhält sich die Sache in der Leber, spült man feine Durchschnitte, am besten einer menschlichen Leber, mit einem Pinsel sorgfältig aus, so dass wenigstens am zugeschriften Rande die Leberzellen vollständig entfernt sind, so bekommt man zunächst das Bild des äusserst dichten Capillarnetzes. Die kleinen Stämmchen besitzen ein ziemliches Caliber, das ich wie *Kölliker* beim Menschen um 0,005" herum schwankend finde. Es fällt nun auf den ersten Blick auf, dass die meisten Capillaren nur von unreinen Contouren eingefasst sind, ganz anders als es sonst bei diesen Gefässen der Fall zu sein pflegt; es röhrt dies von einer anhaftenden dünnen Bindegewebslage her, an der man häufig eine fasrige Streifung nicht erkennen kann; zwischen den einzelnen Gefässchen spannen sich nicht selten dünne Fäden von 0,0005—0,001" Durchm., die mit trichterförmiger Basis an dieselben sich ansetzen (Fig. 14). Exquisit entwickelt fand ich die Bekleidung der Capillaren mit einer Bindegewebsschicht in einer von *Carcinomknoten* durchsetzten Leber (Fig. 15).

Entwickelungsgeschichtlich hat das Verständniss dieser verschiedenen Adventitien keine Schwierigkeit. Wie dies aus den Beobachtungen sämmtlicher Forscher, die bis dahin mit dem Studium der Gefäßbildung sich beschäftigt haben, hervorgeht, ist, wenn nicht der einzige, so doch jedenfalls der weitstverbreitete Entwickelungsmodus der, dass die Gefäss aus ein- oder mehrfachen Reihen aneinandergelagerter spindelförmiger Zellen entstehen; wie diese Zellenreihen schliesslich zum Gefäss werden, das hat bis jetzt Niemand mit Klarheit darzuthun vermocht, indess scheint doch so viel gewiss, dass nicht alle Zellen, die in einer Gefässanlage sich finden, wirklich zur Gefäßbildung verwendet werden, es bleibt immer ein unverbrauchter Rest, der bei stärkern Gefässen nach Verhältniss

grösser ausfällt als bei den feineren. Diese unverbrauchten Zellen sind der Ausgangspunkt für die weiterhin sich entwickelnde bindegewebige Adventitia. Das Eigenthümliche unserer Lymphgefäßdrüsen besteht nicht darin, dass überhaupt die Capillargefäße mit Zellen belegt sind, sondern darin, dass diese Zellen meist als solche persistiren, ohne durchweg zur Bildung fasrigen Bindegewebes verbraucht zu werden.

Mit dem Nachweis von der histologischen Bedeutung des in den Lymphgefäßdrüsen sich findenden Zellennetzes ist noch Nichts über dessen physiologische Bedeutung präjudicirt. Dass die Bindegewebszellen in diesen Organen grössttentheils als saftige Gebilde persistiren, während sie an andern Körperstellen zu verkümmern pflegen, ist gewiss nicht ohne Sinn. Es sind da drei Möglichkeiten gegeben, die eine ist bereits von Billroth und von Heidenhain berührt worden; es könnten die verzweigten Zellen die Keimstätten der Lymphkörperchen sein. Hiegegen spricht entschieden der Umstand, dass die Zellen immer einkernig sind. Die Lymphkörperchen entstehen durch Theilung der mehrkernigen Zellen, die man immer in nicht unbeträchtlichen Mengen in den Zwischenräumen zwischen den Trabekelmaschen findet. — Eine zweite Möglichkeit ist die, dass die Zellen contractil sind und bei der Austreibung des Inhalts aus den Drüsen eine Rolle spielen; bis jetzt gelang es mir an ganz frischen Thymusdrüsen, die wegen des Mangels an andern contractilen Elementen am besten zu solchen Untersuchungen sich eignen, nicht, Contractionen mittelst des Inductiunsapparates sichtbar zu machen. So bleibt denn vorläufig blos die dritte Möglichkeit offen, dass die fraglichen Zellen in einer besondern Weise am Stoffwechsel der betreffenden Organe sich betheiligen, eine Möglichkeit, die wohl kaum eines besondern Beweises bedarf.

2. Ueber den Bau der Thymusdrüse.

Die nachfolgenden Mittheilungen basiren wesentlich auf Untersuchungen, die ich an der leicht zu beschaffenden und verhältnissmässig auch leicht zu untersuchenden Kalbsthymus angestellt habe; zur Controlle untersuchte ich auch die Thymus von jungen Hunden und Katzen; menschliche Thymusdrüsen standen mir nur wenig, insbesondere keine ganz gesunden zu Gebote, indess habe ich doch genug gesehen, um feststellen zu können, dass die Verhältnisse hier in nichts Wesentlichem von denen des Kalbes abweichen.

Wie bekannt zeigt die Thymus einen exquisit lappigen Bau. Behalten wir die Bezeichnung Lappen für die 2 grössern Haupttheilungen des Organs, so zerfällt ein jeder von diesen in eine grosse Zahl von Unterabtheilungen oder Läppchen, die durch ein lockeres sehr gefäßs- und saftreiches Bindegewebe zusammengehalten werden; mit Leichtigkeit kann

man an der Kalbsthymus Läppchen 1ter, 2ter und 3ter Ordnung unterscheiden. Jedes Läppchen entspricht einem grössern oder kleinern Gefässbezirke, alle hängen theils unmittelbar, theils mittelbar mit einem centralen Stränge zusammen, der, wie dies durch die früheren anatomischen Arbeiten von *Cooper*, *Simon*, *Ecker* u. A. dargethan ist, einen unregelmässig spiralligen Verlauf zeigt. Der Centralstrang besteht an jeder Stelle des Organes aus einem stärkern Arterien- und einem Venenstämmchen, aus einigen Lymphgefässen und aus einem späterhin zu beschreibenden eigentümlichen Gang, dem sogenannten Centralcanal. Aus diesen einzelnen Bestandtheilen bestehen auch alle die kleinern seitlich sich abzweigenden Stränge, durch welche die Verbindung des Centralstrangs mit den ihm nicht unmittelbar aufsitzenden Läppchen bewerkstelligt wird.

Die kleinsten mit dem Messer leicht isolirbaren Läppchen nun (L. 3. Ordnung) sind an der Kalbsthymus von einer meist etwas abgeflachten, länglich ovalen, häufig durch gegenseitige Abplattung polyedrischen Gestalt; vollständig frei präparirt zeigen sie hinsichtlich ihrer Form und Grösse eine gewisse Aehnlichkeit mit Lymphdrüsen; die mittelgrossen unter ihnen besitzen einen Längsdurchmesser von 7—8'', einen Querdurchmesser von 4—5'' und eine Dicke von 1½—2''. Häufig überlagern sie sich nach der Art von Dachziegeln, an der dem Centralstrang zugewendeten Seite pflegen sie bauchig sich vorzuwölben und besitzen hier eine Art von Hilus, d. h. eine Stelle, wo die Gefäße nebst dem Centralcanal an sie herantreten.

Jedes der geschilderten Läppchen besteht nun aus einer grössern Anzahl von Drüsenkörnern oder Acini; an einem Läppchen mittlerer Grösse mögen, ringsum gezählt, deren wohl gegen 50 sein. Diese lassen sich besonders an Drüsen, die zuvor in schwachem Weingeist lagen, ohne grosse Schwierigkeit von einander trennen, allein wie dies *Simon* sehr richtig hervorhebt, so gelingt es nie, einen Acinus vollständig frei zu präpariren, sondern man findet, dass in der Tiefe ein jeder mit einem oder mit mehrern seiner Nachbarn verwachsen ist. — Uebrigens hängen auch an kleineren Läppchen nicht alle Acini direct mit einander zusammen, sondern wie man bei sorgfältiger Präparation etwas macerirter Weingeistpräparate leicht sich überzeugen kann, bilden sich zuweilen Gruppen von 2—3—8 und noch mehr Körnern, die nun ihrerseits mittelst eines bald längern bald kürzern Stieles an den gemeinsamen Strang des Läppchens sich ansetzen. Wollte man diese Gruppen auch noch als Läppchen bezeichnen, so müsste man sie Läppchen vierter Ordnung nennen. Die letzten Einheiten der Thymus bilden jedenfalls die Acini und es ist um so nothwendiger, auf deren Struktur genau einzugehen, als dieselben bis dahin von keinem einzigen Thymusuntersucher vollständig genau erkannt worden ist. Von der mangelhaften Kenntniß dieser Theile, insbesondere von der Verwechselung der Acinus- und Lobulus-Verhältnisse führen grossentheils die Missverständnisse binsichtlich des Höhlensystems und der Gefäss-

vertheilung, von denen selbst die so vortrefflichen anatomischen Arbeiten von A. Cooper, Simon, Ecker und Kölleker nicht frei sind.

Die Acini der Kalbsthymus zeigen von aussen her gesehen polydrische Begrenzung, ihr Durchmesser beträgt $\frac{1}{3}$ — $1''$, sie sind leicht vorgewölbt und sind an der Oberfläche mit einigen mehr oder minder tiefen Einkerbungen versehen. Führt man an einer in doppelchromsaurem Kali oder in stärkerem Alkohol erhärteten Thymus einen dünnen Schnitt parallel der Oberfläche, so erhält man auf der Schnittfläche folgendes Bild. Die von ziemlich geradlinigen Wandungen begrenzten Acini sind durch dünne Bindegewebssepta von einander durchweg geschieden; im Mittelpunkt eines jeden Acinus bemerkst man ohne Mühe einen etwas dunkler gefärbten, runderlichen oder ovalen Fleck, dessen Durchmesser $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ vom Gesamtdurchmesser des Acinus beträgt; an weniger fest erhärteten Präparaten findet sich an der Stelle des Flecks eine mit trüber Flüssigkeit gefüllte Höhle. Trägt man von der beschriebenen Stelle ein zweites nicht allzu dickes Segment ab, so ändert sich das Bild, statt der durchweg isolirten Acini findet man theilweise verschmolzene; die Verschmelzung geschieht zu zweien oder zu dreien, seltener zu noch mehreren auf ein Mal; häufig zeigt eine auf kurze Strecke ins Innere des confluirenden Acinus sich einschließende bindegewebige Scheidewand die Grenzen der nach aussen hin sich trennenden Körner. Was nun die centralen Flecke, resp. die Höhlen der confluirenden Acini betrifft, so sind diese, je nachdem der Schnitt mehr oder minder tief geführt war, bald noch getrennt von einander, bald sind sie gleichfalls zu zweien oder dreien confluirt und zeigen auf dem Durchschnitt ovale oder Kleeblatt- und selbst noch complicirtere Formen; nicht selten findet man solche confluirende Höhlen an einer Stelle so an den Rand des Acinus gerückt, dass sie scheinbar frei in die interstitiellen Bindegewebsräume auslaufen. Fig. 16 a, b und c zeigt die Auseinandersetzung der Ansichten, die ich beim schichtenweisen Durchschneiden eines in chromsaurem Kali erhärteten Thymuslappchens erhielt; a die Oberfläche der unverletzten Acini, b eine erste Schnittfläche mit isolirten Acinis und Acinushöhlen und c einen zweiten Durchschnitt, der die Confluenz der Acini und ihrer Höhlen zeigte¹⁾. Man sollte nun vielleicht erwarten, bei noch weiteren Schnitten eine noch weiter

1) Man vergleiche mit dieser Abbildung die Fig. 292 in der Micr. Anat. Bd. 2 p. 336 von Kölleker, jene Figur ist im Ganzen naturgetreu, sie stellt eine Gruppe von Acini dar, welche theils isolirt, theils zu zweien oder dreien confluirt sind, das Einzigste, was daran auszusetzen ist, das sind die tiefen Einkerbungen der Acinenwandungen; diese erscheinen in so prägnanter Weise nur an gekochten Präparaten, Kölleker ist, wie aus seiner Erklärung hervorgeht, verleitet worden, jedo zwischen 2 solchen Einkerbungen eingeschlossene Parenchymmosse für einen besondern Acinus zu halten. Man vergleiche auch die eigenthümliche Bemerkung Friedleben's (Physiol. der Thymusdruse. Frankfurt 1858 p. 6), der die Confluenz der Acini zwar richtig sah, einer vorgesetzten Meinung zu heb aber als pathologisch deutete.

gebende Confluenz der Acini und das Entstehen eines gemeinsamen mittlern Raumes beobachten zu können, allein dem ist nicht also, sondern man findet auf tiefen Schnittflächen entweder nur eine Wiederholung dessen, was auf den höhern zu sehen war, oder es werden die Bilder dadurch etwas complicirter, dass abwechselnd Acini durchschnitten oder blos gestreift erscheinen. Senkrechte Durchschnitte durch ganze Drüsennäppchen ergeben ähnliche Verhältnisse wie Flächensechnitte, blos kann man hier die Confluenz der Acini und die Bildung winkliger Höhlungen noch auffallender beobachten als dort, wie dies aus der streng nach der Natur gezeichneten Fig. 17 ersichtlich wird.

Es geht aus dem Gesagten hervor, dass zwar nicht, wie dies die meisten früheren Thymusanatomen bis auf *Kölliker* annehmen, die Acini einfache mit Flüssigkeit gefüllte Blasen, dass sie aber auch nicht, wie *Kölliker* selbst will, durchweg solide Körper sind, die an die innere Läppchenhöhle einfaeh anstossen; vielmehr bestehen die Acini aus einer dicken, eigenthümlich gebauten Kapsel, die nach innen eine kleine Höhlung umschliesst; letztere communieirt mit den Höhlungen der übrigen Acini. Will man, wie dies die verschiedenen, ein Höhlensystem annehmenden Autoren, *Tiedemann*, *Lucae*, *Cooper*, *Simon*, *Ecker*, *Kölliker* und *Gerlach* thun, von einer gemeinschaftlichen Läppchenhöhle (Reservoir von *Cooper*) sprechen, so kann dies mit einigem Recht blos für die aus wenigen Acinis bestehenden Läppchen letzter Ordnung geschehen.

Alle Höhlungen der Acini stehen in einer offenen Verbindung mit dem Centralcanal. Dieses eigenthümliche Gebilde, dessen Bedeutung eigentlich erst durch die entwicklungsgeschichtlichen Studien von *J. Simon* klar geworden ist, hat bekanntlich seit *Haugstedt* das besondere Schicksal, dass es von Zeit zu Zeit geleugnet und ins Gebiet der Fabel verwiesen wird; so ist es, trotzdem dass auch in neuester Zeit eine Reihe der sorgfältigsten Anatomen, *Simon*, *Ecker*, *Kölliker* und *Gerlach* für seine Existenz sich ausgesprochen haben und durch *Kölliker* 2 vortreffliche Abbildungen davon gegeben worden sind, vor Kurzem wiederum von *Friedleben* (I. c. p. 13) vollständig geleugnet, von *Jendrassik* (anat. Unters. über den Bau der Thymus p. 33) und von *Berlin* (Archiv für holländ. Beiträge p. 270 u. f.) als Folge eines Erweichungsprozesses gedentet worden. Ich gestehe offen, dass ich im Beginn meiner Thymusuntersuchungen auch ziemlich irre am Centralcanal geworden bin, aus dem einfachen Grunde, weil ich mir davon eine viel zu mächtige Vorstellung gemacht habe: ich erwartete einen mit Flüssigkeit gefüllten Canal in der Art etwa eines Speicheldrüsenganges. Aehnlich scheint es auch Andern gegangen zu sein, so *Friedleben*, der ihn (p. 13) mit Inhalt strotzend gefüllt zu finden wünscht, und *Jendrassik*, der gar der ganzen Länge naeh eine Fischbeinsonde in denselben einzustecken sucht. Solch ein stärkerer Canal lässt sich nun allerdings in keiner Weise auffinden, dagegen wird ein Jeder, der mit einiger Sorgfalt eine Reihe von Thymusläppchen von einander loszupräpariren

sucht, die Beobachtung machen, dass nach Entfernung des verbindenden Zellgewebes die benachbarten Läppchen nicht allein durch Blutgefäss, sondern auch durch ein feines am ehesten vielleicht einem Lyniphgefäß vergleichbares röhriges Gebilde zusammenhängen, das mit opalisirendem Inhalt erfüllt ist und das seinen drüsigen Charakter dadurch documentirt, dass es stellenweise mit kleinen Acinis besetzt erscheint; dieses Gebilde nun ist eben der so viel discutirte Centralcanal. Obwohl ich die beiden Abbildungen *Külliker's M. An.* Fig. 290 u. 294 und *Gewebelehre* Fig. 256 für vollständig treffend halte, gebe ich doch zur Ergänzung jener die Figuren 18 u. 19. Erstere zeigt den zwischen 2 Läppchengruppen sich ausspannenden Centralcanal in natürlicher Grösse, letztere dagegen ein Stück desselben bei 30maliger Vergrösserung; in Fig. 19 sieht man nach rechts einige unvollständige Follikel ansitzen. An eine Verwechslung des fraglichen Canals mit einem Blutgefäß, wie sie *Jendrassik* etwas kühner Weise *Külliker* zunimmt (l. c. p. 36), kann in keiner Weise gedacht werden.

Külliker giebt die Weite des Centralcanals zu $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ " an; dies scheint mir etwas viel; vom anhängenden Bindegewebe befreit derselbe da, wo keine Acini ihm aufsitzen, an der Kallbsthymus kaum mehr als $\frac{1}{8}$ " Durchm. zu besitzen. Im Uebrigen besteht die Wand des Centralcanals aus einer zarten bindegewebigen Hülle und ist mit einer Lymphkörperchen führenden Flüssigkeit erfüllt; auch auf kurzen Strecken findet man denselben selten frei von Acini oder wenigstens von unvollständigen acinosen Ausbuchtungen. Stärkere Blutgefäss verlaufen in ihn keine, dagegen sieht man feinere Blutgefäßzweige in die ihm anhängenden Acini eintreten. Das Verhältniss der Acinushöhlen zum Centralcanal ist nun das, dass sie entweder direct, oder durch Vermittelung eines Zwischengangs in denselben einmünden.

In Fig. 20 habe ich eine Darstellung eines Thymusläppchens im Durchschnitt gegeben, aus der man das Verhalten der Acini zu einander ihre Gruppierung und das Verhalten ihrer Höhlen sich klar machen kann. Diese Darstellung ist eine schematische aus den Resultaten der Präparation mit Pinette und Scheere und den Ergebnissen der Durchschnitte zusammengestellt, da natürlicher Weise die in verschiedenen Ebenen liegenden Divertikel des gemeinsamen Höhlensystems niemals gleichzeitig von einem Schnitt könnten getroffen werden. Man sieht an besagter Figur, wie der in seinem ganzen Verlauf mit vereinzelten Acinis besetzte Centralcanal bei seinem Durchtritt durch das Läppchen mit den Höhlungen einer Anzahl von grössern und kleinern Acinusgruppen sich in Verbindung setzt.

Es ist aus dem Auseinandergesetzten ersichtlich, dass nicht Alles, was unter dem Namen Centralcanal in den Büchern mitläuft, wirklich den Namen verdient. *J. Simon* und Andere haben sich schon mit Recht dagegen ausgesprochen, dass man die durch Injection und Aufblasen er-

füllbaren Räume, wie sie besonders *Cooper* abbildet, ohne Weiteres mit dem Centralcanal identificire; jene grössern Hohlräume scheinen wesentlich nur die Bindegewebsräume des Centralstrangs zu sein; allein auch die beim Aufschneiden besonders etwas erweichter Thymusdrüsen sich ergebenden weiten Höhlen sind zum guten Theil nur Kunstprodukte, d. h. auseinandergezerrte Bindegewebsinterstitien, und es scheint mir zur Zeit sehr fraglich, ob weitere Höhlungen, wie sie selbst *Kölliker* anzunehmen geneigt ist, in Wirklichkeit vorkommen. Seine Figur M. An. II, 291 und Gewebel. 256 erscheint mir keineswegs beweisend.

Sehr viele Irrthümer sind besonders begangen worden hinsichtlich der sog. gemeinschaftlichen Höhlen der Läppchen; wie wir oben aus einander setzten, kann man nur bei den Läppchen letzter Ordnung von einer gemeinschaftlichen Höhle sprechen, dagegen werden unächte Centralhöhlen der Läppchen sehr leicht da wahrgenommen, wo im Innern eines zusammen gesetztern Lobulus die nur durch sehr lockeres Bindegewebe zusammen gehaltenen Acini mit ihrer äussern Wand sich berühren (Fig. 20 d); in solchen interacinösen Räumen verlaufen, wie unten eines Weitern aus einander gesetzt wird, die stärkern Blutgefäßstämmpchen des Läppchens, die von da aus ihre Zweige in das Innere der Acini senden. *Kölliker* in seiner Fig. 293 der Micr. An. II. und Fig. 258 der Gewebl. bildet offenbar eine solche unächte Höhle ab und nimmt demgenäss auch an, die stärkern Blutgefässe verzweigten sich von der Wandung der angeblichen Läppchenhöhle aus; die Follikel, die er um die Höhle herum zeichnet, sind gegen diese hin sämmtlich geschlossen. Eine Täuschung hinsichtlich einer gemeinsamen Läppchenhöhle wird besonders dann leicht vorkommen, wenn der die Acinushöhlen aufnehmende Gang vom Schnitt in einer gewissen Ausdehnung getroffen ist, man wird dann die Acinushöhlen in einen Raum einmünden sehen, der die neben dem Gang herlaufenden stärkern Gefäßstämmpchen enthält, und man wird alsdann leicht zur Annahme verführt werden, es seien die den eigentlichen Gang umgebenden Bindegewebsräume der Centralcanal selbst.

Feinerer Bau der Acini. Jeder Acinus, mag er einfach oder zusammengesetzt sein, besteht, wie wir sahen, aus einer dicken, eigenthümlich organisirten Kapsel, die eine nach der einen Seite sich öffnende Höhle umschliesst. Die Kapsel wird nun der Haupsache nach gebildet durch ein von *Kölliker* zuerst gesehenes, von *Gerlach* und von *Friedleben* mit Unrecht bezweifeltes Gerüst von feinen Blutgefäßen; an dieses schliesst sich ein ausserordentlich dichtes Maschenwerk verzweigter Zellen an und die Zwischenräume des letztern werden von den in einer albuminösen Flüssigkeit suspendirten Lymphkörperchen eingenommen. Die letztern Bestandtheile, Flüssigkeit und Lymphkörperchen, finden sich auch im mittlern Hohlräum; dagegen fehlen hier die Gefässe nebst den sie verbindenden verzweigten Zellen. Nach aussen hin grenzt sich die Acinuskapsel ab durch eine sehr zarte bindegewebige Hülle; ob sie nach der Höhle hin anders als durch Gefässe und

durch leicht permeable Zellennetze abgezweigt ist, lässt sich bei der Zartheit des Gegenstandes nicht direkt beobachten, der Umstand jedoch, dass derselbe Inhalt in Höhle wie in Kapselraum sich vorfindet, spricht gegen eine vollständige Trennung beider. Am leichtesten kann man sich von der Richtigkeit der eben auseinandergesetzten Verhältnisse auch an nicht injizirten Thymusdrüsen überzeugen, wenn man dünne Schnittchen einer in Weingeist oder chromsaurem Kali erhärteten Drüse wohl auspinselt, so dass die Lymphkörperchen entfernt werden; man sieht dann leicht die aus den bindegewebigen Septis austretenden Blutgefässe im Innern des Acinus ein Netz bilden, das nicht bis zur Mitte hinreicht, sondern hier einen rundlichen Raum frei lässt; man sieht ferner bei stärkerer Vergrösserung das feine zwischen den Gefässen sich ausspannende Zellennetz (vergl. Fig. 1 und Fig. 21). Um das Verhalten der Blutgefässe genauer kennen zu lernen, bedarf es gut injicirter Präparate, die übrigens nicht sehr schwierig herzustellen sind.

Alle in die Thymus eintretenden Arterien und Venenstämmchen münden in die im Centralstrang verlaufenden zwei Hauptgefässe ein, von diesen Hauptgefässen aus bekommen die einzelnen Läppchen ihre arteriellen und venösen Zweige. Diese zerfallen, einmal an dem Hilus der Läppchen angelangt, rasch in mehrere Aestchen, die in das Innere des Läppchens eindringen, um allersorts die Acini zu umspinnen. Die Arterien nun senden von den Scheidewänden aus eine grosse Zahl feiner durchweg capillarer Zweige durch die dünne Wandung der Acini hindurch in diese hinein; diese Zweige, durch vielfältige quere Anastomosen mit einander verbunden, halten im Allgemeinen einen radialen Verlauf inne und laufen schliesslich in Ringgefässe aus, die die Acinushöhle ringsum umgeben und aus denen die theils feinern, theils auch etwas stärkern Venenwurzeln sich entwickeln, die auf denselben Weg die Acini verlassen, auf dem die arteriellen Capillaren eintraten (man vergleiche Fig. 21).

Alle Blutgefäßchen im Innern der Acini haben den Charakter von Capillaren; in überwiegender Menge sind es Zweige von 0,0025—0,003" Durchm. Daneben findet man immer einige stärkere meist paarweise verlaufende arterielle und venöse Stämmchen bis zu 0,008" Durchm. Der Capillarreichtum der Acinuskapseln ist ein müssiger zu nennen, die Angabe von Simon, dass die Maschenräume der Gefässe, die er auf die Wand verlegt, enger als die Gelässlumina seien, entbehrt der Begründung und erklärt sich wohl nur dadurch, dass Simon das gesamme Gefässnetz der comprimirten Acini gleichzeitig übersehen hat.

Was das Zellennetz betrifft, das zwischen den Gefässen ausgespannt ist, so verhält es sich im Ganzen so wie die ähnlichen Zellennetze in den Lymphdrüsen und verwandten Organen. Die Zellenkerne sind von rundlich ovaler Gestalt, 0,0025—0,003" breit, 0,0045—0,005" lang, die Ausläufer sehr zart und leicht zerstörbar. Das Maschenwerk, das sie bilden, erscheint so dicht, dass man oft in Versuchung kommt, daran zu

zweifeln, dass überhaupt Lymphkörperehen in dessen Zwischenräumen Platz finden. Die leichte Zerstörbarkeit dieses Zellengerüsts ist nun die Hauptursache, weshalb die Weite der mittlern Höhlen so wechselnd erscheint; an etwas macerirten Präparaten, in denen das Zellengerüst fehlt, sind die Acinuskapseln collabirt und die Höhlen erscheinen unverhältnissmässig gross; solche erweichte und etwas ausgewaschene Thymusdrüsen sind übrigens, besonders wenn man sie mit der Loupe unter Wasser betrachtet, sehr geeignet, die characteristische Vertheilung der Blutgefässe zu zeigen.

Als Inhalt der Thymusacini giebt man an: freie Kerne, Zellen und die sogenannten concentrischen Körper. Das Vorkommen von freien Kernen erscheint mir für den normalen Drüsensaft sehr problematisch. Untersucht man den Drüsensaft mit H₂O, so findet man allerdings die freien Kerne in weitaus überwiegender Menge; vermischt man aber statt dessen den Saft mit fünfprozentiger Lösung von neutralem phosphors. Natron, so sieht man, dass die meisten der herumsehimmenden Körper nicht nackt, sondern von einer sehr zarten und eng anliegenden Zellmembran umgeben sind (Durchm. 0,003"). Bei der leichten Vergänglichkeit dieser Membran darf man sich nicht über den Reichthum an Kernen in unvorsichtig behandelten Präparaten wundern; ein grosser Theil der angeblich freien Kerne ist übrigens nichts Anderes als verstümmele sternförmige Zellen, wie man besonders hübsch sieht, wenn man die in einem Flüssigkeitstropfen befindlichen Körperchen unter dem Microscop ins Rollen bringt. Unter den viel spärlicher vorkommenden grössern Zellen von 0,004—0,01" Durchm. finde ich zwar wie Kölliker einkernige Formen, indess sind diese nicht die Regel, vielmehr finde ich immer viele Zellen mit 2 und oft mit 6—8 Kernen (Fig. 22); unter den vielkernigen Zellen zeigen sich nicht selten solche, die kleinere Pigmentkörper enthalten, sowie solche mit grössern röthlichen Kugeln, ähnlich Blutkörperchen. Was die concentrischen Körper betrifft, so sind diese eigenthümlichen Gebilde hinsichtlich ihrer Formverhältnisse hinlänglich bekannt; dagegen ist man über ihre Zusammensetzung und ihre Bedeutung noch immer nicht einig. Sie bestehen, wie man weiss, aus einer concentrisch gestreiften Rindenschicht und einer mittlern Masse, in welch letzterer man neben feinen Fettröpfchen lymphkörperlähnliche Kerne wahrnimmt. Ecker machte die Beobachtung, dass durch Behandlung mit Ammoniak die streifigen äussern Schichten in platten, oft gefaltete kernhaltige Zellen sich auflösen lassen (R. Wagner Hdwb. IV, p. 416 und Icon. phys. tab. VI. Fig. 4). Diese Angabe ist merkwürdiger Weise von den neuern Autoren ganz vernachlässigt worden, da Kölliker und Jendrassik die Körper durch Umlagerung von Drüsenzellen mit einer amorphen Substanz, Friedleben durch regressive Metamorphose von ganzen Follikeln entstehen lassen (nur beiläufig erwähnt Kölliker Gewebl. p. 492 die Möglichkeit, dass die Schichten aus platten Zellen bestehen könnten). Gleichwohl hat die

Ecker'sche Beobachtung ihre volle Richtigkeit; die Zellen, in die die concentrischen Schichten sich auflösen lassen, sind durchweg platt, theils noch kernhaltig, theils wie die Epidermiszellen kernlos und gefaltet (Fig. 23). In nächster Linie sind also die concentrischen Körper der Thymus den concentrischen Körpern der Canceroidgeschwülste vergleichbar, mit denen sie schon vor längerer Zeit Virchow zusammengestellt hat (dessen Archiv III, p. 222 man vergleiche ibid. Taf II, Fig. 5 und 6 und Cellularpathol. p. 428); es sind dieselben entstanden durch eine besondere Metamorphose von Drüsenzellen. Die Idee, die ich mir von ihrer Entstehung mache, ist folgende: Da, wie dies alsbald entwickelt werden soll, die Drüsenzellen der Thymus zur Ausfuhr bestimmt sind und eine fortwährende Neubildung erfahren, so kann es kommen, dass dieselben in einzelnen Theilen des Maschengerüstes sich allzusehr anhäufen, oder dass ihrer Fortbewegung ein anderes Hinderniss sich in den Weg legt; in diesem Falle werden sie wenigstens theilweise die Bedingungen zum Weiterwachsen finden und die Form, in der dies Wachsthum geschieht, ist nun eben die Plattenform.

Die concentrischen Körper finden sich in der Regel in Verbindung mit kleinen Gefässen, oft umgeben sie diese vollständig, oft sitzen sie an den Theilungswinkeln auf und man findet daher, dass sie beim Auspinseln seiner Thymussechnitte nicht weggespült werden, sondern im Zusammenhang mit den Gefässen zurückbleiben.

Ich muss mich übrigens Friedleben anschliessen, wenn derselbe den concentrischen Körpern den Charakter von Involutionsgilden abspricht. Wie er vermisste ich dieselben in der Ochsenthymus. In der Kalbsthymus waren sie mir gleichfalls lange unbekannt, ich wunderte mich daher über Friedleben's Angabe, der sie hier sehr reichlich wahrnahm. Dies führte nun davon her, dass ich anfangs immer nur die Drüsen älterer Kalber von 2—4 Monaten untersucht hatte, später fand ich die Körper gleichfalls reichlich in der Thymus eines jungen nur 3 Wochen alten Thieres.

In Hinsicht der Involution der Thymus stimmen meine Erfahrungen nur theilweise mit denen von Ecker, mehr mit denen von Friedleben (l. c. p. 36). Die physiologische Form der Involution ist die allmähliche Verödung oder besser Verdrängung des Drüsengewebes durch eine auf der Oberfläche der Acini und in den Scheidewänden zwischen ihnen auftretende Fettablagerung; bei ältern Kälbern und vollends beim Ochsen sieht die Drüse auf ihren Durchschnitten getigert aus von den das Organ durchsetzenden Zügen von Fettzellgewebe. Oft trifft man auch bei ältern Thieren Fettlappchen in der Umgebung der Thymus, die tauschend den Habitus der Thymuslappchen haben und die wohl auch in ihrem Innern noch unverkennbares Drüsengewebe zeigen. Sehr treffend ist daher der Haller'sche Ausspruch von der alternden Thymus »in adipe circumfuso sepe situm«.

Pathologisch gesellt sich zu dieser Involutionsform eine zweite, die Ecker zuerst hervorholb, die Involution durch fettigen Zerfall der eigentlichen Drüsenelemente. Diese betrifft, meinen Beobachtungen an Thymusdrüsen eines pneumonischen Kindes zufolge, sowohl die verzweigten Zellen des Gerüstes, als die eigentlichen Drüsenzellen; die Acini werden klein und secundär scheint mit dem innern Zerfall der Acinuslemente eine Bindegewebsvermehrung von aussen her sich zu combiniren. Ob solche pathologisch verödete Drüsen eine Restitution erfahren können, darüber werden weitere Beobachtungen entscheiden müssen.

Ueber die physiologische Bedeutung der Thymus besitzt man bekanntlich beinahe eben so viel Ansichten, als es Schriftsteller gegeben hat, die über dies Organ geschrieben. Wer sich für das Historische interessirt, findet eine vollständige Aufzählung auch der ältern Theorien in *John Simon's physiological essay on the Thymus gland*. Lond. 1815. — Zwei Hauptansichten haben sich bis auf die gegenwärtige Zeit discussionsfähig erwiesen: Die eine in vielen Varianten ausgesprochene vindicirt der Thymus eine rein chemische Rolle bei der Blutbildung und betrachtet das Auftreten von Kernen und Zellen in ihr als eine rein neben-sächliche Erscheinung; von den neuern Autoren huldigen dieser Ansicht *Simon*, *Ecker* und *Kölliker*. Dieser Ansicht steht diejenige gegenüber, die *Hewson* zuerst und auf Grundlage vortrefflicher Untersuchungen aussprach, die aber merkwürdiger Weise nie eines allgemeinen Beifalls sich erfreut hat. Nach *Hewson* nämlich hat die Thymus wie die Lymphdrüsen die Aufgabe Blutkörperchen zu bilden und die Lymphgefässe sind es, welche für sie die Rolle von Ausführungsgängen übernehmen (*Experimental Inquiries part III*, p. 30 und folg.). Ich stehe nun nicht an, dieser alten *Hewson*'schen Ansicht auf das Entschiedenste beizutreten. In erster Linie spricht für dieselbe die in neuerer Zeit wieder mehr gewürdigte Analogie im Bau von Thymus und von Lymphdrüsen. Wie aus den obigen genauen Auseinandersetzungen ersichtlich ist, verhalten sich die Acini der Thymus nicht allein hinsichtlich ihres Inhalts, sondern auch hinsichtlich der Gefässverbreitung und des in ihnen auftretenden Zellnetzes ganz wie die Alveolen der Lymphdrüsen und die Follikel der Peyer'schen Drüsen. Einigen Anstoß erregt noch das Höhlensystem der Thymus (*Kölliker*, *Mikr. Anat.* II, 341), indess steht dies keineswegs isolirt da. Die Höhlen der Thymusacini entstehen, wie wir sahen, dadurch, dass im mittlern Theil dieser Gebilde keine Gefässse und Zellnetze sich vorfinden, sondern nur Flüssigkeit und Lymphkörperchen. Ganz entsprechende Höhlen lassen sich nun aber mit Leichtigkeit auch in den Peyer'schen Follikeln demonstriren. Die Ansicht *Peyer's* und seiner Nachfolger, der ja auch noch *Huschke* anhing, es seien die Follikel mit einer Höhle versehen, die durch eine feine Öffnung in den Darm mündet, ist nicht ohne Weiteres aus der

Luft gegriffen, sondern beruht auf grossentheils richtigen, aber falsch ausgelegten Beobachtungen.

An Präparaten, die in Weingeist oder in chromsaurem Kali lagen, sieht man schon mit blossem Auge und am unerößneten Follikel eine centrale meist etwas eingesunkene Stelle, die etwas anders gefärbt erscheint als die Umgebung. Macht man mit einem scharfen Messer seine Durchschnitte durch die Follikel, so tritt nicht allein an allen Präparaten der centrale Fleck deutlicher hervor, sondern an der mittlern Scheibe wird in der Regel ohne Schwierigkeit sich beobachten lassen, dass der Fleck einer mit Flüssigkeit gefüllten Höhle entspricht, in der Gefässe sowohl als Ziliennetze fehlen; mit diesen Erfahrungen stimmen, wie man sieht, vollkommen die Erfahrungen von *Frei* und von *Kölliker* über die Gefäßverbreitung in den Follikeln (man vergleiche die Abbildungen bei *Ernst Anordnung der Blutgefässen in den Darmhäuten* Fig. 3, von *Kölliker* M. Anat. II, 184 und Gewl. 230 und von *Frei Histologie* Fig. 345). Diese centralen Höhlen sind es offenbar auch, welche *Brücke* bei seinen Injectionen mit Terpentinöl gefüllt hat, bevor er die Masse in die Lymphgefässe ablaufen sah (*Sitzungsber. der Wiener Acad.* 1850)¹⁾. So sehr nun die Aehnlichkeit im Bau für eine übereinstimmende Function von Lymphdrüsen und Thymus spricht, so ist sie doch noch nicht entscheidend; wir bedürfen noch mehr beweisender Facta.

Zu bestimmter Entscheidung der Frage, ob die Thymus ein Organ sei, das Blutkörperchen bilde, ist es, wie leicht einzusehen ist, vor Allem nothwendig, eine Einsicht in das Verhalten ihrer Lymphgefässe zu gewinneu. *Hewson* selbst kannte die Lymphgefässe der Thymus sehr wohl, er stellte sie zur Evidenz dar durch Unterbindung der ganzen Drüse am lebenden Thiere und was ihm besonders auffiel und ihn zu seinem Schluss über die Function der Thymus führte, war der Reichthum ihres Inhaltes an farblosen Körperehen, die durchaus den Thymuskörperehen entsprachen, »particles of this shape being found in large quantities in the lymphatic vessels, coming immediatly from the thymus, through the substance of which l. vessels ramify to every part, gave reason for suspecting that these l. vessels were possibly the excretory ducts of the thymus.

Nach *Hewson* scheint Niemand mehr die innern Lymphgefässe der Thymus gesehen zu haben. *Cooper*, dem die meisten Neuern folgen, stellte blos die grössern Gefässe dar, die in der Umgebung der Lymphdrüsen auf der Rückseite des Organes sich finden (man vergl. die Taf. II, Fig. 16 und 17 seiner *Anatomy of the thymus gland*).

Ich habe mich nun bemüht, das Verhalten der Lymphgefässe weiter nach den Wurzeln hin zu verfolgen und bin zu Resultaten gelangt, die die ältern Erfahrungen *Hewson's* in ihr volles Recht einzusetzen geeignet

1) Über Höhlungen in den Lymphdrüsen vergleiche man die Angabe *Leydig's* (*Histol.* p. 431).

sind. Sucht man sieb an der Thymus eines eben geschlachteten Kalbes die Lymphdrüsen auf der Rückseite des Organes auf und unterbindet deren Vasa afferentia, so füllen sich diese stärker an und es gelingt alsdann, sie auf weite Strecken rückwärts zu verfolgen; man sieht die Stämmchen, nachdem sie eine Weile isolirt verlaufen waren, sich an die aus der Thymus da und dort tretenden Venenstämmchen anlegen und mit diesen kann man sie bis zu den Gefässen des Centralstrangs verfolgen. Einfacher noch kann man die austretenden Lymphgefässe zur Anschauung bringen, wenn man die einzelnen Thymusvenen gleich bei ihrem Austritt mit sammt dem umgebenden Bindegewebe unterbindet: es füllen sich dann in der Regel bei jeder Vene 4 oder 2 mit blossem Auge sichtbare Lymphstämmchen. Diese sind mit einer opalisirenden Flüssigkeit erfüllt. Präparirt man nun ein aus der Thymus unmittelbar austretendes noch durch keine Lymphdrüse hindurchgegangenes Lymphgefäß eine Strecke weit frei, unterbindet es beiderseits und bringt es unter das Microscop, so zeigt sich, dass es jeder Zeit reichlich mit Zellen erfüllt ist. Diese sind durchweg klein, meist nur 0,003" seltener bis zu 0,001" im Durchmesser fassend, sie besitzen einen granulirten Kern, der im Mittel 0,0025" Durchm. hat und von einer sehr zarten durch HIO zerstörbaren Membran umgeben ist; sie verhalten sich also mit andern Worten ganz wie die kleinen einkernigen Zellen der Thymus selbst. — Ecker macht, indem er die Hewson'schen Ansichten zu widerlegen streht, die etwas unbestimmte Angabe, die Thymuslymphe sei nicht vom Inhalt anderer Saugaderen verschieden; Friedleben behauptet geradezu, sie enthalte keine Lymphkörperchen. Diese letzte Angabe kann meines Erachtens nur in einer mangelhaften Art, die Lymphgefässe zur Untersuchung zu bringen, ihre Ursache haben, da meine positiven Erfahrungen allzu bestimmt lauten. Was die Behauptung von Restelli und von Friedleben betrifft (Friedleben I. c. 40 u. 41), es zeichne sich das Blut der Venae thymicae aus durch grossen Reichtum an Lymph- resp. an Thymuskörperchen, so klingt diese etwas sonderbar, da man an jedem gelungenen Injectionspräparat sich überzeugen kann, dass die Blutgefässe der Thymusacini überall geschlossen sind; allein sie ist dadurch erklärlich, dass die genannten Untersucher den Inhalt der Venen gleichzeitig mit dem der begleitenden von ihnen unbeachteten Lymphgefässe zur Untersuchung bekommen haben, von letztern führt eben die reichliche Kernheimigung. Das Blut der vollständig isolirten Venae thymicae zeigt, soweit dies ohne genaue Zählung constatirbar ist, durchaus keinen ungewöhnlichen Gehalt an farblosen Körpern; auch finden sich in ihm keineswegs ausschliesslich die kleineren einkernigen, sondern eben so vielfach die bekannten grössern Formen.

Da nun die aus der Thymus austretenden Lymphgefässe reichliche Mengen von Lymphkörperchen enthalten, die mit denen der Acini vollständig übereinstimmen, da ferner Niemand annehmen wird, diese Körper

seien im interacinoen Bindegewebe entstanden, so bleibt kaum eine andere Möglichkeit übrig, als dass die Lymphgefässe aus den Acini entstehen. Dass dem also sei, lässt sich durch Injection darthun. Spritzt man eine feine *Injectionsmasse* (ich wendete eine mit chromsaurem Blei versetzte Leimlösung nach *Harting's Recept* an) durch die Arterien mit einer gewissen Gewalt ein, so reissen zunächst die Gefässe in der Nähe des Centralcavums der Acini und dieses füllt sich mit Masse. Von der Oberfläche gesetzen erscheint eine solche Thymus mit kleinen stecknadelkopf-grossen Flecken übersät, die, wie man leicht wahrnimmt, immer im Centrum der Acini liegen. An solchen forcirt injieirten Drüsen erscheinen nun in der Regel die innern Lymphgefässe vortrefflich angefüllt. Man sieht zunächst, dass im Centralstrang die Blutgefässe durchweg von 2 oder mehr Lymphgefäßsstämmchen begleitet sind, die leicht an den reichen Klappen erkannt werden, man sieht ferner, wie ein jedes Läppchen ein oder zwei Zweige an diese Mediangefäße abgibt. Verfolgt man das Verhalten der Lymphgefässe in den Läppchen, so sieht man, wie sie hier aus einer Anzahl von Wurzeln sich bilden, die aus den grössern interacinoen Bindegewebssinterstitien herkommen (Fig. 24¹). Am schwierigsten nun zu untersuchen ist das Verhältniss der Lymphgefässe zu den Acini. Als das vortheilhafteste Beobachtungsobject erschienen mir wohl injieirte, nicht forcirte Drüsen, die ich erst einige Zeit in A legte und dann in chromsaurem Kali erhärten liess. An solchen Präparaten sind die verzweigten Zellen zerstört, es lässt sich daher durch Pinseln leicht das nackte Blutgefäßgerüst darstellen; allfällige Verwechselungen von rothen Blutkörperchen mit Lymphkörperchen fallen weg, da jene durch die A gelöst sind und bei gelungener Injection sind Blutgefässe und Lymphgefässe vermöge ihres verschiedenen Inhalts von einander gut unterscheidbar. Die Ueberzeugung, die ich mir an seinen und wohl ausgewaschenen Durchschnitten solcher Präparate verschafft habe, ist folgende: die Lymphgefässe behalten blos in den grössern Interstitien zwischen den Acini ihre Klappen, bei ihrer weiten Vertheilung verlieren sie diese, sowie auch die Muskeln und überhaupt jede eigenthümliche Structur; sie bestehen blos noch aus einem durch seinen characteristischen Inhalt erkennbaren Schlauch. Diese Lymphgefässe sind verhältnismässig sehr weit, mindestens noch einmal so weit als die entsprechenden Venenstämmen, sie nehmen oft beinahe den ganzen Zwischenraum zwischen je 2 Acini ein; wo dies nicht der Fall ist, schmiegen sie sich innig an die äussere Wand des einen Acinus an. In diesen Lymphraum scheinen nun ziemlich weite Löhlen (von $\frac{1}{100}$ " und darüber Durchm.) einzumünden, die vom Centrum der Acini herkommen und die gleichfalls mit Lymphkörperchen gefüllt sind (vergl. die etwas schematisirte Figur 25). Diese Löhlen stellen also eine Verbindung zwischen Centralraum und Lymph-

¹) Simon sah in einem Falle ein capillares Lymphgefäß zwischen den Acini verlaufen (l. c. p. 38)

gefäß her. Eine Verwechslung dieser Röhren wäre möglich mit stärkern Blutgefäßen, deren, wie wir sahen, in jedem Acinus immer eine gewisse Zahl sich findet; ich glaube indess diese Verwechslung bei der Annahme meiner Canäle nicht begangen zu haben, weil die Blutgefäße mit Masse und nicht mit Lymphkörpern erfüllt erschienenen. Auf die beiderseitige Einmündung der Canäle in das Lymphgefäß einerseits, den Centralraum anderseits kann ich, obwohl ich auch diese bestimmt gesehen zu haben glaube, weniger Gewicht legen, weil ich wohl weiss, wie trügerisch solche Bilder sein können; zumal die Verhältnisse in der Umgebung der centralen Acinushöhle sind nie ganz klar zu übersehen, denn da hier Gefässe und Zellennetz ein dichteres Maschenwerk zu bilden scheinen als andernwärts, gelingt es nie, diese Stelle ganz von Lymphkörperchen frei zu machen.

Ich nehme also, um meine Ansichten über die Thymusfunction kurz zusammenzufassen, an: es bilden sich durch Theilung der vorhandenen Zellformen in den Kapseln der Thymusaeini fortwährend Lymphkörperchen, die nach und nach zu dem Centralcavum hingedrängt werden, hier werden sie nebst der umspülenden Flüssigkeit von besondern Canälen aufgenommen, in die Lymphgefässe geleitet und gelangen schliesslich ins Blut, um in einer noch näher zu erforschenden Weise in "othe Körperchen sich umzuwandeln. Der eigentliche Centralcanal, d. h. das enge, die verschiedenen Lobuli verbindende Rohr geht, soviel ich sah, mit den Lymphgefäßsen nirgends eine directe Verbindung ein; der Umstand, dass die Ersfüllung des Centralraums einzelner Acini mit Injectionsmasse sich nicht nothwendig durch den Centralcanal fortpflanzt, zeigt, dass die Bedeutung desselben als Communicationsrohr zwischen verschiedenen Lobulis eine nur untergeordnete ist, wie denn meines Erachtens dies ganze Gebilde mehr nur eine entwicklungsgeschichtliche Wichtigkeit hat.

In neuester Zeit sind von Dr. Friedleben in Frankfurt, der mit grosser Aufopferung dem Studium der Thymus sich hingegeben hat, die höchst dankenswerthen Untersuchungen veröffentlicht worden, die er über den Einfluss dieses Organs auf Ernährung, Blutbildung und Wachsthum angestellt hat. Es gelang diesem Forscher bei jungen Hunden und Ziegen, die Thymus ohne Schaden für das Leben wegzunehmen und von verschiedenen Seiten her suchte er nun den Stoffwechsel solcher thymusloser Thiere zu studiren. Seine Untersuchungen bedürfen in mancher Hinsicht noch der Erweiterung, indess hat er sich unzweifelhaft ein grosses Verdienst dadurch erworben, dass er die von ihm begangenen neuen Wege angebahnt und ihre Wichtigkeit erwiesen hat. — Ich will hier natürlich nicht eine eingängliche Analyse seines Werkes geben, indess kann ich mich doch nicht enthalten, einige der wichtigern der von ihm erhaltenen Resultate herauszuheben: Nahrungsentziehung, auch eine vorübergehende,

hatte eine Volums- und Gewichtsabnahme der Thymus zur Folge, letztere war bei längerem Fasten proportional viel stärker als die gleichzeitige Abnahme des Gesamtkörpergewichts; die Lymphkörperchen in der Thymus des fastenden Thieres zeigten sich geschrumpft und von eckigen Formen. Nach reichlicher Ernährung nahm umgekehrt die Thymus an Grösse und Gewicht zu. Bei jungen Thieren vermochte Friedleben die Thymus zu extirpiren, ohne dass Wohlbefinden und Wachsthum derselben zerstört wurde, im Gegentheil war nach der Exstirpation des Organs ein absolut stärkeres Wachsthum zu beobachten. Ausrottung der Milz hatte keine compensatorische Entwicklung der Thymus zur Folge und umgekehrt; ein Hund, dem Friedleben successive die Thymus und die Milz ausgeschnitten hatte, ging nach 3½ Monaten marastisch zu Grunde, die Lymphdrüsen hatten bei ihm keine Vergrösserung erlitten. Das Blut thymusloser Hunde erschien ärmer an Blutkörperchen als das von gleichalterigen normalen, daher im Ganzen wasserreicher, das Serum dagegen und somit auch der Inhalt der Blutkörperchen concentrirter; die grössere Concentration des Serums bezog sich sowohl auf einen Mehrgehalt an Albumin als auch vorzugsweise auf einen solchen an Extractivstoffen und Salzen. Die Menge des Faserstoffs erschien nicht unbeträchtlich gemindert, auffallender Weise dagegen die Menge der farblosen Körperchen im Vergleich zu der der rothen stark vermehrt. Zählungen der rothen Blutkörperchen, sowie Bestimmung der Gesamtblutmenge thymuslosen Thiere hat Fr. keine angestellt. Nach Fr. soll nun bei thymuslosen Thieren eine verminderte CO₂ Ausscheidung stattfinden, was zwar an und für sich ganz wahrscheinlich ist, durch die wenigen Zahlen Friedleben's aber nicht entschieden bewiesen wird. Auch aus den Harnuntersuchungen Friedleben's lässt sich, wie mir scheint, kein scharfer Schluss ziehen, da die Ernährungsbedingungen bei den verglichenen Thieren nicht durchweg dieselben waren; wenn Fr. gefunden hat, dass bei einem Hunde, dem die Thymus ausgeschnitten war, die Ü Ausgabe vermehrt war, so ist, wie aus seinen Tabellen (pag. 451) hervorgeht, dies erkläbar durch die (wohl nur zufällig?) grössere Nahrungsmenge, die das Thier im Vergleich zu den Normalthieren erhielt. Von vornherein sollte man erwarten, dass wie die Ausscheidung des CO₂ so auch die des Ü nach der Exstirpation der Thymus eher eine Minderung erfahren werde und statt dessen liesse sich eher eine vermehrte Ausgabe von Extractivstoffen voraussehen. Ueber den Einfluss der Thymusaussrottung auf die Knochenbildung möge man das Original nachsehen.

Wenn man Friedleben einen Vorwurf machen kann, so ist es der, dass er sich seine Aufgabe allzu ausgedehnt gestellt hat, er zersplittete sich zu sehr und konnte dadurch seinen einzelnen Untersuchungsreihen nicht allen die breite Basis geben, deren sie bedurften um schlussfähig zu sein. Jedenfalls aber zeigen seine Beobachtungen, dass man auf dem von ihm begonnenen Wege zu Resultaten kommen muss, die für die gesamme

Ernährungslehre höchst wichtig sein werden; denn es ist klar, dass, sobald es überhaupt gelingt, ohne Perversion sämtlicher übrigen Functionen die fortwährend vor sich gehende Neubildung von Blutkörperchen zu mindern, der Stoffumsatz in *toto* sowohl als der der einzelnen Organe Abänderungen erleiden muss und durch das genaue Studium dieses abgeänderten Stoffumsatzes muss man nothwendiger Weise auch dahin gelangen, über die Rolle der Blutkörperchen und ihre Geschichte tiefere Aufschlüsse zu erlangen als dies bis dahin möglich war; man muss ferner die Compensationsvorrichtung kennen lernen, vermöge deren es dem Organismus möglich wird, den Ausfall an den wichtigsten Blutbestandtheilen für die vitalen Functionen unschädlich zu machen.

Basel, 31. Oct. 1859.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXVIII.

- Fig. 1. Feiner Durchschnitt durch eine in chromsaurem Kali erhärtete Kalbsthymus, ausgepinselt. Vergr. 270. Man sieht links das gefüstragende bindegewebige Septum, aus ihm austretend mehrere feine Capillaren und das sie verbindende Zellengerüst. *aa* sind 2 stärkere Balken, von denen der eine in der Mitte noch einen Kern durchschimmern lässt, der andere nicht.
- Fig. 2. Isolierte, sternförmig verzweigte Zelle aus einem Peyer'schen Drüsensolikel des Kaninchens. (Vergr. 270. chroms. K.)
- Fig. 3. Kernloses Maschennetz aus der Scheidewand zweier Peyer'schen Follikel vom Schaf. (chroms. K. Vergr. 270.)
- Fig. 4. Capillare aus der Thymus eines Neugeborenen. Durchmesser des Gefäßes 0,0035"; rechts die dreiseitige Basis eines sich ansetzenden Zellgewebsfadens, durch dessen faserige Masse hindurch man einen länglichen Kern erblickt.
- Fig. 5. Capillare der Kalbsthymus, links mit länglichen Zellen besetzt, rechts ein Bindegewebsfaden mit breiter Basis sich ansetzend, im Innern des Ansatzkegels erkennt man deutlich verzweigte Ausläufer; Durchm. des Gefäßes 0,0025".
- Fig. 6. Capillare aus den Peyer'schen Drusen des Kaninchens, theils mit Zellen belegt, theils mit längern Fäden verbunden.
- Fig. 7. Bindegewebiges Trabekelnetz aus einer Lymphdrüse eines ältern Hundes.
- Fig. 8. Capillare aus einer Lymphdrüse des Ochsen mit Zellen und deren Ausläufern bekleidet.
- Fig. 9. Wie 8; die Zellenauflagerung ist nur eine viel reichlichere.
- Fig. 10 - 13. Capillaren aus dem Gehirn mit sichtbarer Adventitia. Der Durchmesser der Capillaren betrug bei Fig. 10 0,0055", bei Fig. 11 0,0038", bei Fig. 12 0,0025" und bei Fig. 13 0,002".
- Fig. 14. Capillaren einer gesunden und
- Fig. 15. Capillaren einer von Carcinomknoten durchsetzten Leber; Auflagerung faserigen Bindegewebes, Verbindung einzelner Gefäße durch dünne Bindegewebsfäden.

Fig. 46. Acini der Kalbsthymus 2mal vergrössert; *a* von der Oberfläche, *b* und *c* auf tiefen Durchschnitten gesehen.

Taf. XXIX.

- Fig. 47. Senkrechter Durchschnitt durch ein Läppchen der Kalbsthymus, an dem man die Verschmelzung der Acini und ihrer Hohlen übersicht. (Vergr. 2.)
- Fig. 48. 2 Gruppen von Thymusläppchen vom Kalb, durch Blutgefasse und durch ein Stück Centralcanal verbunden (nat. Grösse).
- Fig. 49. Ein Stück Centralcanal aus der Kalbsthymus, rechts erblickt man unvollständige acinöse Ausbuchtungen, aus denen Lymphkörperchen leicht in das Lumen des Hauptcanals sich hineintreiben liessen (Vergr. 30).
- Fig. 20. Schematischer Durchschnitt eines Thymusläppchen; *a* Centralcanal, *b* isolirt aufsitzende Acini, *c* ächte Hohle eines kleinern Thymusläppchens, *d* unähnliche Höhle zwischen den Acinis (Vergr. 4).
- Fig. 21. Blutgefäßvertheilung zwischen und in den Thymusacini.
- Fig. 22. Ein- und mehrkernige Zellen aus der Kalbsthymus.
- Fig. 23. Platte Zellen aus der Rinde eines concentr. Körperchens.
- Fig. 24. Lymphgefäßstümchen aus den interacinösen Bindegewebsräumen herkommend (Vergr. 5).
- Fig. 25. Halbschematische Darstellung eines intereinösen Lymphgefäßes, in das ein aus dem Centralcavum herkommender Gang einmündet.

2.



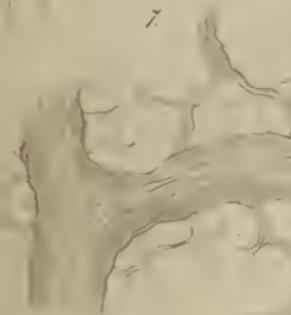
3.



6.



7.



11.

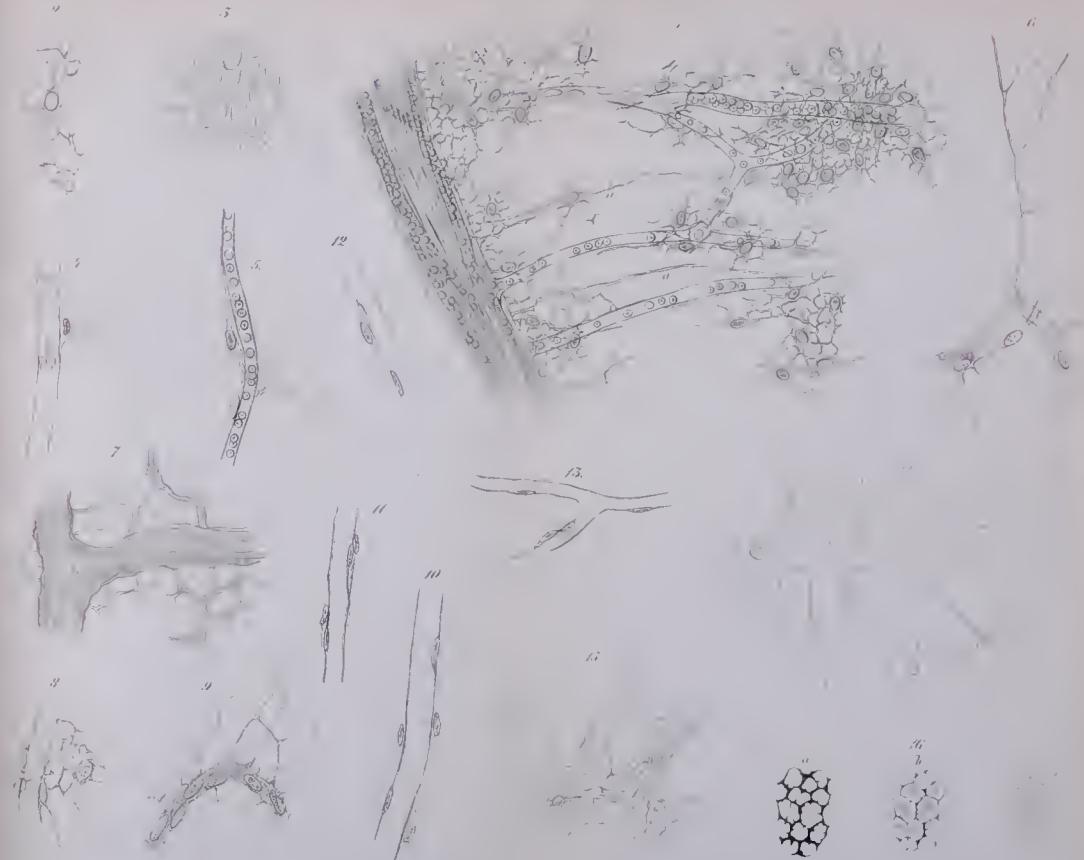


8.



16.





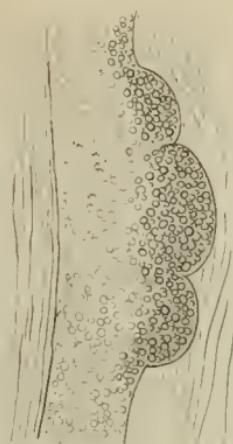
17.



18.



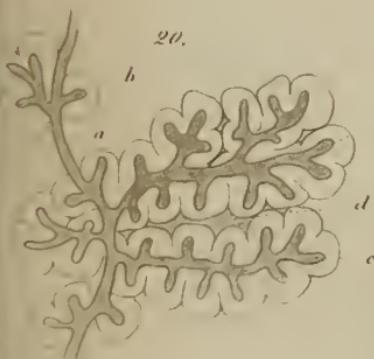
19.



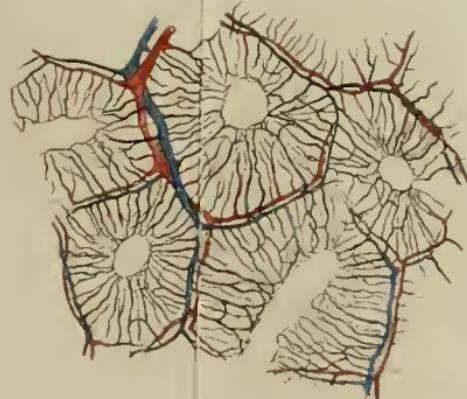
23.



20.



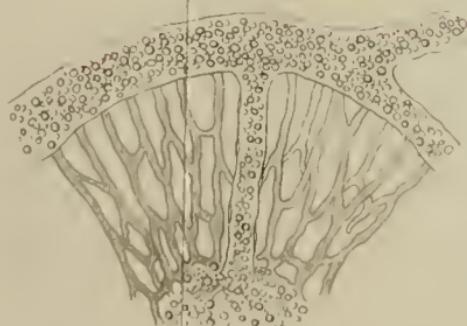
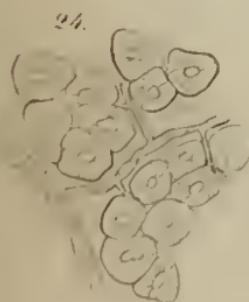
21.



22.



25.



ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1859-1860

Band/Volume: [10](#)

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

Artikel/Article: [Beiträge zur Kenntniss der zum Lymphsystem gehörigen Drüsen. 333-357](#)