

## Untersuchungen über den Bau der Peyer'schen Drüsen und der Darmschleimhaut.

Von

Prof. **W. His.**

---

Mit Tafel XXXV—XXXVII.

---

Untersucht man feine Querschnitte von *Peyer'schen* Drüsen, so erhält man häufig Bilder, aus denen hervorgeht, dass die in den Interstitionen zwischen den Follikeln befindlichen Gewebsstränge aus einer Substanz bestehen können, die in allen wesentlichen Punkten mit der Follikularsubstanz selbst übereinstimmt. Es können nämlich jene interfollikulären Schleimhautparthien wie die Follikel aus einem gefässtragenden, von Lymphkörperchen reichlich durchsetzten Netzwerke feiner Bälkchen sich aufbauen, das durch geeignete Anwendung des Pinsels frei darstellbar ist. — Diese Thatsache in Verbindung gebracht mit manchen andern, gelegentlich gemachten Beobachtungen, hatten schon seit geraumer Zeit in mir die Vermuthung erweckt, dass wohl am Ende die ganze Darmschleimhaut, so weit sie nicht absondernde Drüsen enthält, aus einer Substanz bestehe, die die Bedeutung der Lymphdrüsensubstanz besitze; demnach würden die Follikel natürlich nicht mehr als Bildungen eigener Art zu betrachten sein, sondern als stärkere Entwicklung eines durch den ganzen Darm verbreiteten Bestandtheiles der Schleimhaut. — Ich habe nun die eben verflossenen Ferien dazu benutzt, diese Frage einer genauen Prüfung zu unterziehen und ich bin zu Ergebnissen gelangt, die mir meine früheren Vermuthungen zur Gewissheit erhoben haben. Hoffentlich gelingt es mir durch die in den folgenden Blättern gegebene Darstellung auch bei meinen Lesern eine Ueberzeugung festzustellen, die, wie man leicht sieht, nicht allein für die Auffassung physiologischer, sondern auch für diejenige pathologischer Verhältnisse, für die Lehre von den allgemeinen Erkrankungen bei Typhus, Dysenterie u. s. w. von weitgreifender Bedeutung zu werden verspricht.

Einzelne Thatsachen, die auf die Zusammenstellung des eigentlichen Schleimhautgewebes mit der Follikelsubstanz hätten führen können, sind bereits mehrfach von frühern Beobachtern hervorgehoben worden. So kannte schon *Böhm* einen Zusammenhang der Follikel mit der übrigen Schleimhaut durch Fortsätze, die den Kranz der *Lieberkühn'schen* Drüsen (seine *Corona tubularis*) in regelmässigen Abständen durchbrechen, und er bildet diese Fortsätze in seinen Figuren 2, 4 u. 5 der 1. Tafel und Fig. 8 der 2. Tafel ab<sup>1)</sup>. Später hat *Brücke* in seinem viel besprochenen Aufsatz über die *Peyer'schen* Drüsen<sup>2)</sup> bemerkt, dass der der inneren Darmfläche zugewendete Theil der Follikel Stränge aufzunehmen schein, die von den Zotten kommend, unter und zwischen den *Lieberkühn'schen* Drüsen hindurchgehend, zu ihnen gelangen. Weiterhin wurde von verschiedenen Beobachtern wahrgenommen, dass im Stroma der eigentlichen Darmzotten runde Zellen oder Kerne eingebettet seien; zuerst scheint sie *E. H. Weber*<sup>3)</sup> gesehen zu haben, später erwähnten ihrer *Kölliker*<sup>4)</sup> und *Donders*<sup>5)</sup>, welch letzterer sie sogar in die Interstitien zwischen den *Lieberkühn'schen* Drüsen verfolgte. Es urgirte auch *Donders* wie *Brücke*<sup>6)</sup> die lockere Beschaffenheit des Zottenparenchyms und zeigte, dass nach Zerstörung der Gränzschicht der Zotten die Gefässe fast isolirt daliegen können. Den Zusammenhang der Follikel mit Zotten demonstirte *Busslinger*<sup>7)</sup> bei der Gans sowie bei einigen anderen Vögeln und seine Beobachtung wurde von *W. Krause*<sup>8)</sup> bestätigt und sogar für den Menschen ähnliche Verhältnisse statuirt. — Die im Folgenden mitzutheilenden Beobachtungen sind an den Gedärmen der hauptsächlichsten Haussäugethiere: des Ochsen und Kalbes, des Schafs, Kaninchens, Schweins, Hundes und der Katze angestellt. Ich habe beinahe ausschliesslich mit injicirten Präparaten gearbeitet, sei es, dass die Blutgefässe oder die Chylusräume oder auch beide zugleich mit Masse gefüllt

- 1) *Böhm* de glandularum intestinalium structura penitiori diss. inaug. Berol. 1835. — p. 12: inter singula oscula albi quidam processus ad mucosam a corpusculis transeunt. Weiter vergleicht er diese Fortsätze den Strahlen eines Sternes. Von besonderem Interesse ist die Stelle p. 23—24, wo er die Entwicklung der Follikel beschreibt. Corpuscula admodum exigua sunt, albidum afferunt colorem et longos processus tanquam radios emittunt; qui quum foveolis inter se sejuungantur stellae magis minusve consummatae speciem sistunt. Et prima quidem aetate processus illi in medio corpusculo paene coeunt, quanto magis vero hoc assurgit ac crescendo extenditur, tanto illi fiunt minores, ac tandem postquam debitam magnitudinem impetravit corpusculum, tam exigui apparent, ut observationem hucusque prorsus fugere potuerint.
- 2) Denkschriften der k. k. Akademie der Wissenschaften 1854, p. 25 u. Fig. 5.
- 3) *Müller's* Archiv 1847, p. 400.
- 4) Mikroskopische Anatomie II, 2, p. 156.
- 5) Physiologie übersetzt von *Theile*. I. Bd., 1. Aufl., p. 307.
- 6) Ueber die Chylusgefässe und die Resorption des Chylus, p. 40.
- 7) Sitzungsberichte der k. k. Akademie zu Wien 1854, p. 536.
- 8) Anatomische Untersuchungen (Hannover 1864), p. 137.

waren. Von der Wichtigkeit der Blutgefässinjection bei histologischen Arbeiten werde ich je länger je mehr durchdrungen; es sollte die Füllung der Gefässe bei keiner einlässlicheren Untersuchung versäumt werden, da hierdurch unter allen Umständen die Bilder ausserordentlich an Klarheit und Uebersichtlichkeit gewinnen. — Was speciell die Füllung der Chyluswege des Darmes betrifft, so anerkenne ich sehr dankbar die Förderung, die mir durch die neulich erschienene Arbeit von *Teichmann*<sup>1)</sup> zu Theil geworden ist. Ich habe besonders in methodologischen Dingen sehr viel von diesem Forscher gelernt, und seine schönen Abbildungen dienten mir zur Controlle, wenn ich in Zweifel über die Bedeutung muthmasslicher Chylusräume war. Wenn trotz der Anerkennung, die ich der wichtigen Arbeit *Teichmann's* zolle, meine Auffassung der Verhältnisse von der seinigen in so vielen Punkten abweicht, so liegt der Grund darin, dass nach meiner Ueberzeugung *Teichmann* ein allzu einseitiges Gewicht auf die Ergebnisse der Injectionsmethode legt; er kommt dadurch mehrfach in den Fall, die Bedeutung von solchen Thatsachen zu verkennen, die ihm mit den Injectionsergebnissen in Widerspruch zu sein scheinen. — Was die Disposition meines Untersuchungsmateriales betrifft, so schien es mir zweckmässig, eine Anzahl von mehr oder minder ausführlichen Einzelbeschreibungen in einer gewissen Folge aneinander zu reihen. Solche aneinandergereihte Beschreibungen verwandter Objecte werden zwar leicht etwas eintönig wegen der nicht zu vermeidenden Wiederholungen, allein sie bieten dafür andere keineswegs gering zu achtende Vortheile. Während jene Bilder, zu denen verschiedene Objecte die Züge geliefert haben, leicht den Verdacht einer gewissen Willkürlichkeit der Combination erwecken, so haben wir es hier mit bestimmten Originalien zu thun, auf die ein Jeder mit der Beobachtung direct zurückzugehen, und deren Schilderung er somit ohne Weiteres controlliren kann. Ich habe mich übrigens auch diesmal wieder bemüht Beobachtung und Raisonement möglichst auseinander zu halten, um nicht das Eine durch das Andere zu trüben. — Auf die Wege des Fettes bei der Verdauung habe ich für jetzt meine Untersuchung nicht ausgedehnt, da mir die zu Gebote stehende Zeit eine gewisse Beschränkung der Aufgabe auferlegte; ich hoffe auf jene Frage bei einem späteren Anlass zurück kommen zu können.

### *Peyer'sche Drüsen.*

Zum Ausgangspunkt meiner Beschreibung wähle ich eine Drüsenform, die uns leicht die nöthigen Anhaltspunkte zur Vergleichung mit den Lymphdrüsen bieten kann. Es sind dies die mächtigen *Peyer'schen* Drüsen, die als langgestreckte Bänder das Ileum des Kalbes beklei-

1) Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkt bearbeitet. Leipzig 1864.



den, und die auch schon von anderen Forschern, u. A. von *Kölliker* und von *Teichmann* zur Untersuchung benutzt worden sind.

Bereitet man sich feine senkrechte Schnitte durch jene Drüsenlager, wozu man am besten injicirte und im Weingeiste erhärtete Präparate benutzt, so beobachtet man Folgendes (Fig. 4): Unter den ziemlich dicht beisammenliegenden conisch oder cylindrisch gestalteten Zotten liegt eine gefässreiche Schleimhautlage von etwa  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ ''' Dicke, die die *Lieberkühn'schen* Drüsen enthält, wir wollen sie die drüsentragende Schicht nennen; unter ihr folgt eine sehr mächtige ungefähr liniendicke Schicht, die hauptsächlich aus Follikeln besteht und die wir im Gegensatz zur überliegenden Drüsenschicht als Follikelschicht bezeichnen; unter dieser Lage folgen erst die Muscularis Mucosae, die Tunica nervea und die Muscularis Intestini<sup>1)</sup>. — Die Follikel zeigen längliche Gestalt, mit ihrer Längsachse sind sie senkrecht zur Schleimhautebene gestellt, oft verschmälern sie sich an ihrem oberen oder unteren Ende flaschenähnlich, hie und da sieht man auch einen Follikel in zwei Abtheilungen sich spalten oder zwei benachbarte Follikel mit einander verschmelzen. Der quere Durchmesser der Follikel beträgt  $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{3}$ '''. Nach abwärts sitzen dieselben mit ihrer Basis der Muscularis Mucosae unmittelbar auf oder sie sind durch längere spaltenartige Räume von ihr getrennt. In letzterem Falle sieht man von Stelle zu Stelle gefässtragende Stränge aus den unterliegenden Schichten an die Follikel herantreten und mit deren Wand verschmelzen. Es entsprechen diese Stränge den Bildungen, welche *Brücke* zuerst beschrieben und (l. c. Fig. 3 u. 4) vom Hundsdarm abgebildet hat. Bekanntlich gab *Brücke* den Strängen die Bedeutung von ausführenden Lymphgefässen, eine Bedeutung, die sie aber, wie wir zeigen werden, nicht haben. Nach einwärts gegen die Drüsenlage der Mucosa ist die Begränzung der Follikel keineswegs scharf, sondern, wofern nicht eine der nachher zu beschreibenden Kuppen vorliegt, so verlieren sich jene ohne bestimmte Gränze in das überliegende Gewebe. — Im Bereich nun der eigentlichen Follikularschicht zeigen sich die einzelnen Follikel, so weit nicht etwa Verschmelzungen vorkommen, durch spaltförmige Lücken von einander getrennt, welche ihrerseits meist der Länge nach von fibrösen Balken durchsetzt sind. Diese Balken, die nach auswärts mit der Muscularis Mucosae, nach einwärts mit der Drüsenschicht der Schleimhaut zusammenhängen, enthalten stärkere Blutgefässstämmchen, sowohl Arterien wie Venen, die aus der T. nervea in sie eintreten. Es treten die Gefässe grösstentheils bis zur drüsentragenden Schleimhautschicht und breiten

1) *Kölliker* giebt (Mikroskop. Anatom. II, 2, p. 453, Gewebelehre 3. Aufl. 418) gleichfalls eine Abbildung des senkrechten Durchschnitts einer *Peyer'schen* Drüse vom Kalbe; sie weicht aber von der meinigen in zwei Hauptpunkten ab, einmal zeichnet er die Follikel nach innen hin sämmtlich als abgeschlossen, zweitens verlegt er die Muscularis Mucosae über die Follikel, [zwischen sie und die drüsentragende Schicht.

sich in ihr und in den Zotten aus, zum Theil jedoch sieht man auch inmitten der Follikelschicht die gefässtragenden Septa an die Follikel sich anlegen, mit der Wand derselben verschmelzen und ihre Gefäßzweige an sie abgeben. Sehen wir ab von den Blutgefäßen, so bestehen die interfollikulären Scheidewände aus faserigem Bindegewebe, das viele spindelförmige Zellen mit länglich ovalen Kernen eingestreut enthält; ob diese die Bedeutung von Muskelzellen haben, scheint mir fraglich. — Die Gefäßvertheilung in den Follikeln geschieht im Allgemeinen so, dass die von unten oder von den Seiten her eingetretenen Gefäßstämmchen an der Peripherie bleiben und ihre Capillarzweige gegen das Centrum hinsenden. Bevor diese die Follikelaxe erreichen, pflegen sie schlingenförmig umzubiegen, wie man an Querschnitten noch besser als an Längsschnitten sieht; man hat daher einen mittleren gefäßlosen Theil des Follikels, in welchem, wie dies gute Pinselpräparate zeigen, auch das Reticulum unvollständig entwickelt ist, oder geradezu fehlt, aus dem daher bei erhärteten Präparaten die Masse leicht herausfällt. Es entspricht dieser Raum bis auf einen gewissen Grad den Vacuolen, die ich an den Lymphdrüsen beschrieben habe, obwohl er nie so scharf gegen die Peripherie sich absetzt wie jene.

Welches ist nun die Bedeutung der Spalten, die man zwischen den Follikeln und an ihrem äusseren Umfang beobachtet?

Man könnte sie vielleicht für Kunstproducte halten, allein hiegegen spricht ihr constantes Vorkommen, ihre stets scharfe Begränzung und vor Allem die Ergebnisse der Injection: Treibt man nach der von *Teichmann* angegebenen Methode Masse durch einen feinen Einstich in eine *Peyer'sche* Plaque ein, so füllen sich einmal die centralen Zottenräume und das mit ihnen in Verbindung stehende Canalnetz im Drüsenstratum der Schleimhaut; im Follikelstratum aber füllen sich alle die Lückenräume zwischen den Follikeln und von ihnen aus die Chylusgefäße des submukösen Gewebes<sup>4)</sup>. Denkt man sich bei meiner Figur 1 die interfollikulären Spalten mit gefärbter Masse ausgefüllt, fügt man dazu die gleich zu besprechenden Netze der Drüsen-schicht und der T. nervea, so erhält man ein Bild, das genau der Darstellung entspricht, die *Teichmann* auf seiner Fig. 4, Taf. XIII giebt. Wo er am gefüllten Präparate Chylusgefäße sieht, da sehe ich am nicht injicirten Gewebslücken, wo bei ihm zwischen zwei Follikeln zwei getrennte Gefäße hindurchtreten, da habe ich eine interfollikuläre Spalte von einem gefässtragenden Balken durchsetzt. —

Bereitet man sich einen Flächenschnitt etwa durch die Mitte des Follikulärstratums, so erhält man Bilder, die meiner Figur 2 entsprechen.

4) Schon *Brücke* hat die Spalträume in der Umgebung der Follikel gekannt und in seiner Figur 4 abgebildet; er legt aber gar kein Gewicht darauf und verwahrt sich sogar ausdrücklich gegen ihre Bedeutung als Chylusbahnen.

Man sieht die rundlichen oder hie und da etwas flachgedrückten Follikel im Querschnitt; man überzeugt sich auch hier, dass die stärkeren Blutgefässstämmchen an der Peripherie liegen und von da Zweige nach einwärts senden, die jedoch schlingenförmig umbiegen, bevor sie die Mitte erreicht haben. Weiterhin sieht man zwischen den Follikeln ein fibröses Fachwerk, das die Querschnitte grösserer Gefässstämmchen zeigt und das theilweise zwischen den Follikeln durchtritt, theilweise aber mit diesen selbst zusammenhängt und Gefässe an sie abgiebt. Die Lückenräume, die auf dem senkrechten Schnitte als Längsspalten sich dargestellt hatten, haben hier die Form von mehr oder minder vollständigen Kreisen; sie sind je auf einer Seite von den fibrösen Septen, auf der anderen von der Follikelwand begränzt, hie und da sieht man auch eine solche Lücke rings von fibröser Masse umschlossen. — Auch hinsichtlich solcher Flächenschnitte führt die Untersuchung an Präparaten, die nach *Teichmann's* Methode injicirt sind, zum Ergebniss, dass die bei mässigem Druck eingespritzte Masse stets nur in den fraglichen Spalträumen sich findet.

Machen wir nun eine Vergleichung zwischen dem Bau des Follikularstratum der *Peyer'schen* Drüsen des Kalbes und demjenigen der Lymphdrüsen, so ist die Uebereinstimmung in die Augen springend. Nehmen wir für einen Augenblick an, die Chylusräume im Drüsenstratum hätten die Bedeutung der *Vasa afferentia*, die des Stratum submucosum die der *Vasa efferentia*, so erkennen wir im Stratum folliculare alle die Theile wieder, die wir in den Lymphdrüsen gefunden hatten: 1) das gefässtragende fibröse Fachwerk, 2) die gefässtragende, an ihrer Peripherie besonders gefässreiche Drüsensubstanz, deren folliculäre Abtheilung den Ampullen der Lymphdrüsen entsprechen, und 3) die blutgefässfreien zwischen fibröses Fachwerk und Drüsensubstanz geschobenen Bahnen für den durchströmenden Chylus. Wir können diese letzteren, da die Bezeichnung als Gefässe wegen des Mangels einer eigenen Wandung nicht passt und der Name Chylussinus schlecht klingt, als Schleimhautsinus bezeichnen. Ein untergeordneter Unterschied ist der, dass hier nicht wie in den Lymphdrüsen die Sinus von feinen Trabekeln quer durchsetzt sind; eine solche Befestigung der Follikel ist hier überflüssig. Dass dieser Unterschied von geringer Bedeutung sei, das geht daraus hervor, dass wirklich an anderen Schleimhautstellen, so z. B. im Dünndarm des Schafs, feine gefässlose Querbrücken zwischen den gegenüber liegenden Sinusrändern in grösserer Ausdehnung auftreten.

Ueber das Reticulum der Follikel des Kalbsdarmes habe ich nichts Besonderes zu bemerken, es besteht vorzugsweise aus verzweigten Zellen mit ovalen Kernen, ähnlich den in der Thymus des Kalbes vorkommenden.

Wollen wir nun das Verhalten der Follikel in ihrem obersten Theile



gegen die Drüsenschicht und in ihrem untersten gegen die Muscularis Mucosae und die Submucosa hin verfolgen, so bedienen wir uns zu diesem Studium am besten solcher Schnitte, die flach oder auch etwas schräg geführt sind.

Ein Flachschnitt unterhalb der Zottenbasis gewonnen (Fig. 3) zeigt zunächst ein System von gefässreichen Falten von der Breite von  $\frac{1}{10}$ — $\frac{1}{7}$ ''; sie umschliessen rundliche Lückenräume von  $\frac{1}{16}$ — $\frac{1}{8}$ '' Dm., die, wenn der Schnitt sehr dünn ist, leer erscheinen, in deren Grund man aber bei etwas dickerem Schnitte die Kuppen je eines Follikels erblickt. Die fraglichen Schleimhautfalten sind mit *Lieberkühn'schen* Drüsen besetzt, die in Reihen und zwar meist in zwei Reihen angeordnet sind. Inmitten der Falten sieht man nun, falls sie überhaupt vom Schnitte richtig getroffen sind, constant längliche Spalten von  $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{100}$ '' Breite verlaufen. Obwohl diese Spalträume im Allgemeinen dieselbe Anordnung wie die Falten besitzen, so bilden sie doch wegen häufiger Unterbrechung durch breitere oder schmalere Substanzbrücken in je einer gegebenen Schnittebene kein continuirliches Netzwerk; dagegen stellt sich die in derselben Schnittebene gar nicht oder nur stellenweise bestehende Communication der verschiedenen Spalten in verschiedenen Tiefen der Schleimhaut allerdings her, so dass jede Spalte nur als Theil eines ganzen Systemes communicirender Hohlräume zu betrachten ist. Dass die fraglichen Spalten oder Hohlräume nichts anderes als die Chyluswege sind, das zeigt die Beobachtung der nach *Teichmann* injicirten Präparate, und wir können auch sie unter die Bezeichnung der Schleimhautsinus subsumiren, da sie eine andere Wand als die Gränzfläche der Schleimhautsubstanz nicht besitzen. — Führt man die flachen Schleimhautschnitte etwas tiefer, im Bereich der Kuppen der Follikel, so erhält man eine Reihenfolge von Bildern, die uns Aufschluss geben über den Zusammenhang der Follikel mit der Drüsenschicht der Schleimhaut. Zunächst sieht man inmitten der zuvor beschriebenen runden Lücken je eine Follikelkuppe als rundlichen an frisch eingelegten Präparaten mit Epithel überzogenen Körper. An einer Seite hängt dieselbe mit dem die *Lieberkühn'schen* Drüsen tragenden Gewebe durch eine mehr oder minder breite Brücke zusammen, die den Blutgefässen als Eintrittsbahn dient. — Etwas tiefer ist der Umfang des Follikels beträchtlicher, die Verbindung mit dem übrigen Schleimhautgewebe eine allseitigere; man sieht nämlich denselben nunmehr von einem Kranze von *Lieberkühn'schen* Drüsen eingefasst, zwischen denen ebensoviel gefässtragende Brücken zur übrigen Schleimhaut hintreten (Fig. 3 rechts). Die Sinusspalten liegen in dieser Höhe nicht wie in den tieferen Schichten an den Follikeln selbst an, sondern zwischen den Streifen von drüsenträger Substanz, die dieselben umgeben; nicht selten sieht man übrigens schon in dieser Höhe zwischen zwei benachbarten Follikelbezirken (mit dieser Bezeichnung soll der Follikel mitsammt seinem Kranze von drüsenträgerm Gewebe verstanden

sein), zwei Parallelspalten verlaufen, die durch einen schmäleren Streif von drüsentragendem Gewebe von einander getrennt sind; dieser letztere pflegt nach dem einen und dem anderen Ende hin auch wieder in Follikelbezirke überzugehen.

Aus den bis dahin mitgetheilten Beobachtungen geht hervor, dass eine scharfe Abgränzung der Follikel vorhanden ist 1) gegen die Oberfläche der Schleimhaut hin, in der von dieser gebildeten ringförmigen Grube, 2) gegen die Schleimhautsinus hin, soweit diese die Follikel umgeben; die scharfe Begränzung fehlt aber durchweg da, wo der drüsentragende Theil der Schleimhaut den Follikeln anliegt (zu vergleichen ist der am meisten nach links liegende Follikel der Fig. 4). Der drüsentragende Theil des Schleimhautgewebes ist mit einer gewissen Gesetzmässigkeit von spalten- und canalartigen Hohlräumen durchzogen, die nach einwärts mit den centralen Zottenräumen, nach auswärts mit dem Sinus des Follikularstratum zusammenhängen und welche somit die präformirten Chylusbahnen darstellen.

Untersuchen wir nun den Bau des Gewebes, das den drüsentragenden Theil der Schleimhaut, die Verbindungsbrücken derselben zu den Follikeln und die Substanz der Zotten bildet, so überzeugen wir uns leicht, dass dies gesammte Gewebe von Zellen infiltrirt ist, die dieselben Charaktere besitzen wie die Zellen der Follikel selbst und wie die der Lymphdrüsen und verwandten Organe, auf die wir somit unbedenklich die Bezeichnung von Lymphkörperchen ausdehnen können. Diese Zellen lassen sich mit Hülfe des Pinsels aus dem Gewebe entfernen, in das sie infiltrirt sind, und es bleibt sonach ein bindegewebiges, an die Blutgefässe sich anlehnendes Gerüst zurück, das im Einzelnen in mancherlei Modificationen auftreten kann, das aber im Ganzen sich vollständig an die viel besprochenen Reticula der verschiedenen Follikelapparate und der Lymphdrüsen anschliesst<sup>1)</sup>. Um zunächst bei den *Peyer'schen* Drüsen des Kalbes zu bleiben, so besteht hier das Reticulum des drüsentragenden Theiles der Schleimhaut aus verzweigten Zellen mit ovalen Kernen (von  $5,5-6,5/1000''$  Länge und  $3-3,5/1000''$  Breite), ähnlich den Zellen, die in den Follikeln vorkommen; im Parenchym der Zotten zwischen äusserer Gränzmembran und Centralraum trifft man dieselben Zellen neben stärkeren kernlosen Bindegewebsbälkchen. Das Netzwerk

1) Es wird zweckmässig sein, das Gewebe, das die Drüsensubstanz der Lymphdrüsen und der Thymus, sowie die Substanz der verschiedenen Follikularapparate und der Darmschleimhaut bildet, mit einem gemeinsamen kurzen Namen zu bezeichnen; ich schlage dafür den Namen *adenoides Gewebe* und *adenoide Substanz* vor und glaube, dass man Irrungen leicht vermeiden kann, wenn man für das Gewebe der Drüsen mit Ausführungsgang den Namen *glanduläres Gewebe* reservirt, der wohl auch bis dahin ziemlich ausnahmslos dafür in Gebrauch war. Auf die nahe genetische Beziehung des adenoiden Gewebes zum Bindegewebe verweise ich hier nur beiläufig, das Verhältniss zu diesem wäre ungefähr entsprechend dem des Fettgewebes zum Bindegewebe.



der letzteren habe ich in Fig. 4 nach einem ausgepinselten Präparate dargestellt.

Führt man an einem nach *Teichmann's* Methode injicirten Präparate einen etwas schrägen Schnitt durch die untere Gränze des Follikelstratum und die Submucosa, so erscheinen einestheils die Querschnitte des untersten Theiles der Follikel mit dem sie umgebenden kreisförmigen Sinus und den dazwischen liegenden gefässtragenden Septen, anderntheils aber tritt ein bereits in der Submucosa liegendes Netzwerk mit Masse gefüllter, dendritisch verzweigter Röhren zur Anschauung, deren Weite zwischen  $1-8/100''$  betragen kann. Es ist dies das Netz der submukösen Chylusgefäße. Während nun die interfollikulären Schleimhautsinus, wie früher erwähnt, nicht von einer eigenen Membran ausgekleidet sind, die in sie eingespritzte Masse daher an allfälligen freien Rändern stets der scharfen Begränzung entbehrt, so verhalten sich die Chylusgefäße der Submucosa anders; sie besitzen durchweg eine eigene Membran, wie man am sichersten sieht, wenn sie etwa stellenweise frei vorliegen; auch treten in ihnen, wie dies schon aus frühern Arbeiten bekannt ist<sup>1)</sup>, durchweg Klappen auf, die man aus den charakteristischen Anschwellungen der Gefäße erschliessen kann. Die Membran ist bei den meisten Gefäßen ausnehmend dünn, ein wie es scheint einfacher Schlauch einer ziemlich structurlosen Bindesubstanz, nur bei den stärkeren Stämmchen tritt zu diesen eine dünne fasrige Adventitia hinzu. Der Uebergang der Scheimhautsinus in die submukösen Chylusgefäße geschieht einfach in der Weise, dass Ausläufer der erstern durch die Muscularis Mucosae durch in die Submucosa eintreten und sofort vom umgebenden Bindegewebe eine schlauchartige Wandung erhalten. An feinen Schrägschnitten sieht man nicht selten diesen Uebergang von Sinus in geschlossene Gefäße.

Wir verlassen nun die *Peyer'schen* Drüsen des Kalbes, die, wie man sieht, bereits recht wichtige Aufschlüsse zu geben im Stande waren, und wenden uns zum Studium der entsprechenden Organe des Kaninchens. Die bekannten Follikellager im Sacculus rotundus ilei, im Colon und im Processus vermiformis dieses Thieres schliessen sich in manchen Beziehungen sehr nahe an die Follikellager des Kalbsileums an. Wie jene erreichen sie eine beträchtliche Mächtigkeit, die im Processus vermiformis über  $1''$ , im Sacculus rotundus sogar über  $1\frac{1}{2}''$  betragen kann. Auch hier liegen die Follikel in der eigentlichen Mucosa und sind von den T. nervea durch die allerdings äusserst schwache Muskelschicht der Schleimhaut geschieden. Ueber der eigentlichen Follikellage liegt eine Schleimhautschicht von  $\frac{1}{4}-\frac{1}{3}''$  Dicke, die die *Lieberkühn'schen* Drüsen enthält (vergl. Fig. 5). Sie trägt an ihrer Oberfläche gefässreiche Falten, welche kreisförmige Lückenräume zwischen sich lassen. — Be-

1) Man vergleiche z. B. die Abbildung von *Brücke* (Ueber Chylusgefäße u. s. w. Taf. I, Fig. 4), die die Chylusgefäße der Submucosa des Kindes zeigt.

trachtet man nun an einem senkrechten Durchschnitt, etwa des Sacculus rotundus, die Verhältnisse etwas genauer, so zeigt sich, wie dies bereits *Böhm* beschrieben hat, dass die einzelnen Follikel eine langgestreckte Gestalt besitzen. Am ehesten lässt sich die Form eines senkrechten Follikeldurchschnitts mit der Form einer Schuhsohle vergleichen; man kann nämlich ein äusseres kuglig aufgetriebenes und ein inneres conisch sich verjüngendes Ende unterscheiden und zwischen beiden ein etwas eingeschnürtes Mittelstück. Der äussere Theil der Follikel schliesst sich von der unterliegenden Muscularis Mucosae, sowie von den benachbarten Follikeln durch zwischenliegende Spalträume grösstentheils scharf ab. Stellenweise jedoch sind diese durchsetzt von schmälern oder breiteren gefässtragenden Substanzbrücken, welche entweder aus der Nervea her den Follikeln Gefässe zuführen, oder die benachbarten Follikel mit einander verbinden. Ein System fibröser Septen in der Entwicklung wie im Kalbsdarme findet sich nicht; vergleichbar mit jenen Septen werden die Verbindungsbrücken benachbarter Follikel dann, wenn sie eine Strecke weit schräg zwischen den beiden verlaufen, in verschiedenen Höhen an dieselben sich ansetzend. Noch schärfer als das Aussenende der Follikel ist das Innenende derselben abgegränzt; es ragt nämlich in eine tiefe von der innern Darmfläche bis beinahe zur halben Dicke der Schleimhaut reichende Grube hinein und besitzt, wie die Wand dieser Grube (*Böhm's* Vaginula), einen Ueberzug von Cyliinderepithel. Was nun den mittleren Abschnitt der Follikel betrifft, so dient er vorzugsweise zur Verbindung der Follikel mit der überliegenden Schleimhautschicht und mittelbar auch miteinander. Zwischen die obern Enden zweier benachbarter Follikel sieht man je einen keilförmigen Fortsatz der drüsentragenden Schleimhaut sich eindringen, der weiterhin an den mittleren Theil beider Follikel sich anlegt und ohne scharfe Gränze mit deren Substanz verschmilzt<sup>1)</sup>.

Die *Lieberkühn's*chen Drüsen reichen in jene interfollikulären Schleimhautfortsätze nur sehr wenig weit herab, nämlich nur so weit bis dieselben anfangen stärker sich zu verschmälern. Es stehen die Drüsen meist schräg, mit ihren blinden Enden gegen die Mitte der Schleimhautstreifen convergirend; sie münden theilweise in den engen Canal aus, der zu der den Follikel umgebenden Bucht hinführt.

Was nun die Gefässvertheilung in dem Follikelhaufen des Kaninchens betrifft, so gilt Folgendes: die stärkeren Stämmchen treten aus den untenliegenden Schichten sofort in die Follikel und laufen in diesen, peripherisch gelagert, nach einwärts. Sie geben dabei die bekannten Capillarzweige ab, die gegen die Axe des Follikels hinlaufend das von *Frei*

1) Eine allerdings ungenaue Abbildung des Verhältnisses findet sich bei *Heidenhain* (*Reichert u. Dubois* Archiv 1859, Taf. XIII, Fig. 4). *Heidenhain* lässt dort zwei Follikelreihen übereinanderzeichnen, die gegen einander verschoben sind, ein Verhältniss, das in Wirklichkeit nicht vorkommt).

entdeckte Netzwerk bilden. Hie und da sieht man stärkere Stämmchen durch die früher beschriebenen Verbindungsbrücken von einem Follikel zum andern hintreten. Die Fortsetzungen der in die Follikel getreteneu Gefäße steigen nun theilweise durch das Mittelstück derselben in den inneren Abschnitt, um hier in die Endzweige zu zerfallen, theilweise aber treten sie vom Mittelstücke aus, bald früher, bald später in jene keilförmigen Fortsätze der drüsentragenden Schleimhaut, die, wie wir früher sahen, zwischen je zwei benachbarte Follikel sich einschieben und mit ihnen verschmelzen. Einmal in jene Fortsätze eingetreten laufen die Gefäße der inneren Darmfläche zu und versorgen diese sowie die *Lieberkühn'schen* Drüsen. Hinsichtlich der Gefässvertheilung in den einzelnen Follikeln zeigt sich das eigenthümliche Verhältniss, dass im inneren und im äusseren Follikelende ein gefässloses Centrum existirt, dessen Inhalt gelockert ist und leicht herausfällt: im Mittelstücke dagegen laufen Gefässreiser, die nach innen und aussen Zweige abgeben, fast durch die ganze Breite der Follikel; ein gefässloses Centrum fehlt zwar nicht ganz, besitzt aber nur sehr geringe Ausdehnung. Diese Einrichtung bringt es mit sich, dass jeder Follikel zwei getrennte Vacuolen enthält, und es hat dies manche Forscher verleitet, eine doppelte Reihe übereinander liegender Follikel anzunehmen. Isolirte kleine runde Follikel liegen allerdings zuweilen im Drüsenstratum der Schleimhaut eingebettet, diese sind aber jedenfalls bis dahin wenig beachtet worden, auch kommen sie nur zerstreut vor und bilden niemals eine continuirliche Schicht. Bisweilen findet man in den Vacuolen der Kaninchenfollikel gelbe Kerne, die auf den ersten Blick an kleine Abscesse erinnern; in den untersuchten Fällen fand ich sie aus Anhäufungen von abgeplatteten mit körnigem Inhalt und Kern versehenen Zellen von  $5-6/1000$  Dm. bestehend; diese mögen wohl ähnlich, wie die Zellen der concentrischen Körper der Thymus, aus den normalen Inhaltzellen hervorgehen, wenn die Ausfuhr der letztern ein Hinderniss erfährt.

Die Bilder, die man erhält, wenn man durch die Follikelhaufen des Kaninchens in verschiedenen Höhen Flachschnitte führt, entsprechen ganz dem Bilde des senkrechten Durchschnitts. Bis zu einer gewissen Tiefe besteht die Schleimhaut aus einem drüsentragenden gefässreichen Fachwerk, welches rundliche Lückenräume umschliesst. Aus letzteren pflegen die Follikelspitzen, der Befestigung entbehrend, meist herauszufallen. Die Schleimhautumkleidung der Follikelgruben ist nicht glatt, sondern bildet gefässreiche verticale Falten; es erinnert sonach ein Durchschnitt derselben einigermassen an einen queren Dünndarmdurchschnitt. Etwas tiefer geführte Flachschnitte der Schleimhaut zeigen die beginnende Verbindung der Follikel mit dem sie umgebenden Fachwerk; man sieht in einer gewissen Höhe Follikel, die durch 1, 2 oder 3 gefässtragende Brücken mit den Wandungen der sie umgebenden Grube verbunden sind. Die Zahl der von Schnitten getroffenen *Lieberkühn'schen* Drüsen nimmt



ab, das lockere von Lymphkörnchen infiltrierte Gewebe der interfollikulären Schleimhautbrücken besteht zum grössten Theil aus feinen circular verlaufenden Balken, die mit spindelförmigen ovale Kerne enthaltenden Zellen zusammenhängen. Die Chyluswege sind sparsamer, sie erscheinen hauptsächlich an den Knotenpunkten der interfollikulären Brücken als rundliche, ovale oder spaltförmig gestreckte Lücken.

Noch etwas tiefer bei der Annäherung an den Bereich des Mittelstückes der Follikel ändert sich das Bild: Indem die Follikel ringsumher mit der übrigen Schleimhaut in Verbindung treten und die mit doppelter Epithelialschicht ausgelegten Spalten schwinden, verlieren sich die scharfen Umgränzungen derselben stellenweise ganz und nur der Kranz quer durchschnittener stärkerer Gefässstämmchen, die radiäre Anordnung der Follikelcapillaren und die etwas stärkere Verdichtung der Substanz an der Peripherie lassen den Bereich des einzelnen Follikels mehr oder minder deutlich noch hervortreten. Auch die Chylusspalten, welche bogenförmig an die Follikel sich anschmiegen, zeigen theilweise deren Begränzung, obwohl Anfangs diese Spalten noch sehr sparsam sind, und keineswegs jeder Follikelquerschnitt auch an eine Spalte stösst. Dringt man mit dem Querschnitt in den Bereich des äusseren Follikelendes, so erkennt man die einzelnen Follikel wieder weit bestimmter als im Mittelstück, da sie zum grösseren Theil durch Spalten von einander getrennt sind. Ein System von fibrösen Scheidewänden, die in grösserer Ausdehnung benachbarte Follikel von einander scheiden, kommt nicht vor; man findet zwar auch hier einen der Gefässanordnung nach von den Follikeln zu trennenden Gewebsantheil, der nach aufwärts in die interfollikulären Schleimhautbrücken übergeht und der offenbar seinem Verhalten nach der Septis des Kalbsdarmes entspricht; allein fürs erste tragen diese Gewebsstränge entschieden den Charakter der adenoiden Substanz, zweitens stehn sie in weit reichlicherer Verbindung mit den eigentlichen Follikeln; man sieht sie jeweilen schräg von einem Follikel zum andern herübertreten, oft auch sind sie in weiter Ausdehnung mit diesen ohne scharfe Gränze verlöthet; nach abwärts werden sie auch je länger je sparsamer. In der Mehrzahl der Fälle findet sich daher zwischen zwei aneinanderstossenden Follikeln nur je eine Chylusspalte, weit weniger häufig sind es deren auf kurze Strecken zwei. Die Hauptgefässstämmchen sieht man übrigens auch hier theils in dem interfollikulären Gewebe, theils an der Peripherie der eigentlichen Follikel verlaufen.

Wir wenden uns nun dazu, die *Peyer'schen Drüsen* des Schafes kennen zu lernen. Auf den ersten Blick scheint die Architektur derselben wesentlich von der der eben betrachteten Kaninchendrüsen zu differiren, indess ergibt die genauere Untersuchung, dass die Unterschiede sämmtlich untergeordneter Natur, vorzugsweise durch die Verschiedenheit der relativen Dimensionen bedingt sind. Senkrechte Durchschnitte, durch eine Plaque geführt, zeigen, dass an den Stellen, wo die

Follikel gedrängt liegen, sie ganz in der Schleimhaut selbst sich befinden, eine Schicht von  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$ ''' Mächtigkeit bildend; da wo dagegen die Follikel nur in grösseren Abständen auftreten und die Schleimhaut selbst dünn ist, treten sie mit ihrem kuglig verdickten äussern Ende in die Submucosa. — In den ausgebildeten Drüsenhaufen (vergl. Fig. 6) ragen die einzelnen Follikel mit ihrer inneren Wand frei gegen die innere Darmfläche vor; sie sind durch kreisförmige Furchen vom zottentragendem Zwischengewebe getrennt, theilweise sieht man die benachbarten Zotten über ihren Rand sich weglegen, indess kommt es niemals zu jener beträchtlichen Ueberwucherung von Seiten der drüsentragenden Schleimhaut, wie wir sie beim Kaninchen kennen gelernt haben. Zwischen den obern Theil der Follikel einer Plaque schiebt sich die drüsentragende Schleimhaut in Form von mehr oder minder breiten Brücken ein. Unterhalb der die Follikel umgebenden Kreisfurche verlöthet sich die Substanz dieser Zwischenbrücken mit derjenigen der mittlern Follikelzonen. Nach abwärts wird die Verbindung aber wieder in grösserer oder geringerer Ausdehnung unterbrochen durch die dazwischen tretenden spaltförmigen Schleimhautsinus. Letztere trennen auch mehr oder minder vollständig die Follikel von den nach aussen liegenden Schichten. Die interfollikulären Substanzbrücken selbst zeigen sich stellenweise von Spalten zerklüftet, die man zuweilen Gelegenheit hat bis in die Zotten hinein zu verfolgen. Die *Lieberkühn'schen* Drüsen reichen in dem Gewebe zwischen den Follikeln nicht durch die ganze Dicke der Schleimhaut, sondern nur etwa bis zur halben Tiefe. Die interfollikuläre Substanz nimmt nach abwärts ganz des Aussehen der Follikelsubstanz selbst an.

Fährt man durch eine *Peyer'sche* Drüse vom Schafe in verschiedenen Höhen Querschnitte, so erhält man eine ähnliche Succession von Bildern wie beim Kaninchen. Ein Flachschnitt unterhalb der Zottenbasis zeigt die rundlichen  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$ ''' Dm. fassenden Lückenräume, aus denen die Follikelkuppen theils herausgefallen sind, in denen sie aber theilweise durch Substanzbrücken noch festgehalten sind. Die Substanz zwischen den Follikellücken zeigt, reihenweise geordnet, die Querschnitte *Lieberkühn'scher* Drüsen (2—4 Reihen zwischen je zwei Lücken); weiterhin ist sie aber von längeren und kürzeren  $1$ — $1\frac{1}{2}$ 100''' breiten Spalten durchsetzt, die im Allgemeinen, obwohl nicht ausschliesslich dieselbe Richtung befolgen wie die interfollikulären Substanzbrücken. Bald sieht man in einer Brücke einen längeren, bald zwei parallel neben einander laufende oder in einen gewissen Abstand sich ablösende Spalten, bald endlich finden sich deren eine ganze Anzahl scheinbar regellos zerstreut. Etwas tiefer schneidend erhält man Bilder wie Fig. 7. Die ganze Schleimhaut wird von langgestreckten meist etwas gekrümmt verlaufenden Spalten in eine grosse Zahl von rundlichen oder polygonalen Feldern abgetheilt, die ihrerseits durch längere oder kürzere Substanzbrücken mit einander zusammenhängen. Dass auch hier die Spalten wiederum die Chylusbah-

nen repräsentiren, zeigt die Injection. Den Mitteltheil je eines Feldes nimmt ein Follikel ein, während der peripherische Theil des Feldes sowie die Verbindungsbrücken von drüsentragender Substanz gebildet werden. Die einzelnen Follikel sieht man, wofern der Schnitt nicht allzu oberflächlich geführt war, ringsumher durch interglanduläre Fortsätze mit dem übrigen Schleimhautgewebe zusammenhängen; eine scheinbare Abgränzung derselben kann dadurch zu Stande kommen, dass bogenförmige Gefässe zwischen den innersten *Lieberkühn'schen* Drüsen und der Follikelperipherie entlang laufen. Dass aber in Wirklichkeit keine Abgränzung der Follikel gegen jene Fortsätze besteht, das zeigen gute Pinselpräparate wie z. B. Fig. 8 eins darstellt; an solchen sieht man nicht allein, dass auch die drüsentragende Schleimhautsubstanz ein sehr elegantes Netzwerk feiner kernloser Balken besitzt, sondern dass dieses durchaus continuirlich mit den gleichfalls kernlosen Balken des Follikelreticulums selbst zusammenhängt. Die Pinselpräparate der *Peyer'schen* Drüsen des Schafs waren mir noch in anderer Hinsicht von Interesse insofern, als ich mich dann wiederum nicht allein von der schlingförmigen Umbiegung der Capillaren vor Erreichung des Centrums überzeugte, sondern auch davon, dass schon vor der Umbiegung der Capillaren das Reticulum lockerer wurde und schliesslich ganz aufhörte. Die Form der Maschen des Reticulums ist in den interfolliculären Gewebsbrücken und in der Peripherie der Follikel eine mehr langgestreckte, gegen das Centrum näherte sie sich der runden. — Was das Verhalten der Blutgefässe betrifft, so sieht man an Querschnitten die stärkeren Stämmchen in dem drüsentragenden Theil der Schleimhaut und zwar grossentheils dicht an der Sinuswand liegend; seine Zweige umkreisen einmal die *Lieberkühn'schen* Drüsen und dringen sodann durch die interglandulären Fortsätze der Follikel in das Innere dieser letzteren selbst ein.

Führt man den Flachschnitt durch die äussere Lage der Schleimhaut ausserhalb des Bereichs der *Lieberkühn'schen* Drüsen, so zeigt er Folgendes: Zwischen den Querschnitten der einzelnen Follikel liegen breitere Brücken eines Gewebes, das viele Durchschnitte stärkerer Blutgefässe erkennen lässt. Von diesen interfolliculären Brücken sind die Follikel, meist im grösseren Theil ihres Umfangs durch eine kreisförmige Spalte den Schleimhautsinus getrennt; im übrigen Theil ihres Umfangs aber hängen sie mit jenen ohne bestimmte Gränze unmittelbar zusammen, oder anders ausgedrückt, es legen sich die interfolliculären Substanzbrücken abwechselnd bald an den einen, bald an den anderen Follikel um mit ihnen innig zu verlöthen. Gute Pinselpräparate zeigen auch in diesen tieferen Schleimhautlagern ein äusserst elegantes längsmaschiges Reticulum in der Interfollicularsubstanz, das an den Berührungsstellen mit dem der Follikel continuirlich zusammenhängt und das vor dem Ausspindel strotzend mit Lymphkörperchen erfüllt ist.

Werfen wir einen Rückblick auf die bis dahin betrachteten Formen von



Follikeln, so erinnern wir uns, dass sich bis dahin am einzelnen Follikel immer drei Zonen hatten unterscheiden lassen: eine innerste der Darmhöhle oder einer buchtigen Verlängerung derselben zugekehrte, eine äussere, welche in die spaltförmige Schleimhautsinus taucht und welche nur zum Theil durch gefässtragende Substanzbrücken mit der Umgebung verbunden ist, und eine mittlere Zone, welche vorzugsweise bestimmt ist die Verbindung mit dem drüsentragenden Theile der Schleimhaut zu vermitteln, welche somit auch beinahe durchweg einer scharfen Umgränzung entbehrt. Der drüsentragende Theil der Schleimhaut, der allenthalben schon in seinem innersten Theil von Sinusspalten durchzogen ist, dringt in Form mehr oder minder breiter Keile zwischen die Follikel ein, um mit der Mittel- und theilweise auch Aussenzone ausgedehnte Verbindungen einzugehen; in den Drüsen des Kalbes tragen die äusseren Fortsetzungen des interfollikularen Gewebes die Beschaffenheit fibröser Scheidewände, wogegen beim Schafe und beim Kaninchen der fibröse Charakter des Gewebes dem adenoiden Platz macht und auch die vielfältigte Verbindung mit den Follikeln die Bedeutung jener Gewebstheile verwischt. Was die relative Entwicklung der drei Follikelzonen betrifft, so sehen wir diese als eine ziemlich harmonische bei den langgestreckten Follikeln des Kaninchens, sowie bei den mehr gerundeten des Schafs, wogegen beim Kalb die Aussenzone der Follikel gegenüber den beiden übrigen Zonen eine ausnehmende Vergrösserung zeigt.

Im Anschluss an die bisher gegebenen ausführlicheren Schilderungen wollen wir nur kurz noch einiger Drüsenformen gedenken, die mehr oder minder beträchtlich von den geschilderten abweichen.

Die Follikel im Ileum des Schweines zeigen hinsichtlich ihrer Grösse und ihres Verhaltens zur Schleimhaut manche Aehnlichkeit mit denen des Schafes. Die Follikel spitzen sich, wie dies senkrechte Schnitte zeigen, in ihren oberen Theilen conisch zu und erhalten dadurch eine bedeutende Aehnlichkeit mit den an denselben Localitäten vorkommenden sehr breiten Zotten. Der untere Theil der Follikel ragt in die Submucoas vor und wird hier gleichfalls zum grösseren Theil von sinusartigen Hohlräumen umgeben. Die Verbindung des mittleren Theils der Follikel mit dem drüsentragenden Theile der Schleimhaut geschieht genau wie beim Schaf durch interglanduläre Fortsätze (vergl. Fig. 9), die zugleich als Eintrittsbahnen für Blutgefässchen dienen. Die Sinus fand ich in der eigentlichen Schleimhaut sparsamer als beim Schaf. Wodurch sich aber das Ileum des Schweines besonders auszeichnet, das ist durch eine starke Entwicklung der muskulösen Elemente. Die Muscularis Mucosae ist sehr dick und sie schiebt, wie man besonders auf Schrägschnitten sieht, theils stärkere, theils feinere Faserzüge in die oberflächlichen Schleimhautlagen. So weit die Follikel in der Muskelschicht liegen, sind sie und die sie umgebenden Sinus von einander durch breite Muskelbrücken ge-

schieden, in denen die Fasern im Allgemeinen eine kreisförmige Anordnung zeigen.

Die Follikel im Ileum der Katze liegen gleichfalls mit ihrer Hauptmasse in der Submucosa, verlängern sich aber, wie dies schon *Böhm*, *Brücke* und Andere beschrieben und abgebildet haben, conisch bis zur Darmfläche der Schleimhaut hin; es kann dieser innere Theil eine gewisse Zottenähnlichkeit simuliren, obwohl die Verwechslung hier nicht so nahe liegt wie beim Schweine, weil die Zotten des Ileums der Katze weit dünner und länger sind. Die Verbindung des in der Schleimhaut liegenden Theiles der Follikel mit dem Schleimhautgewebe findet statt wie beim Schafe und Schweine (vergl. Fig. 40), auch die Uebereinstimmung in der Gewebsbeschaffenheit ist vorhanden. Zuweilen treffen senkrechte Darmdurchschnitte die Follikel in der Weise, dass man den sich verschmälernden obern Theil in mehrere Brücken von Schleimhautstroma sich verlängern sieht, die zwischen *Lieberkühn'schen* Drüsen liegen (vergl. Fig. 41). Die Sinus in der Umgebung der Follikel sind sparsam, mehr canalartig, wie überhaupt in der ganzen Mucosa des Katzendarms, indess erkennt man sie doch leicht sowohl an senkrechten als an Flächenschnitten. Liegen die Follikel gedrängt aneinander, so kann auch in der Submucosa das Gewebe zwischen den Follikeln den adenoiden Charakter annehmen. — Von Interesse sind solche Schnitte, die man durch die Mucosa des Katzencoecums führt, jenes Theiles nämlich desselben, der gedrängt mit Follikeln versehen ist und der dem Processus vermiformis anderer Säugethierdärme entspricht. An solchen Schnitten nämlich sieht man, falls sie etwas oberflächlich geführt sind, in höchst prägnanter Weise wie der obere Theil der Follikel in die Gewebsbrücken übergeht, die zwischen den *Lieberkühn'schen* Drüsen liegen (vergl. Fig. 42). Zwischen den sternförmig sich ausdehnenden Parenchymnetzen, die nur aus der stellenweisen Verbreitung der interglandulären Brücken entstanden zu sein scheinen, und den ausgebildeten runden Follikeln, die nun durch dünne Fortsätze mit dem interglandulären Schleimhautgewebe zusammenhängen, finden sich, oft nebeneinander liegend, alle möglichen Uebergangsformen.

#### Bau der follikellosen Darmschleimhaut.

Als Beispiel für den Bau der follikelfreien Schleimhaut wähle ich die Schleimhaut des Dünndarmes vom Schafe, sie zeichnet sich durch etwas reichlichere Entwicklung der adenoiden Substanz sowohl, als der Sinus vor manchen anderen untersuchten Schleimbäuten aus. Führt man nach Abtragung der Zotten und des zunächst darunter liegenden Gewebes einen Flachschnitt durch die Schleimhaut des Schafdarms, so erhält man Bilder, die im Wesentlichen ganz mit der nach einem Schnitte des Rinderdarmes aufgenommenen Figur 43 übereinstimmen.

Die in ziemlich gleichmässigen Zwischenräumen von je etwa  $1-2/100'''$  mit *Lieberkühn'schen* Drüsen besetzte Schleimhaut zeigt sich zerklüftet durch eine Anzahl meist länglicher Spalten, die mit einer gewissen Regelmässigkeit angeordnet sind. Es liegen nämlich diese Spalten, die eine Länge von  $1/30-1/4'''$ , eine Breite von  $1/2-1 1/2 100'''$  zu haben und meist etwas gehogen zu verlaufen pflegen, in meist parallel stehenden Längsreihen, so dass ein solcher Durchschnitt das Ansehn gewährt, als ob das Gewebe aus neben einander liegenden flachen Bändern bestände, die stellenweise etwas aufgetrieben und von Strecke zu Strecke mit einander verlöthet wären. In der Breite eines Bandes liegen meist 2, seltener 1 oder 3—4 Drüsenquerschnitte. Die Breite der Bänder wechselt daher zwischen  $1/10-1/5'''$ . Es ist klar, dass dies Bild mit dem früher beschriebenen, das die Querschnitte von *Peyer'schen* Drüsen des Schafsdarmes gewähren, grosse Aehnlichkeit besitzt. Denkt man sich in die flachen Bänder von Fig. 13 stellenweise Anhäufungen von drüsenloser Substanz eingeschoben, so erhält man eben das Bild von Fig. 7. — Führt man den Schnitt durch die Schleimhaut sehr oberflächlich, so nimmt die Zahl der Gewebsspalten zu, und vielfach sieht man dieselben netzförmig untereinander zusammenhängen. Dass auch an diesen verschiedenen Bildern die beschriebenen Spalträume die Chyluswege sind, das lässt sich durch die nach *Teichmann's* Methode angestellte Injection leicht feststellen. In noch entscheidender Weise lässt sich der Beweis dafür dadurch beibringen, dass man ihren Zusammenhang mit den centralen Zottenräumen nachweist. Dies ist durchaus nicht schwer: Führt man durch einen Schafsdarm mit injicirten oder auch mit nicht injicirten Chyluswegen senkrechte, oder noch besser schräge Schnitte, so erhält man in sehr zahlreichen Fällen Zottendurchschnitte, die die im mittleren Theil der Zotte verlaufenden Chylusräume der ganzen Länge nach treffen (vergl. Fig. 14 u. 15). Gegen das innere Zottenende hin sieht man diese centralen Canäle blind enden; nach aussen dagegen zeigen sie ein verschiedenes Verhalten, je nachdem sie der Schnitt getroffen hat. Bald sieht man durch Spalten, die bogenförmig unter der Schleimhautoberfläche verlaufen, die Chylusräume zweier Zotten sich verbinden, bald sieht man den durchschnittenen Zottencanal mehr oder minder tief in die Dicke der Mucosa eindringen und schliesslich früher oder später blind endigen; in diesem Falle kann ein zweiter Canal, vom ersten durch eine schräge Substanzbrücke getrennt, in der Richtung desselben fortlaufen bis zur Muscularis Mucosae, und selbst durch diese hindurch in die Submucosa; hier sieht man ihn dann wohl wie dies auch Fig. 15 zeigt, in grosse Hohlräume einmünden, die nichts Anderes sind als die Durchschnitte der sehr dünnwandigen submukösen Chylusgefässe. War der Schleimhautdurchschnitt sehr schräg geführt, so sieht man die centralen Zottencanäle unmittelbar unter der Schleimhautoberfläche in ein Netzwerk canalartiger Hohlräume einmünden, die etwas tiefer in jene Längsspalten übergehen, die wir zuvor geschil-



dert haben. — An gewissen Stellen des Schafsdarmes können die Schleimhautsinus von zarten Bindegewebsbalken durchsetzt sein, die ganz an jene Balken erinnern, die die LymphdrüSENSINUS zu durchsetzen pflegen (Fig. 16). Hinsichtlich der Vertheilung der Blutgefäße gilt auch hier die Regel, dass solche niemals im Innern der Sinus gelegen sind; sie liegen stets im compacten Schleimhautgewebe. Hier sieht man an Querschnitten injicirter Präparate die stärkeren Stämmchen meist gleichfalls quer durchschnitten, hie und da Zweige abgebend, die die *Lieberkühn'schen* Drüsen umkreisen. Es liegen die Stämmchen theils im Innern der früher beschriebenen Bänder, häufiger aber noch an der Peripherie dicht an der Gränze der Schleimhautsinus, zwischen diese und die äussersten *Lieberkühn'schen* Drüsen eingedrängt.

Betrachten wir nun etwas genauer die Structur des Gewebes, das den drüsen- und gefässtragenden Theil der Schleimhaut ausmacht, so überzeugen wir uns ohne Schwierigkeit, dass dasselbe mit reichlichen Mengen von lymphkörperchenartigen Zellen infiltrirt ist; ferner überzeugen wir uns, dass diese Zellen durch Pinseln aus dem Gewebe entfernenbar sind; sie müssen somit nur locker in ein Gerüst eingelagert gewesen sein, das wir nach dem Auspinseln leer vorfinden werden. Die Beschaffenheit dieses Gerüsts zeigt sich nicht an allen Stellen gleich (Fig. 16); es besteht oft aus sehr feinen Bündelchen von faserigem Bindegewebe, die vielfach sich spalten und wiederum untereinander vereinigen, oder man sieht etwas dickere Bälkchen, die an ihrem Endtheile in feine Fascikel auseinandertreten, oder endlich, man sieht stellenweise auch kernhaltige verzweigte Körper. Liegen die Faserbündelchen sehr dicht beisammen, oder finden sich statt ihrer dünne, leicht zur Seite sich legende Blättchen, so kann oft der Anschein entstehen, als ob das Gewebe gar nicht den durchbrochenen Charakter hätte; günstige Pinselpräparate werden indess immer das Richtige zeigen. Eine membranartige Verdichtung des Gewebes findet sich einmal im Umkreise der *Lieberkühn'schen* Drüsen, und zweitens an der Begränzungsfäche der Sinus. — Bei den Darmzotten findet sich die Verdichtung des Gewebes gegen die Centralräume hin und gegen die Epithelialschicht; man sieht daher selten das Reticulum der Darmzotten ganz frei, da meist die eine oder andere Gränzmembran zurückbleibt; am leichtesten erhielt ich Bilder desselben an Rissenden der Zotten; auch kann man mit Hülfe scharfer Systeme, besonders der *Hartnack'schen* Immersionslinse, durch die vorhandene Gränzmembran hindurch die Analyse des Zottengewebes vornehmen. Auspinseln lassen sich die Zotten meist leicht.

Ich habe nun weiterhin die Schleimhaut vom Duodenum des Ochsen untersucht und habe sie, abgesehen von den Differenzen in der Form der Zotten und anderen untergeordneten Abweichungen, völlig übereinstimmend gebaut gefunden wie die eben beschriebene Dünndarmschleimhaut des Schafes. Die faltenartigen Erhebungen der Oberfläche, aus denen die

niedrigen Zotten sich entwickeln, enthalten bei queren Durchschnitten je einen mittleren Sinus. Etwas tiefer trifft man jene Theilung der Schleimhaut in bandartigen Streifen, die wir früher am Schafe geschildert. Das Reticulum des Schleimhautgewebes besteht überwiegend aus verzweigten Zellen mit ovalen Kernen, die man oft auch isolirt umherschwimmen sieht. In den Zotten ist das Reticulum so zart, dass man an kleinen Zottenfragmenten oft das Gefässgerüst frei ohne Zwischengewebe zu Gesicht bekommt. Die follikellosen Stellen des Ileums vom Kalbe gaben mir gleichfalls sehr hübsche Bilder von den Schleimhautsinus nicht minder als vom zelligen Reticulum des Parenchyms der Zotten und des interglandulären Gewebes. — Beim Kaninchendünndarm fand ich besonders die Sinus sehr entwickelt, die in den zottenträgenden Falten gelegen sind. Oberflächliche Schnitte, nach Abtragung der Zotten erhalten, zeigen jene Falten je in der Mitte mit vielfach communicirenden Spalten versehen — in tiefen Schnitten nehmen diese an Ausdehnung ab und sind durch Substanzbrücken meist von einander getrennt. — Etwas sparsamer mit Sinusspalten versehen erscheint die Schleimhaut im Ileum des Schweines; im Uebrigen weicht ihr Bau nicht ab von dem der bisher betrachteten Darmstücke.

Dass auch das Schleimhautparenchym des Colon aus adenoïder Substanz besteht und in ähnlicher Weise von Sinus durchzogen ist wie das des Dünndarmes, davon habe ich mich am Colon vom Schafe, Kalbe, Kaninchen und Menschen überzeugt; beim Schafe bilden jene laut meinen Injectionsergebnissen dendritisch verzweigte Canäle, die im Allgemeinen dem Verlauf grösserer Blutgefässstämmchen folgen; dieselben endigen blind in der Nähe der Oberfläche<sup>1)</sup>. — Bemerkenswerth erscheint mir am Dickdarm die Aehnlichkeit, welche die injicirten interglandulären Falten der Oberfläche hinsichtlich ihrer Gefässvertheilung zeigen mit den Markschläuchen der Lymphdrüsen; wenn wir auch aus solchen Aehnlichkeitsverhältnissen nicht ohne Weiteres physiologische Schlüsse ziehen dürfen, so sind wir doch auch nicht berechtigt, sie nur als Zufälligkeiten anzusehen.

Etwas abweichend von den meisten bis dahin besprochenen Formen zeigt sich die Schleimhaut im Darne von Hund und Katze gebaut. Es ist nämlich bei diesen Thieren die adenoïde Schleimhautsubstanz nur sparsam vorhanden, die Sinus selbst sind eng und daher weniger in die Augen fallend. Macht man feine Flachschnitte am Dünndarme von Hund oder Katze, so sieht man, dass die Brücken zwischen den *Lieberkühn'schen* Drüsen oft nicht mehr denn  $\frac{3}{1000}$ ''' breit sind. Ausser den Blutgefässen sieht man in ihnen auch Lymphzellen, und zwar häufen sich

1) *Teichmann*, der seine Dickdarm-Injectionen hauptsächlich am Darm des Menschen anstellte, war nur in einzelnen Fällen im Stande, Chyluscanäle zwischen die *Lieberkühn'schen* Drüsen zu verfolgen; sie sollten nach ihm wieder in das subglanduläre Netz zurückkehren (l. c. p. 87).

diese natürlich etwas reichlicher in den Knotenpunkten des Schleimhautgerüstes an (Fig. 47). Pinselt man einen solchen Schnitt sorgfältig aus, so fallen nicht nur die Lymphkörperchen, sondern oft auch die Zellenbelege der *Lieberkühn'schen* Drüsen aus ihren Lückenräumen heraus und man erhält dann das Schleimhautgerüste ganz frei. Auch hier überzeugt man sich, dass die Substanz, die unmittelbar die Lymphdrüsen umgiebt, membranartig verdichtet ist, während der Raum dazwischen oft ganz leer oder nur von einzelnen Faserzügen durchzogen ist. Bei der Katze fand ich das Reticulum einestheils aus einfachen kernlosen Querbrücken zwischen den beiden Drüsenbegrenzungen bestehend, andertheils aus longitudinalen Faserzügen, theils einfachen Bindegewebsbälkchen, theils kernhaltigen Spindelzellen. Im Reticulum des Hundsdarmes finden sich longitudinal gestellte Spindelzellen.

Ich schliesse hiermit den beschreibenden Theil meiner Arbeit ab; ich fühle am besten wie viele Lücken ich gelassen habe, wie wünschenswerth es gewesen wäre, wenn ich die Untersuchung auf eine noch grössere Anzahl von Thierspecies hätte ausdehnen können, und wenn ich auch die Strukturabweichungen in verschiedenen Höhen des Darmes bei denselben Thieren eingänglicher verfolgt hätte; indess scheint mir das gegebene Material genügend, um daran die Principien darzulegen, die sich beim Bau der Darmschleimhaut geltend machen. Am meisten empfinde ich es, dass es mir nicht vergönnt war eingänglichere Mittheilungen über den menschlichen Darm zu machen; allein es standen mir während der Dauer meiner Untersuchungen keine normalen Menschendärme zu Gebote, und die mir einzig vorliegenden typhös entarteten durften natürlich nicht Beschreibungen zu Grunde gelegt werden. Ich hoffe bei einem späteren Anlass diese Lücken ausfüllen zu können. Was die Schleimhaut des Magens betrifft, so habe ich diese nur beiläufig in den Bereich meiner Untersuchung gezogen. An einer Anzahl von Durchschnitten, die ich mir von der Schleimhaut des menschlichen und des Schweinemagens fertigte, fand ich das interglanduläre Stroma aus einem streifigen mit grossen spindelförmigen Zellen durchsetzten Bindegewebe bestehend; adenoides Gewebe traf ich keins. Dass dieses aber auch im Magen auftreten kann, entnehme ich ausser aus dem bekannten Vorkommen solitärer Follikel aus einer Notiz von *Henle*. Dieser Anatom giebt nämlich an, dass er bei einer gesunden Selbstmörderin überall die Brücken zwischen den blinddarmförmigen Drüsen dicht mit Körperchen erfüllt gefunden habe, die auf Behandlung feiner Flächenschnitte mit Essigsäure sichtbar wurden, während Kalilösung an denselben Stellen ein Netz sehr feiner Bindegewebsbälkchen sichtbar machte<sup>1)</sup>.

Auf die obern Abschnitte des Digestionstractus habe ich meine Untersuchungen nicht ausgedehnt. Die in mancher Beziehung mit dem Darne sehr verwandten Verhältnisse von Zungenwurzel, Isthmus faucium

1) Zeitschrift für rationelle Pathol. 3. Reihe. VIII, p. 223.



und Pharynx werden nämlich wohl demnächst durch Herrn Dr. *F. Schmidt* aus Kopenhagen eingänglicher geschildert werden, der im vergangenen Winter und Frühling theils in Würzburg, theils hier sorgfältige Untersuchungen darüber angestellt hat.

Resumiren wir nun kurz die Ergebnisse der mitgetheilten Untersuchungen, so ergiebt sich Folgendes:

1) das Grundgewebe der Darmschleimhaut, das man bis dahin einfach für Bindegewebe erklärt hatte, besteht aus einer Substanz, die die wesentlichen Eigenschaften der Lymphdrüsensubstanz besitzt, die wir daher mit dieser in eine Reihe stellen und als adenoide Substanz bezeichnen. Es besteht nämlich das fragliche Gewebe aus einem mehr oder minder dichten Netzwerke feiner Bindegewebsbalken oder verzweigten Zellen, die an die Blutgefässe sich anschliessend ein Gerüst bilden, in dessen Maschen lymphkörperchenartige Zellen eingelagert sind.

2) In dieses Gewebe eingegraben verläuft ein System von Canälen oder spaltartigen Lückenräumen, die zum Abzug des resorbirten Chylus dienen. Sie beginnen unter den innern Schleimhautflächen mit blinden Enden (beim Dünndarme mit den centralen Zottenräumen); nach aussen münden sie ins Netz der submukösen Chylusgefässe. Es lassen sich an diesen Canälen keine eigenthümlichen Wandungen nachweisen; sie besitzen keine andere Begrenzung als die durch die anstossende an der Gränzfläche jeweilen membranartig verdichtete adenoide Substanz. Das Verhältniss der Canäle zur adenoiden Substanz ist ähnlich dem der Lymphbahnen in den Lymphdrüsen zur Drüsensubstanz: wir bezeichnen sie daher wie jene als Sinus (Schleimhautsinus, Zottensinus).

3) Ausser der adenoiden Substanz, die das Grundgewebe bildet, und den Sinusräumen, betheiligen sich an der Bildung der Darmschleimhaut das Epithel, die absondernden Drüsen und die glatten Muskeln. Das Epithel fällt ausser den Bereich unserer diesmaligen Untersuchung; von den absondernden Drüsen sind die *Lieberkühn'schen* durch den ganzen Darm in der bekannten regelmässigen Weise in die adenoide Substanz eingesetzt; je reichlicher sie auftreten, um so mehr tritt diese zurück und umgekehrt. Die Muskeln bilden nach aussen von der mit *Lieberkühn'schen* Drüsen besetzten Lage adenoider Substanz eine besondere Schicht, aus der aber (wie dies schon *Kölliker* zeigte), bald mehr, bald minder deutliche Ausläufer ins adenoide Gewebe eindringen.

4) Die *Peyer'schen* und solitären Follikel des Darmes sind nicht Bildungen ganz besonderer Art, sondern sie lassen sich als reichlichere Anhäufungen von adenoider Substanz auffassen. Wir unterscheiden an jedem Follikel einen innern der Darmhöhle zugewendeten Abschnitt, ein Mittelstück und einen äusseren Abschnitt; letzterer kann in der Mucosa selbst liegen oder auch in die Submucosa sich eindrängen<sup>1)</sup>. Die

1) Ich fasse wie man sieht das Verhältniss gerade umgekehrt auf, als man es früher that, da man die Follikel in der Submucosa sich entwickeln und von da zuweilen in die Mucosa sich einkeilen liess.

Verbindung der Follikel mit dem drüsentragenden Theil der Schleimhaut, die man bis dahin hie und da beobachtet hatte, ist kein vereinzelt Vor-  
kommniss, sondern sie findet sich constant und bei jedem Follikel, und  
zwar ist es zunächst das Mittelstück, welches ausgedehntere Verbind-  
ungen mit der übrigen Schleimhaut eingeht; weniger ausgedehnte fin-  
den sich in vielen Fällen auch am Aussentheil der Follikel.

5) Im Innern der Follikel finden sich nachweisbar keine sinusartigen  
Räume, dagegen liegen solche in weiter Ausbreitung an der Peripherie  
der Follikel und zwar zunächst im Umkreis des Aussentheils, weniger  
reichlich in dem des Mittelstücks. Es sind in der Umgebung der Follikel  
die Sinus weit entwickelter als in der übrigen Darmschleimhaut, es  
scheint überhaupt als allgemeine Regel angenommen werden zu dürfen,  
dass mit der Entwicklung des adenoiden Gewebes im Darm die Ent-  
wicklung der Sinus parallel geht.

6) Die Follikel unterscheiden sich von der übrigen adenoiden Sub-  
stanz des Darmes, besonders von derjenigen der Zotten und Falten der  
Oberfläche durch einen geringeren Reichthum an Blutgefässen, daher sie  
auch an blutreichen frischen oder an injicirten Präparaten als hellere  
Flecke in die Augen fallen. In ähnlicher Weise sind auch die Ampullen  
der Lymphdrüsen viel gefässärmer als die Markschläuche und auch bei  
ihnen tritt die grössere Blässe schon für das blose Auge hervor. Wie  
wir also die Follikel des Darmes mit den Lymphdrüsenampullen verglei-  
chen, so können wir mit einem gewissen Recht die Darmzotten, die  
oberflächlichen Schleimhautfalten und das interglanduläre Schleimhaut-  
gewebe den Markschläuchen der Lymphdrüsen zur Seite stellen. Für  
die Zotten ist, wie ich dies schon in meinem Lymphdrüsenaufsatz her-  
vorgehoben habe, die Aehnlichkeit mit Markschläuchen sehr gross, der  
Hauptunterschied zwischen beiden Bildungen ist nur der, dass bei den  
Markschläuchen der Sinus peripherisch liegt, bei den Zotten dagegen  
central.

7) In den Follikeln finden sich die stärkeren Gefässstämmchen an  
der Peripherie, die capillaren Zweige verlaufen im Allgemeinen radial  
gegen das Centrum hin; der mittlere Theil der Follikel ist gefässlos und  
entbehrt wie es scheint auch constant des Reticulums; er bildet somit  
eine Art von Vacuole; beim Kaninchen fanden wir auf einen Follikel je  
zwei Vacuolen.

8) Wie die Peripherie der Follikel durch reichliche Gefässstämmchen  
markirt ist, so zeigt es sich auch anderwärts, dass das Gerüst der Ge-  
fässe mit Vorliebe an den Gränzflächen der adenoiden Substanz sich aus-  
breitet: bekannt ist das subepitheliale Gefässgerüst der Zotten und das  
der Schleimhautoberfläche des Dickdarms, allein auch gegen die Sinus  
hin sehen wir die Regel bewährt. Schon in den Zotten selbst sieht man  
an günstigen Präparaten, dass die Gefässe theilweise dicht an der Wand  
des Centralraumes liegen; ferner beobachtet man in der übrigen

Schleimhaut, dass zunächst an die Sinuswand anstossend theils stärkere Gefässstämme, theils capillare Zweige sich ausbreiten. Auch in dieser Hinsicht also stossen wir wiederum auf eine Uebereinstimmung mit den Verhältnissen des Lymphdrüsenbaues.

Es fragt sich nun, inwieweit wir berechtigt sind, die festgestellten anatomischen Thatsachen zu physiologischen Schlüssen zu verwerthen. Da kann man verschiedener Ansicht sein: ich für meinen Theil stehe keinen Augenblick an, anzunehmen, dass die gesammte adenoide Substanz des Darmes, die der Follikel nicht minder als die des Zottenparenchyms und des interglandulären Gewebes, die Stelle der Blutkörperchenbildung übernehmen kann, d. h. dass die Zellen, die wir in derselben aufgehäuft finden, nicht die Bestimmung haben, in ihr liegen zu bleiben, sondern zunächst in die Chyluswege und durch diese in die Gesamtcirculation zu gelangen. — Was die Wege betrifft, auf denen die Körperchen des adenoiden Gewebes in die Chylusbahnen gerathen, so gebe ich zu, dass dieselben noch keineswegs hinreichend klar vorliegen. Die mit Lymphkörperchen infiltrirten Verbindungsstränge der Follikel mit dem angrenzenden Gewebe, welche *Brücke* als Ausführungsgänge derselben deutete, dürfen als solche nicht angesehen werden, sie gehören ja mit zum adenoiden Gewebe, während gerade die von *Brücke* mit einer gewissen Verachtung behandelten Spalten in der Umgebung jener Stränge die gesuchten Abzugswege sind. — Am meisten hat, wie es mir scheint, noch immer die Annahme für sich, dass die Begränzungswand des adenoiden Gewebes gegen die Sinus hin keine ganz continuirliche, sondern eine stellenweise von Lücken durchbrochene sei, dass sie somit den Körperchen, wenn auch nicht immer, so doch dann den Durchtritt gestatte, wenn bei reichlicherer Blutzufuhr die adenoide Substanz ausgedehnt und der Druck der in ihr enthaltenen Flüssigkeit gesteigert ist. Einer solchen Annahme scheinen nun allerdings die Injectionsresultate zu widersprechen: bei gelungener Injection der Chyluswege füllen sich nur die Sinus und es dringt keine Masse in die adenoide Substanz ein. Es hat *Teichmann* diesen Umstand mit Rücksicht auf die Follikel ausserordentlich betont und er glaubt, es sei dadurch der unwiderlegliche Beweis gegeben, dass die Follikel keine Körperchen in die Chylusgefässe führen können. Es kann indess gerade *Teichmann's* sonst so werthvolle Arbeit ein Beispiel liefern, dass man sich vor allzugrossem Vertrauen auf die Injection hüten müsse. Es kommt *Teichmann* nicht nur zu dem Satz, dass die Follikel nichts mit der Lymphkörperbildung zu thun haben, sondern zu dem weit paradoxeren, dass die Molecüle des Chylus gar nicht als solche resorbirt werden, vielmehr in den Chylusgefässen selbst entstehen. Ich glaube nicht, dass irgend ein Physiolog, der den Vorgang der Fettverdauung mit dem Mikroskop verfolgt hat, diesen Satz wird unterschreiben



wollen. — Unstreitig sind mancherlei Vorrichtungen denkbar, die den Durchtritt kleiner Körper durch eine Membran in einer Richtung, nicht aber in der entgegengesetzten gestatten. Es könnten z. B. die dünnen an der Sinusgränze befindlichen Bindegewebsblättchen so übereinander liegen, dass eine ähnliche Klappenvorrichtung entstände, wie wir sie auf verschiedenen Schleimhäuten bei schräger Einmündung von Drüsengängen kennen. Die Unmöglichkeit eines Austritts vom Körperchen aus der adenoiden Substanz in den Sinus ist erst dann bewiesen, wenn gezeigt wird, dass eine primär in die adenoide Substanz, z. B. in die Follikel getriebene körnige Masse von hier aus nicht in die Sinus treten kann<sup>1)</sup>.

Es ist nun allerdings die eben besprochene Lücke in unserem Wissen von den Lymph- und Chyluswegen eine sehr empfindliche: dies hindert aber nicht, dass allen vom einseitig anatomischen Standpunkte aus zu machenden Einwendungen zum Trotz, immer und immer wieder die bekannten physiologischen Gründe sich werden geltend machen, die die adenoide Substanz, mag sie auftreten wo sie will, mit der Blutzellenbildung in Beziehung setzen:

Wenn wir einestheils sehen, dass täglich farblose Zellen massenhaft producirt und mit der Lymphe ins Blut geführt werden, wenn wir 2) jedes Anhaltspunktes entbehren um die Production dieser Zellen in die Gefäße selbst zu versetzen, wenn wir 3) an vielen Stellen des Körpers Organe finden, die mit den Lymphzellen ganz übereinstimmend gebaute Zellen in Menge und unter Verhältnissen enthalten, die ihrer Vermehrung günstig sind, so dürfen wir schon ohne leichtsinnig zu sein, uns die Vermuthung erlauben, dass jene Zellen im Blute wohl aus diesen Organen stammen möchten. Die Begründung dieser Vermuthung wächst, wenn wir das Verhalten der Lymphgefäße in den fraglichen Organen in Betracht ziehen. Es haben nämlich diese Organe, die wir als adenoide zusammenfassen wollen, theils zu- und abführende, theils nur abführende Lymphgefäße; im letzteren Falle enthalten die abführenden Gefäße stets relativ reichliche Mengen farbloser Zellen, im ersten Falle ist die Menge der Zellen in ihnen grösser als in den zuführenden. Dazu kommt nun, dass die adenoiden Organe angeschwollen sich zeigen zu Zeiten, wo

4) Man möchte vielleicht versucht sein, zu Gunsten der oben ausgesprochenen Annahme die bekannten Injectionsversuche von *Brücke* anzuführen. Es haben indess diese beim gegenwärtigen Stand der Dinge sehr an Gewicht verloren. Wenn bei *Brücke's* Injectionen mit gefärbtem Terpentinöl in den Katzendarm fürs erste die centralen Follikelräume und weiterhin die Chylusgefäße der Submucosa sich füllten, so ist damit natürlich nicht bewiesen, dass letztere Füllung Folge der ersteren gewesen sei; viel eher dürfen wir jetzt annehmen, dass beide Vorgänge nur neben einander her, nicht auseinander hervorgegangen seien. So gut als die Follikelspitzen einreissen und dem Oel Zutritt ins Innere gestatten konnten, so gut und noch viel besser konnte auch eine Zerreissung der Sinus selbst und somit eine Eröffnung der directen Abzugswege statt haben.

auch eine vermehrte Bildung farbloser Blutzellen beobachtet wird, dass sie pathologisch entartet sind bei gleichzeitiger Bluterkrankung, endlich dass die Zellen, die wir in ihnen aufgehäuft finden, Charaktere besitzen, wie sie sonst nirgends stabilen Zellengebilden eigen sind. Es tragen diese eben alle Charaktere der Jugendlichkeit an sich, runde Form, granulirte Beschaffenheit, eng an den Kern anschliessende Zellennembran u. s. w. Wo wir sonst solche Zellen sich bilden sehen, da sehen wir sie auch sofort weitere Metamorphosen eingehen, sei es dass sie fettig zerfallen, käsig eintrocknen, oder dass sie zu Spindel, Pflasterzellen oder dergl. auswachsen.

Nachdem in den letzten Jahren manche Glieder in die Reihe unserer adenoiden Organe eingefügt worden sind, dürfen wir nicht ruhen bis die Reihe eine vollständige ist, d. h. bis in allen Körpertheilen, die eine zellenhaltige Lymphe liefern, auch Herde adenoider Substanz nachgewiesen sind. Nicht alle Körperlymphe ist zellenhaltig: von der Lymphe der Leber hat *Kölliker* schon vor längerer Zeit gezeigt, dass sie keine Zellen enthält; ich kann diese Angabe bestätigen; die Lymphe in den Gefässen der Schilddrüse fand ich bei einer durch Eröffnung der Brusthöhle getödteten Katze ebenfalls zellenfrei. Dass aber die Lymphe der Extremitäten schon bevor sie die Lymphdrüsen passirt hat, Zellen enthält, das haben *Teichmann's* sorgfältige Untersuchungen ergeben; hier wird also noch auf adenoide Organe zu fahnden sein; wofern sie nicht in der Haut liegen, dürfte man vielleicht daran denken, sie in den Gelenkhäuten zu suchen.

Um noch einmal speciell auf den Darm zurückzukommen, so haben wir mit einigen Worten des Einflusses zu gedenken, den die geschilderte Einrichtung der Schleimhautsinus auf die Absorption von Flüssigkeiten hat. Die Flüssigkeit, die in den Sinus sich sammelt und die von da in die Gefässe der Submucosa tritt, stammt, wenn wir blos auf ihren unmittelbaren Ursprung zurückgehen, natürlich aus den Säften, die die adenoide Substanz durchtränken, ihr mittelbarer Ursprung aber lässt sich einmal auf Absorption aus dem Darm, zweitens auf Ausschwitzung aus den Blutgefässen zurückführen. Für den Uebertritt von Flüssigkeit aus der adenoiden Substanz in die Sinus sind nun zwei Verhältnisse von grosser Bedeutung, einmal die Art der Gefässausbreitung in den erstern, zweitens der Mangel einer besondern Wand an den letztern. Bei der Weichheit aller übrigen Gewebstheile tritt in der Darmschleimhaut als gestaltgebendes Princip während des Lebens natürlich das Gefässgerüst in den Vordergrund. Die Anordnung des Gefässgerüsts bringt es aber mit sich, dass die Wandungen der Sinus während des Lebens nicht aneinanderliegen, sondern klaffen; ich entnehme dies daraus, dass bei stark erhärteten Darmpräparaten, deren Blutgefässe gut injicirt sind, die Sinus stets klaffend gefunden werden. Wären nun in die Sinus noch besondere, etwa durch eine lockere Adventitia mit der adenoiden Substanz

verbundene Gefässröhren eingeschoben, so könnte man gegen einen Eintritt von Flüssigkeit in dieselben in Folge von Druckdifferenzen die Bedenken wiederholen, welche *Donders* gegen die *Ludwig-Noll'sche* Lymphbildungstheorie ausgesprochen hat, d. h. man könnte einwenden, dass eine Filtration von Flüssigkeit in die Röhren nicht möglich sei, weil diese bei grösserem Aussendruck würden comprimirt werden. Diese Einwendungen fallen bei der gegebenen Einrichtung der Sinus dahin, es muss nothwendig Flüssigkeit aus der adenoiden Substanz in die Sinus eindringen, so lange als sie dort unter höherem Druck steht als hier. Dass auch Extravasationen von Blut oder Eiter aus der adenoiden Substanz in die Sinus geschehen können, ist klar. Auf einem solchen Extravasat beruhte es offenbar, dass *v. Wittich*<sup>1)</sup> in einem Falle bei einem gebissenen Kaninchen die Chylusgefässe des Darmes mit Blut sich füllen sah. *Wittich's* Vermuthung, dass das Blut aus dem Darne resorbirt gewesen sei, entbehrt unzweifelhaft der Begründung.

Hinsichtlich des Eintritts von Flüssigkeiten aus dem Darm in die adenoide Substanz habe ich dem bereits Bekannten nichts Wesentliches beizufügen. *Brücke* hat an den Zotten gezeigt<sup>2)</sup>, dass ihre Absorptions-thätigkeit sich aus der oberflächlichen Lagerung ihres Capillarnetzes und aus der supponirten Thätigkeit ihrer Muskeln ableiten lässt. Die von *Brücke* für die Zotten gegebenen Betrachtungen lassen sich zum grossen Theil auf das gesammte der Darmoberfläche zugekehrte Schleimhautgewebe übertragen; wir haben somit keinen Grund, in der Chylusabsorption des Darmes etwas Anderes zu sehen, als den Vorgang einer Filtration durch ein sehr lockeres von einem Gefässgerüste ausgespannt gehaltenes Gewebe.

Basel, den 16. Nov. 1861.

## Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXXV.

- Fig. 1. Senkrechter Durchschnitt durch eine *Peyer'sche* Drüse vom Ileum des Kalbes. *d* Drüsenschicht der Schleimhaut. *f* Follikulärschicht. *M. M.* Muscularis Mucosae. *SM* Submucosa. *M. I.* Muscularis Intestini. *s* Schleimhautsinus. *b* fibröse Balken.
- Fig. 2. Drüse von derselben Localität, Querschnitt der Follikulärschicht. *b* fibröse Balken. *s* Schleimhautsinus. *f* Follikel.
- Fig. 3. Querschnitt durch die oberflächlichen Schichten derselben Drüsen. *l* *Lieberkühn'sche* Drüsen. *f* Follikel *s* Sinus. Die Sinus sind an diesen sowie an mehren der folgenden Figuren theilweise mit gelben Körnermassen erfüllt gezeichnet. Vergr. von Fig. 1—3 circa 40.

1) *Virchow's* Archiv Bd. XI, p. 37.

2) Ueber die Chylusgefässe etc., p. 13—14.



- Fig. 4. Darmzotte aus dem Ileum des Kalbes, stärkeres Reticulum durch Pinseln frei dargestellt. Vergr. 300.
- Fig. 5. Senkrechter Durchschnitt durch die Follikelhaufen im Sacculus rotundus des Kaninchenileums. Beschreibung im Text Seite 10. Vergr. circa 40.
- Fig. 6. Senkrechter Durchschnitt durch eine Peyer'sche Drüse vom Ileum des Schafes. Vergr. c. 30.

#### Taf. XXXVI.

- Fig. 7. Flächenschnitt durch den obern Theil einer Peyer'schen Drüse vom Schaf geführt. Vergl. pag. 3. Vergr. c. 30.
- Fig. 8. Aehnlicher Durchschnitt mit dem Pinsel behandelt. Vergr. c. 120. Der Schnitt zeigt das Reticulum des Follikels und des interfollikulären Gewebes, so wie die Vacuola des ersteren.
- Fig. 9. Flachschnitt durch das Ileum des Schweines; der in der Mitte befindliche Follikel ist nach rechts von einer Fortsetzung der Schleimhautgrube begrenzt, in seinem übrigen Umfang hängt er durchweg mit dem interglandulären Schleimhautgewebe zusammen. Vergr. c. 60.
- Fig. 10. Ziemlich oberflächlich geführter Flachschnitt aus dem Ileum der Katze. Zusammenhang eines Follikels mit dem interglandulären Gewebe und des letztern mit dem Zottenparenchym. Vergr. wie oben.
- Fig. 11. Ileum der Katze, senkrechter Schnitt, zeigt einen in der Submucosa liegenden Follikel, nach aufwärts in die Brücken interglandulären Gewebes sich fortsetzend.

#### Taf. XXXVII.

- Fig. 12. Ziemlich oberflächlicher Flächenschnitt aus dem Coecum der Katze; verschiedenes Verhalten der Follikel zum interglandulären Gewebe.
- Fig. 13. Flächenschnitt durch die Schleimhaut vom Duodenum des Ochsen, zeigt die Anordnung der Sinus. Vergr. c. 60.
- Fig. 14. Darmzotte aus dem Ileum des Schafes zeigt einen centralen Zottensinus im Durchschnitt, sowie das Verhalten der Blutgefäße im Zottenparenchym.
- Fig. 15. Schrägschnitt durch die Schleimhaut der Submucosa des Schafdünndarmes, zeigt die Zotten- und Schleimhautsinus, sowie die Einmündung der letzteren in die submukösen Chylusgefäße. Vergr. c. 120.
- Fig. 16. Flachschnitt aus dem Dünndarm des Schafs, ausgepinselt, zeigt das Reticulum und die theilweise von Bindegewebsbalken durchsetzten Schleimhautsinus. Vergr. c. 250.
- Fig. 17. Flachschnitt durch die Schleimhaut vom Jejunum der Katze, schmale interglanduläre Gewebsbrücken von Lymphzellen infiltrirt und mit Reticulum. Vergr. c. 300.
-

Fig. 1.

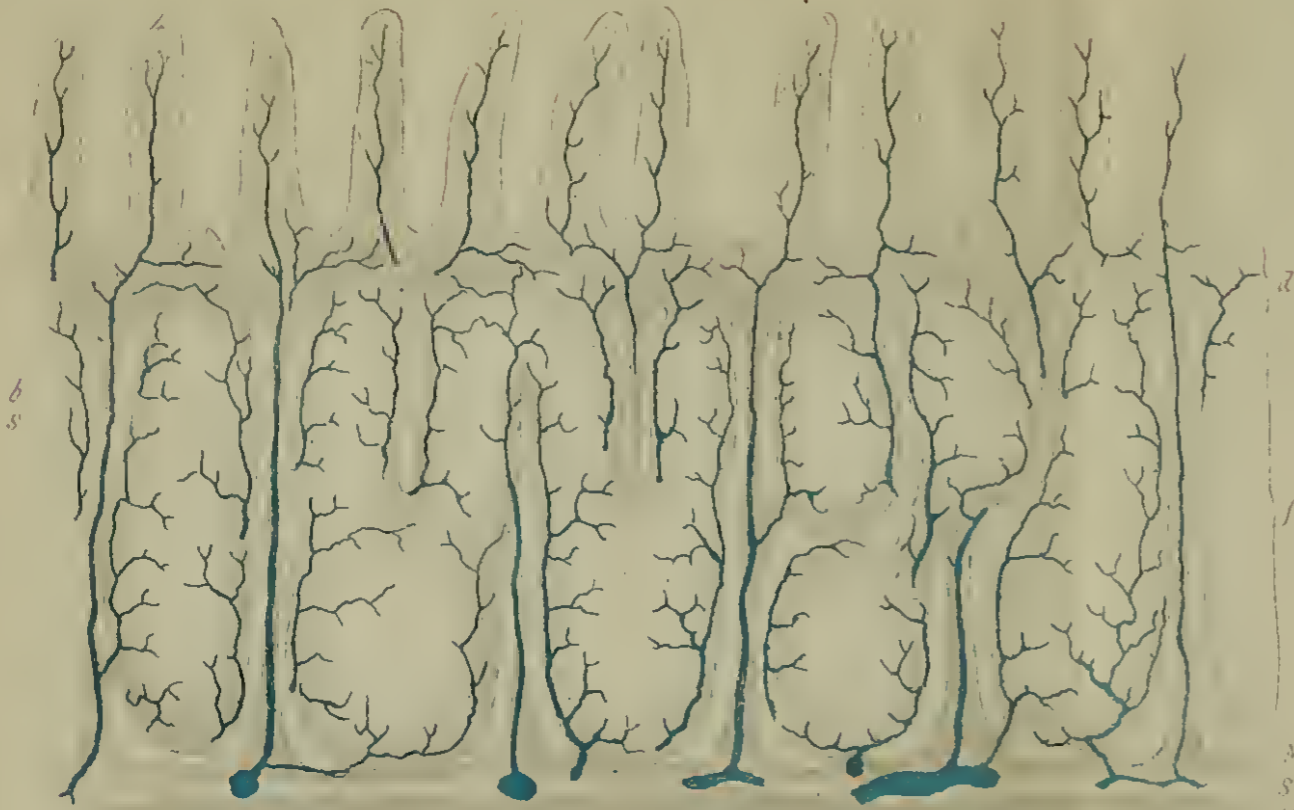


Fig. 3.

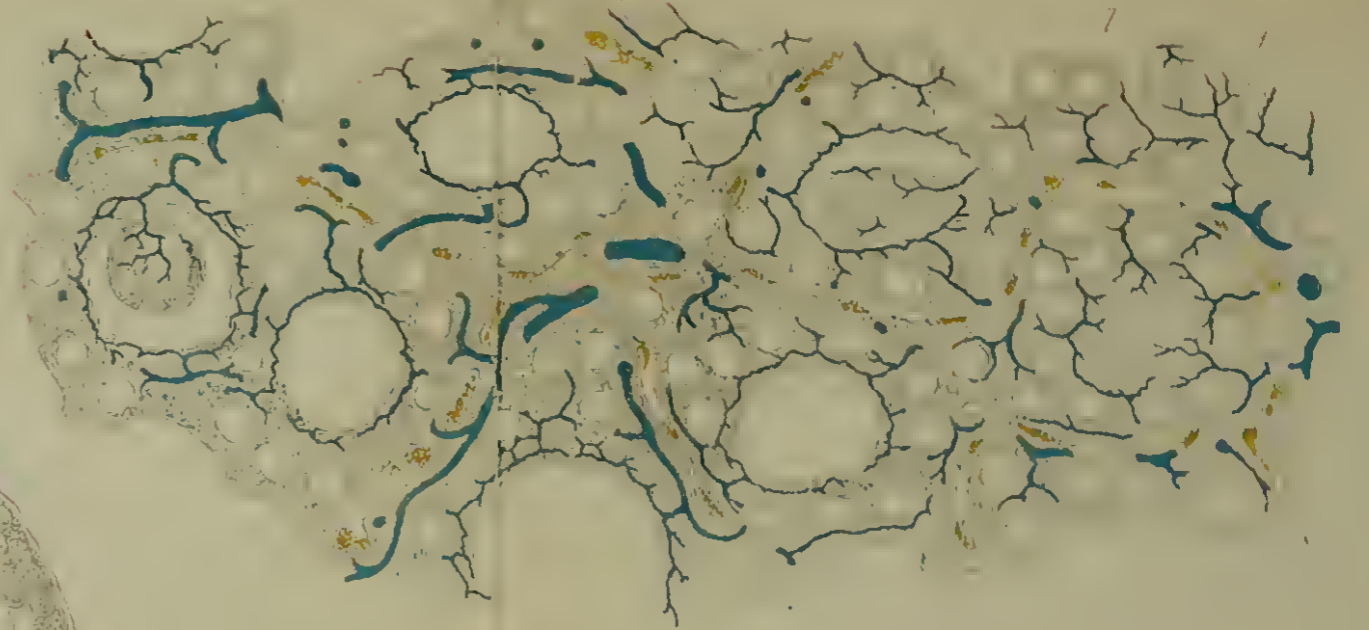


Fig. 4.

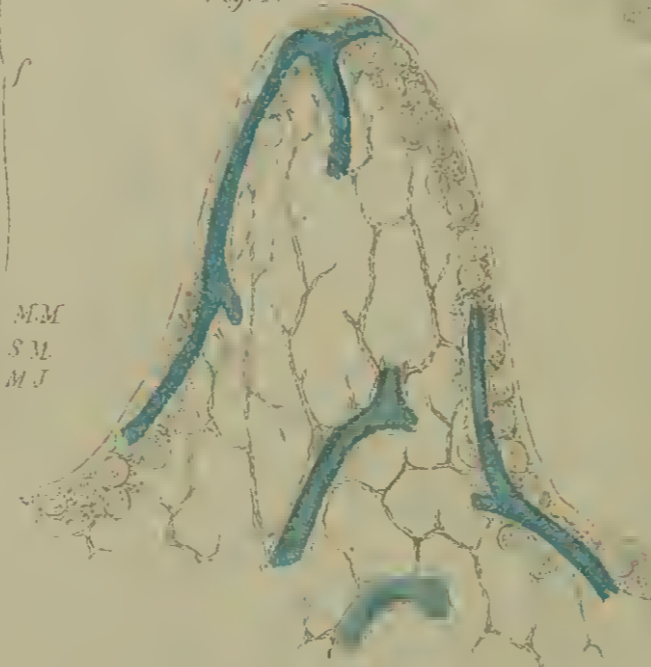


Fig. 2.

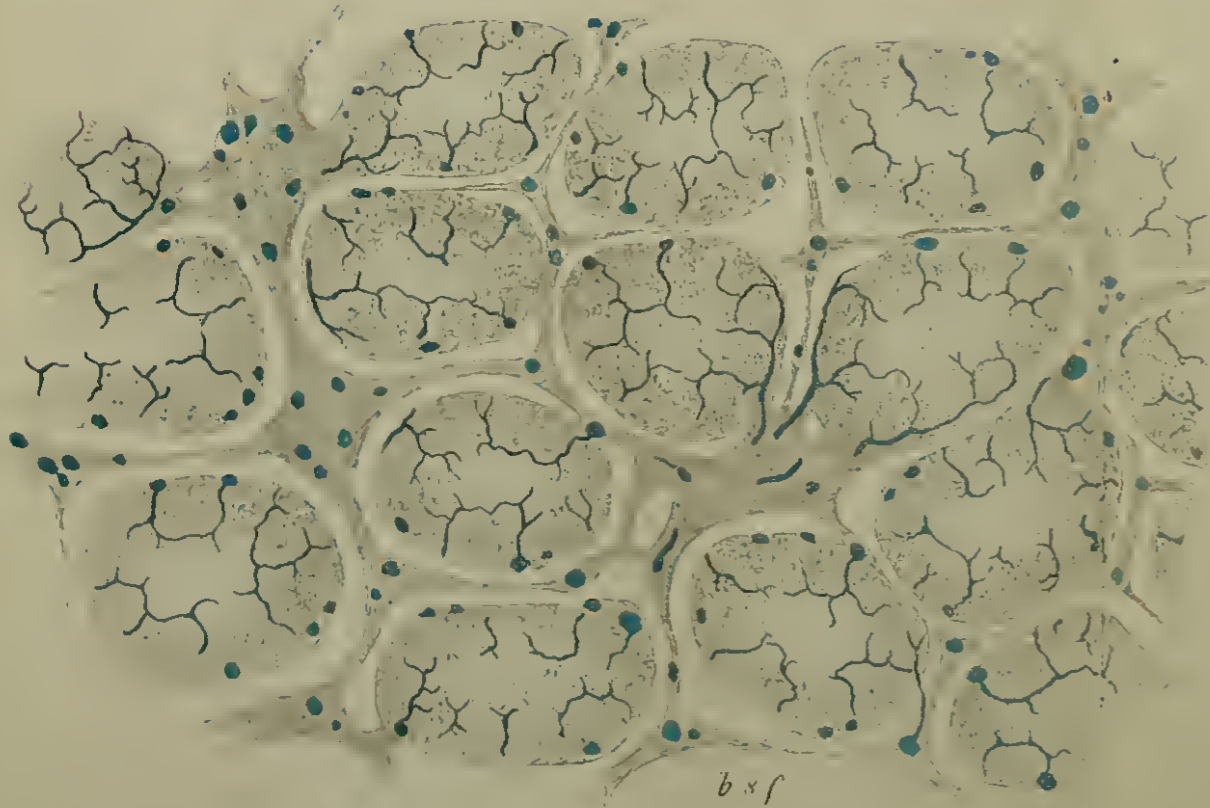


Fig. 6.

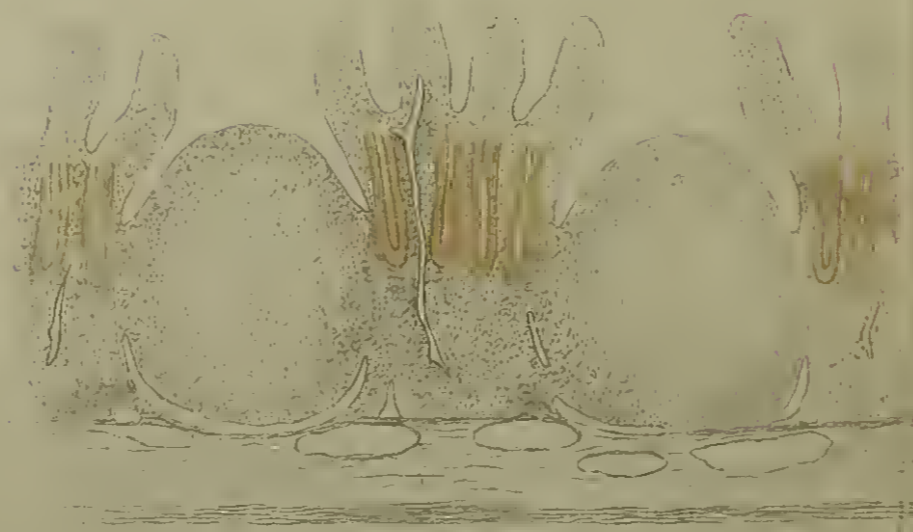


Fig. 5.

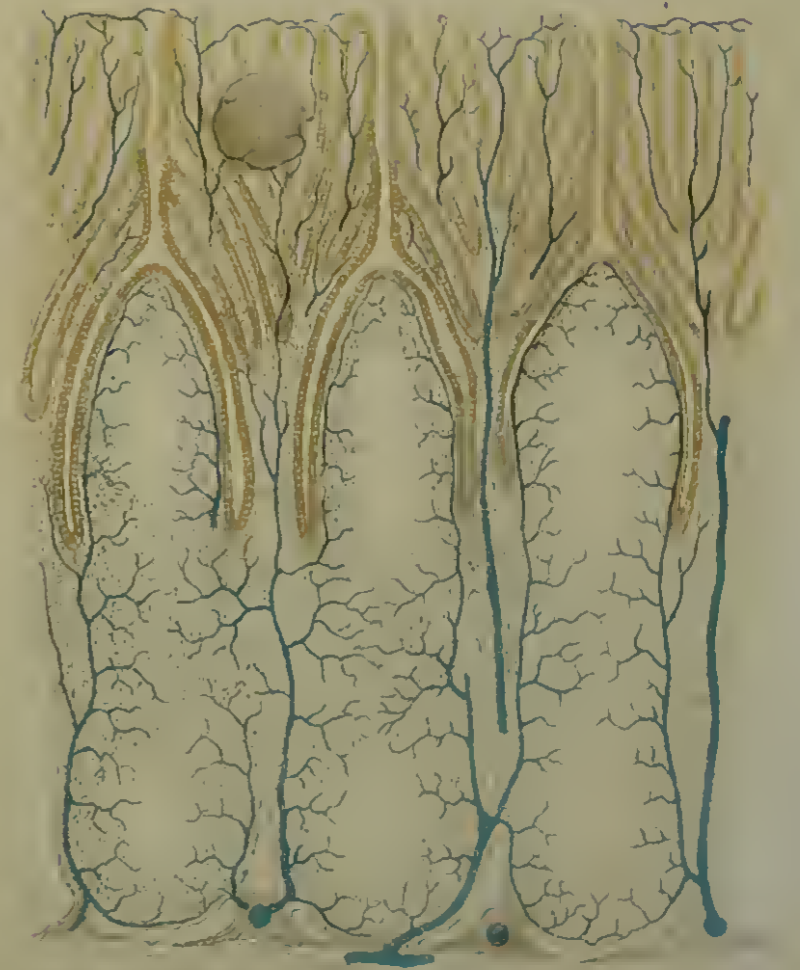






Fig. 7.



Fig. 8.

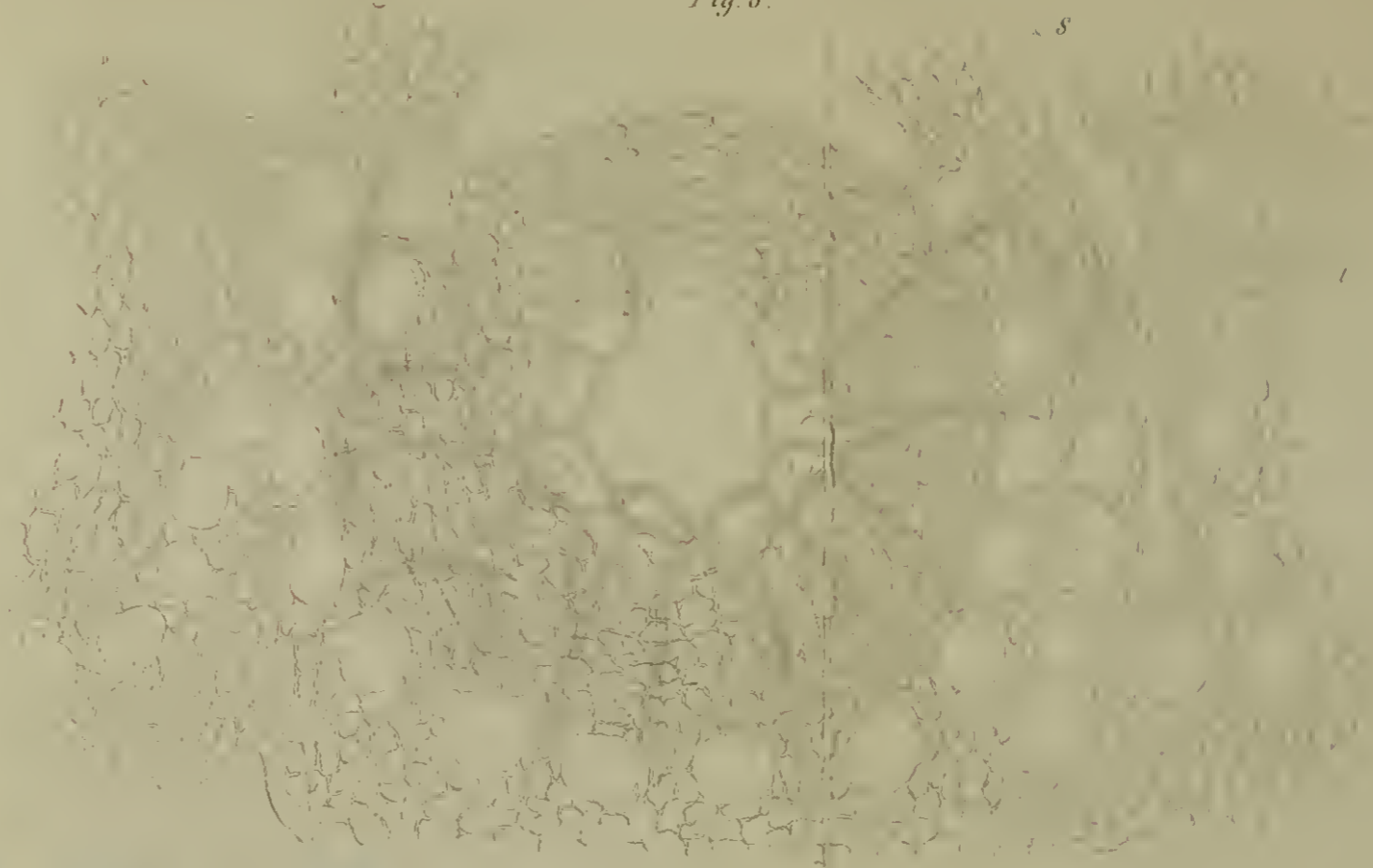


Fig. 9.

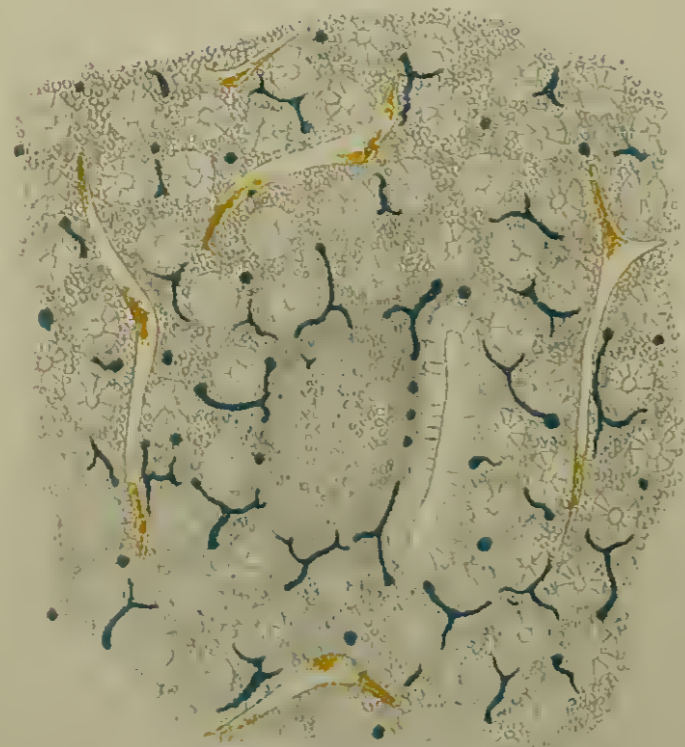


Fig. 10.

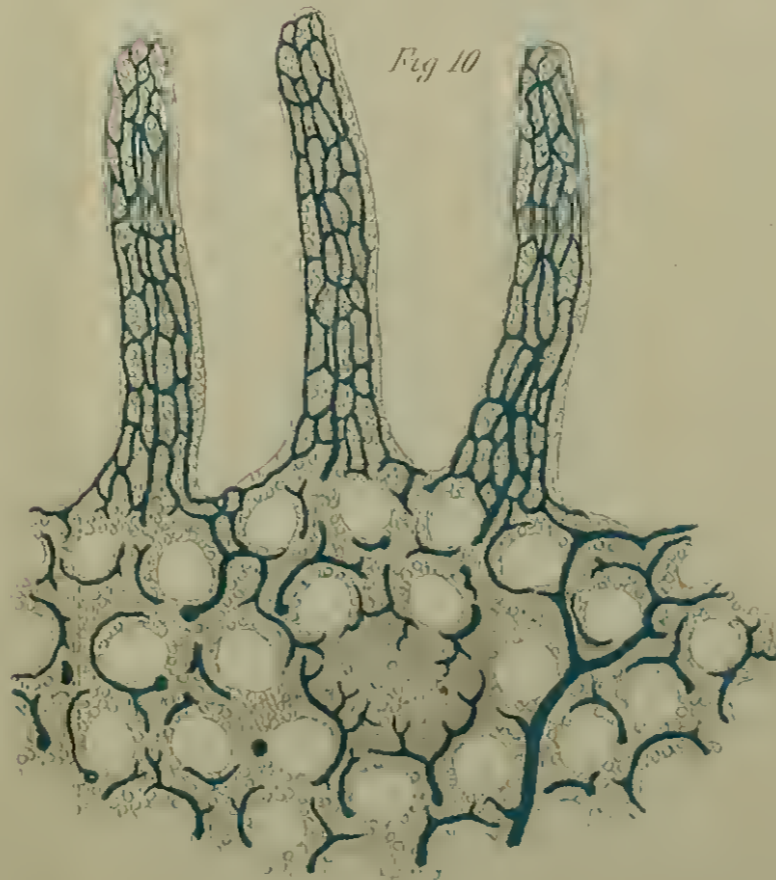


Fig. 11.

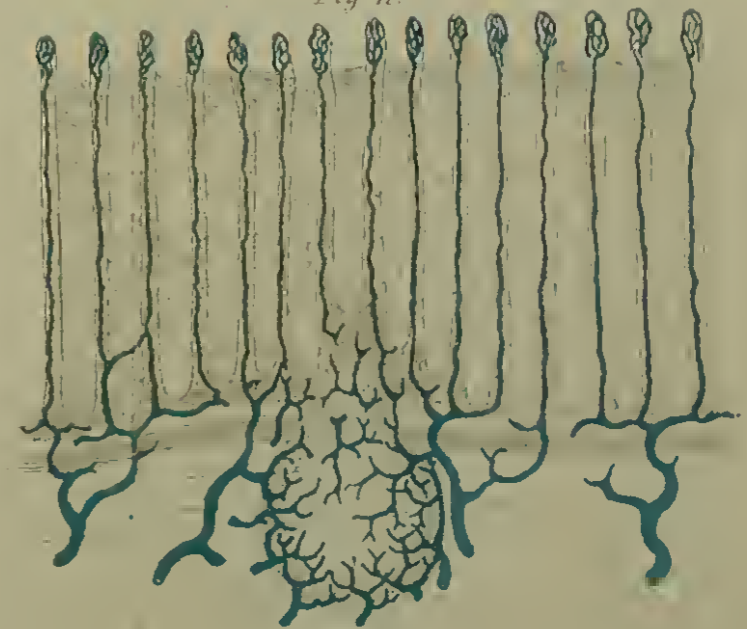






Fig. 12.

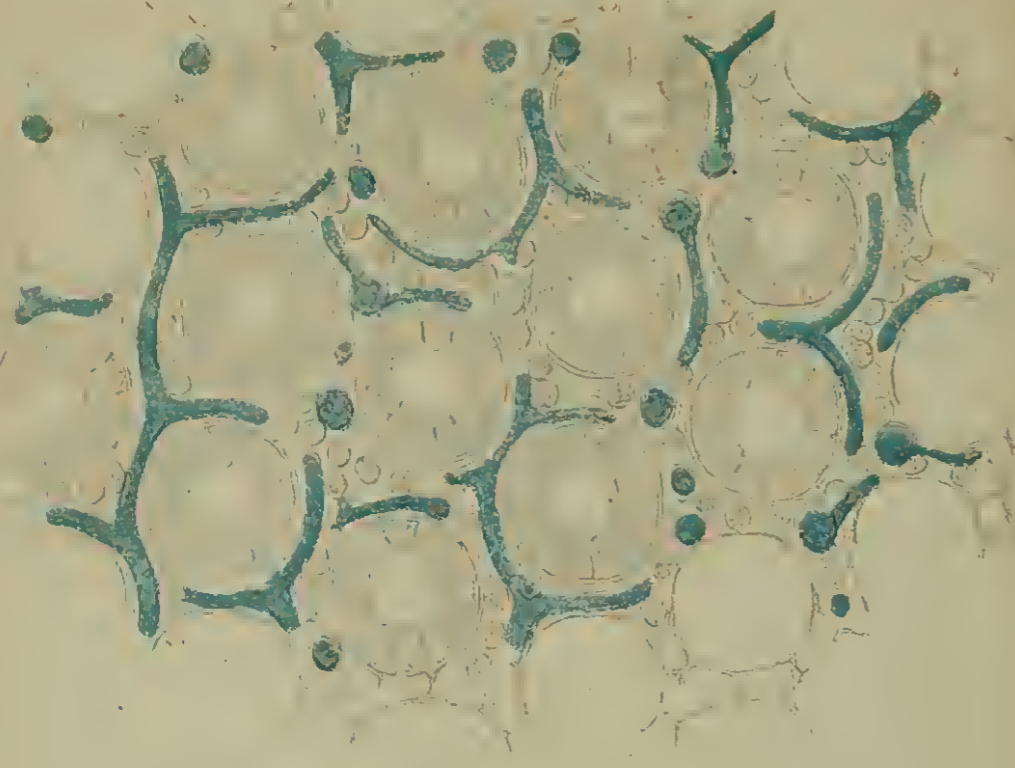


Fig. 14.



Fig. 13.

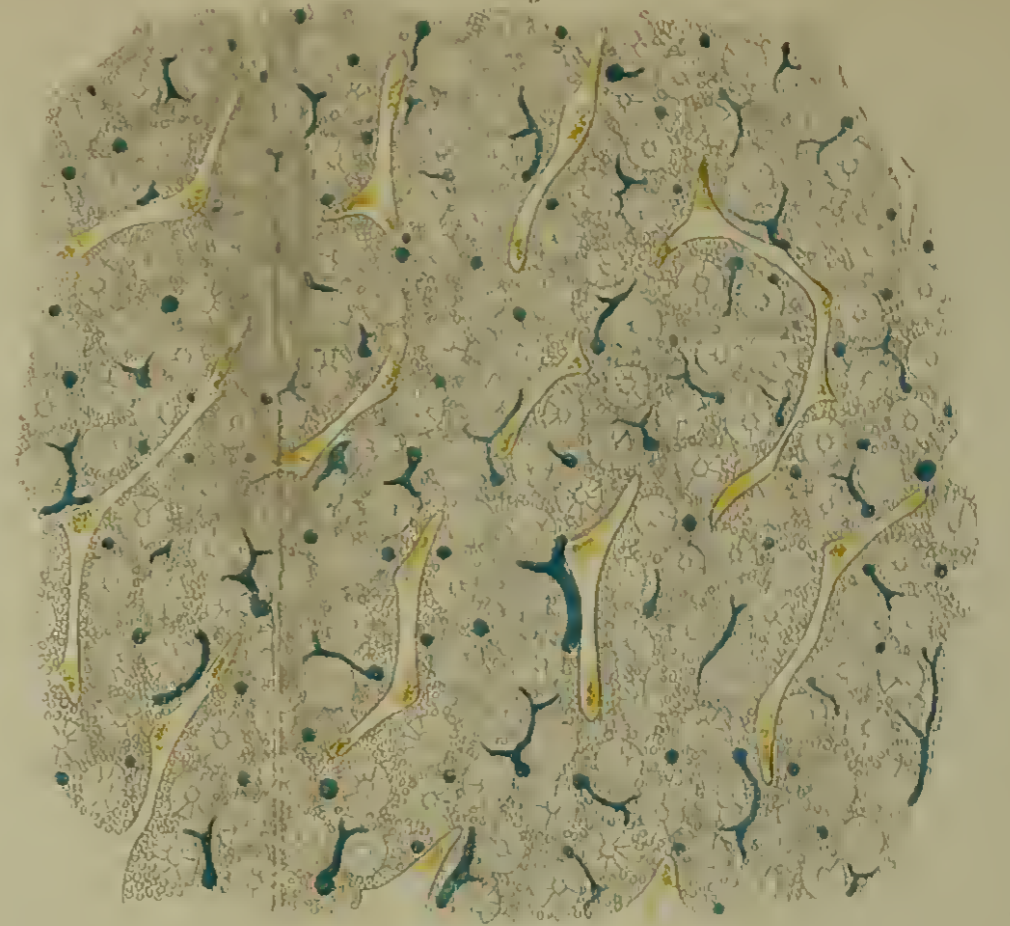


Fig. 15.

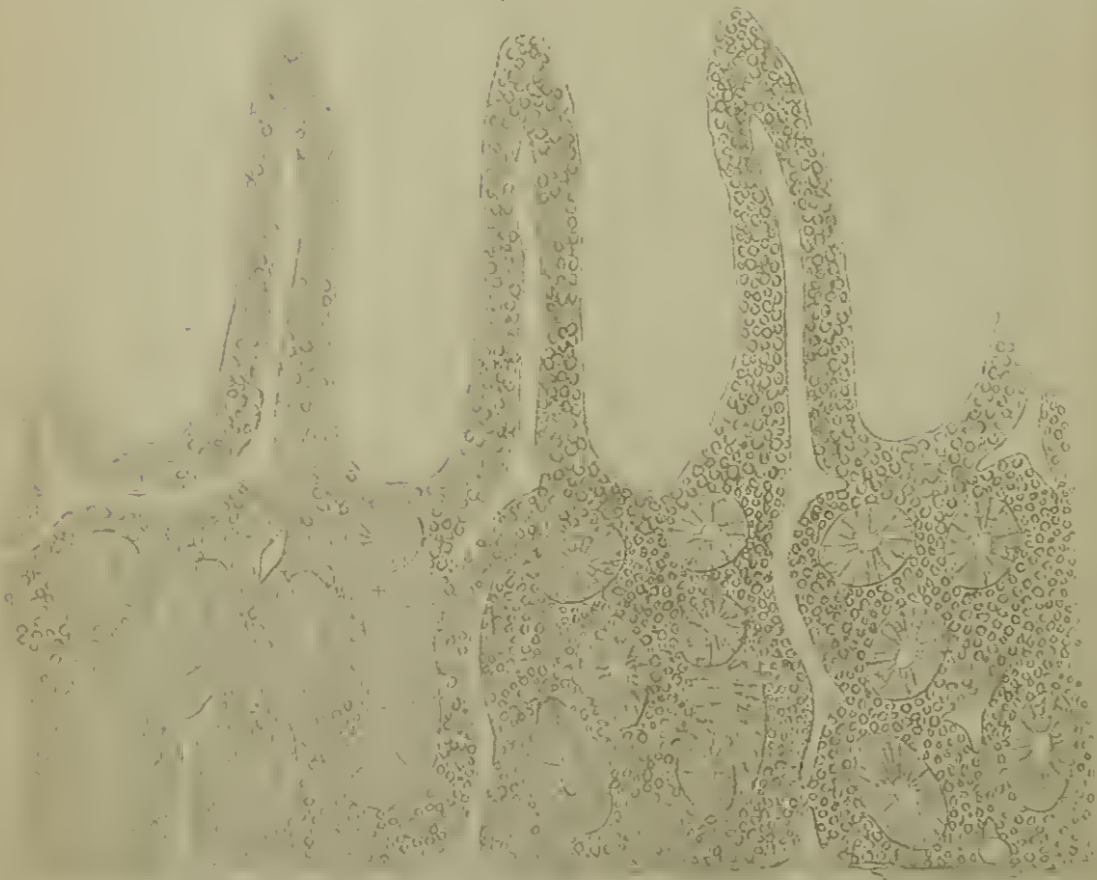
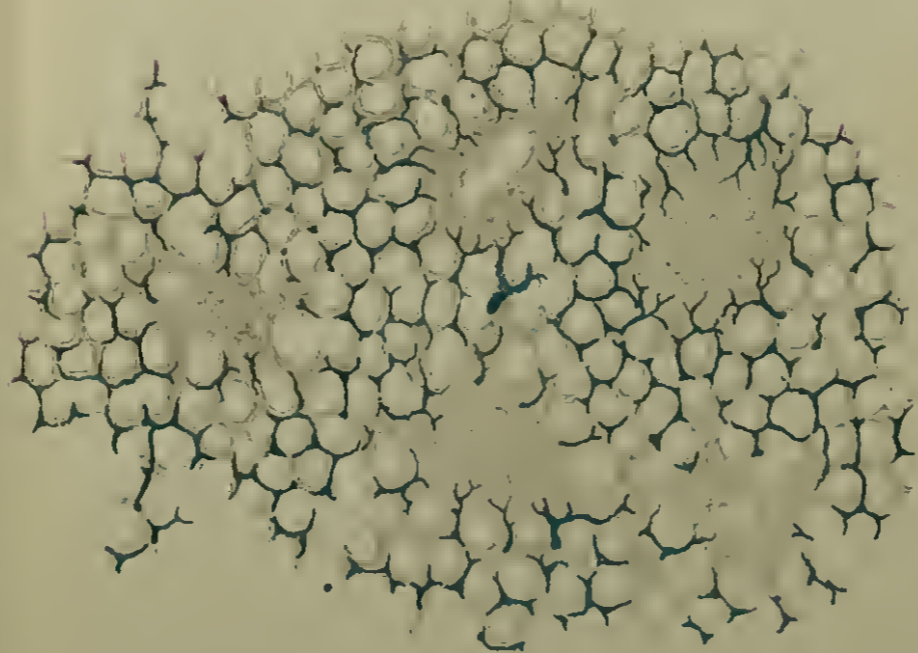


Fig. 16.



Fig. 12.





# 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: 1861-1862

Band/Volume: [11](#)

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

Artikel/Article: [Untersuchungen über den Bau der Peyer'schen Drüsen und der Darmschleimhaut. 416-442](#)