

## Ueber Lymphgefäße der Colonschleimhaut.

Von

**Heinrich Frey.**

Mit Tafel XXXI.

Es herrschen bekanntlich über den Verdauungsprocess in den unteren Theilen des Darmrohrs zur Zeit noch vielfache Dunkelheiten. Indessen haben eine Reihe von Forschungen der letzten Jahre wenigstens so viel ergeben, dass eine Verdauung oder, um genauer zu sprechen, dass einmal eine Umwandlung von stärkemehlbaltigen Substanzen in Traubenzucker und dann namentlich eine weitere nachträgliche Eiweissverdauung mittelst eines Fermentkörpers des Darmsaftes hier noch stattfindet.

Ohnehin hatte die vergleichende Anatomie schon in einer längst verflossenen Epoche verdauende Thätigkeiten der Dickdärme wahrscheinlich gemacht, indem sie die so verschiedene Länge des ganzen Darmrohrs bei Carnivoren einen und bei Pflanzenfressern (Wiederkäuern, Einhufern und Nagethieren) andern Theils kennen lehrte und die ungleiche Ausbildung von Colon und Cöcum darthat.

Ein resorbirender, dem Lymphsysteme angehöriger Apparat in der betreffenden Schleimhaut selbst liess sich somit vermuthen. Nichts desto weniger ist meines Wissens eine derartige Einrichtung bis zur Stunde noch nicht bekannt, wenn man absieht von dem reich entwickelten, zierlichen Canalwerk lymphatischer Gefäße im wurmförmigen Fortsatze.

Selbst der neueste Schriftsteller über das Lymphgefässsystem, *L. Reichmann*, in seiner mit prachtvollen Zeichnungen geschmückten Arbeit (Das Saugadersystem vom anatomischen Standpunkte dargestellt. Leipzig 1864) bemerkt (S. 87), dass er zwar die tieferen, an der Unterfläche der Schleimhaut gelegenen Lymphgefäße für den menschlichen Dickdarm injicirt habe, dass er dagegen von diesem unter den *Lieberkühn'schen* Drüsen befindlichen Netzwerke aus nur in wenigen vereinzelt Fällen kleine schmale Gefäße habe austreten sehen, welche zwischen den genannten Drüsen verliefen. Wie weit sich aber dieselben durch die Schleimhaut erstreckten und welchen Verlauf sie nahmen, konnte er anfänglich

nicht mit Bestimmtheit erkennen. Später will er sich überzeugt haben, dass sie in schrägem Verlaufe wieder umbogen und zu dem horizontalen Netzwerke zurückkehrten.

Hätte *Teichmann* seine Injectionsversuche des Colon weiter ausgedehnt und überhaupt eine grössere Begünstigung von dem für Lymphinjectionen so nothwendigen Glücke erfahren, so würden seine Resultate ganz anders gelautet haben; er hätte einen entwickelten, die Colonschleimhaut durchziehenden Lymphgefässapparat entdecken müssen.

Nur *His* hat kürzlich wenigstens einiges hierher Gehörige gesehen. <sup>1)</sup>

Wir haben uns bei zahlreichen, in den letzten Monaten angestellten Einspritzungen der Lymphgefässe der *Hyrtl-Teichmann'schen* Methode bedient. Angeregt durch die kürzlich erschienene Arbeit von *His* studirten wir zunächst die Lymphwege dieser Organe. Natürlich wurde der übrige Dünndarm ebenfalls in den Kreis der Beobachtung gezogen und auch das System der dicken Gedärme auf das mir theoretisch wahrscheinliche, zur Oberfläche aufsteigende lymphatische Canalwerk geprüft.

Zur Injection bedienten wir uns kaltflüssiger, transparenter Massen. Ihre Kenntniss verdanke ich dem Studium englischer Arbeiten und ihre Empfehlung kann nur auf das Angelegentlichste stattfinden. Jeder, der sie nach den unten folgenden Vorschriften ohne grosse Mühe sich bereitet und wiederholt angewendet hat, wird für rein histologische Zwecke opaken Injectionsstoffen, wie Zinnober, Chromgelb etc., den Abschied geben, wobei ich mich zur Unterstützung wohl auf *Beale* berufen darf. Schlecht dargestellte transparente Massen transsudiren allerdings leicht. So erkläre ich mir manche in den letzten Zeiten gegen letztere gemachte Einwürfe. <sup>2)</sup>

1) In seiner Arbeit über die *Peyer'schen* Drüsen. Diese Zeitschrift Bd. XI. Heft 4. — Wir bedauern die kurze, in ihrer Allgemeinheit nicht ganz richtige Notiz früher übersehen zu haben.

2) Die oben empfohlenen Injectionsmassen sind wässerige Lösungen unter Anwendung von Glycerin und Alkohol mit einander vereinigt. Nach mancherlei Versuchen bin ich bei folgenden stehen geblieben: 4) Blaue Masse nach der Angabe von *B. Wills Richardson* (*Quarterly Journ. of Micr. Science.* Vol. 8. p. 274). 40 Gran reines schwefelsaures Eisenoxydul werden in  $4\frac{2}{3}$  destillirtem Wasser gelöst; 32 Gran Kaliumeisencyanid in einer zweiten  $\frac{2}{3}$ . Man bereitet ferner ein Gemisch von  $2\frac{2}{3}$  destillirtem Wasser,  $4\frac{2}{3}$  reinem Glycerin,  $4\frac{2}{3}$  gewöhnlichem (Aethyl-) Alkohol und  $1\frac{1}{2}$   $\frac{2}{3}$  Methylalkohol. In einen Kolben bringt man nun die Lösung des rothen Blutlaugensalzes und trägt alsdann vorsichtig, langsam und allmählich unter starkem Umschütteln die Lösung des schwefelsauren Eisenoxyduls ein. Es entsteht ein grünlich schimmerndes Berliner Blau, in welchem das Auge keine Körner wahrnimmt. Dann fügt man, wiederum vorsichtig und unter Schütteln, das Glycerin- und Alkoholgemisch hinzu. Die Masse ist bei mikroskopischer Prüfung wunderschön erscheinend und, wie ich glaube, dauerhafter als ein von *Beale* früher angegebenes Berliner Blau (aus Kaliumeisencyanür und der Tinctura ferri muriat der brittischen Pharmacopoe). 3) Rothe Masse nach der Vorschrift von *Beale* (*The Microscope in its application to Practical Medicine.* London 1858. p. 68). 5 Gran Carmin werden mit etwas Wasser gemischt, dann durch Anwendung von 5–6 Tropfen starker Ammoniakflüssigkeit ge-

Während es mir nun leicht gelang, die Lymphbahnen des Dünndarms und der *Peyer'schen* Drüsen zu füllen, blieben anfangs alle Bemühungen, ein derartiges Resultat für die dicken Gedärme zu gewinnen, erfolglos. Sonderbarerweise haben wir auch bis zur Stunde für den Menschen und verschiedene Säugethiere den Nachweis noch nicht zu führen vermocht. Bei einem Kalbe glückte es uns ziemlich tief im Colon über Follikelhaufen die Lymphgefäße bis zur Schleimhautoberfläche in sicherster Art durch Injection darzuthun. Dagegen gelangen meine Versuche beim Schafe auf das Vollständigste. Ferner habe ich in der oberen Hälfte des Colon bei dem Kaninchen einen prachtvollen lymphatischen Apparat aufgefunden und für das ganze Colon beim Meerschweinchen denselben, allerdings in vereinfachter Gestalt, wiederum erhalten. Wie weit sich daher jene Lymphwege im Colon des Kaninchens nach abwärts erstrecken und wie weit sie noch andern Säugethiern, namentlich Fleischfressern, zukommen, vermögen wir bei der grossen Schwierigkeit derartiger Injectionen zur Zeit noch nicht anzugeben. Versuche beim Pferde, Schwein, der Katze, dem Hunde und dem Maulwurf blieben erfolglos.

Untersucht man den oberen Theil des Grimmdarms beim Kaninchen, so bemerkt man die Schleimhautoberfläche nicht glatt, wie bei andern Säugethiern, sondern mit sehr zahlreichen, abgeflachten und verbreiterten Darmzotten vergleichbaren Papillen oder Vorsprüngen versehen.

Diese Vorsprünge haben ältere Forscher vielfach beschäftigt. *Cuvier* (Vorlesungen über vergleichende Anatomie, Uebersetzung von *Meckel*, Bd. 3. S. 495) erkannte sie als Papillen, während *Rudolphi* (Anatomisch-physiologische Abhandlungen S. 220) sie für Drüsen nahm. *Meckel* (System der vergleichenden Anatomie Bd. 4. S. 639) äussert sich folgendermassen: »Eine merkwürdige Ausnahme von dieser Regel macht *Lepus*, wo im Anfange dieses Theiles (des Colon), namentlich im ersten Viertel, sich dicht stehende Zotten finden, die dicker, aber wenig länger als die des Dünndarms sind und von vorn nach hinten bedeutend abnehmen. Diese

löst und die Lösung mit  $\frac{3}{4}$  Glycerin unter Schütteln verdünnt. Eine andere halbe  $\frac{3}{4}$  Glycerin wird mit 10 (oder auch mehr) Tropfen concentrirter Salzsäure angesäuert und der Carminlösung unter starkem Umschütteln langsam und vorsichtig zugesetzt. So fällt der Carmin höchst feinkörnig aus und das Ganze nimmt ein helleres Roth an. Zur Verdünnung dient eine Flüssigkeit, bestehend aus  $\frac{3}{4}$  Glycerin, 25 gewöhnlichem Alkohol und 6  $\frac{3}{4}$  destillirtem Wasser. — Eine dritte transparente Masse gelang mir nicht zu finden. Ich bediente mich daher nothgedrungen einer opaken, als welche ich den schwefelsauren Baryt empfehle. Aus einer kalt gesättigten Lösung von etwa 4  $\frac{3}{4}$  Chlorbaryum wird durch Zusatz von Schwefelsäure das betreffende Salz ausgefällt, dann nach längerem Stehen etwa die Hälfte der wieder klar gewordenen Flüssigkeit abgossen und der Rest mit dem am Boden abgesetzten schwefelsauren Baryt unter Umschütteln mit einem Gemisch von Glycerin und Alkohol  $\frac{2}{3}$  verbunden. Das letztere Weiss mit dem oben erwähnten Berliner Blau dient zweckmässig zur doppelten Injection der Blutbahn. — Derartig injicirte Präparate gestatten Aufbewahrung in durch ein Paar Tropfen Salzsäure angesäuertem Glycerin oder in durch Chloroform gelüftem Canadabalsam.

Zotten hat *Cuvier* richtig für das erkannt, was sie sind, *Rudolphi*, dem auch ich früher irrig gefolgt bin, hält sie dagegen für Drüsen. Dies bezweifle ich indessen sehr, indem man sie nicht als einzelne Körnchen findet und keinen Schleim ausdrücken kann, der aus den wirklichen, im Dünndarm und den beiden drüsigen Abschnitten des Blinddarmes enthaltenen leicht und in Menge ausfließt. Auch *Pallas* hält bei *L. pusillus* und *ogotona* nicht nur im Dickdarm, sondern auch im Blinddarm diese Körper für Zotten.

Auch die tüchtige Arbeit *F. Böhm's* (*De glandularum intestinalium structura penitiori*. Berolini 1835) behandelt 16 Jahre später wiederum diese Vorsprünge (p. 48). Er erkannte sehr richtig ihren Bau und bemerkte bei der Frage ob Zotten oder Drüsen: »Accuratius autem in corpuscula illa dum inquirimus, totam superficiem inde fere a basi usque ad summum verticem oculis rotundis numerosissimis, in quae superne inspicere licet, instructam videmus. Obliquata dein singulari qualibet pyramide, oscula visum subterfugiunt, striaeque a vertice ad basin procurrentes, et in ipsam mucosam transeuntes apparent. Si vero mucosam undique distendis, striae radorum in modum circum diffunduntur. Unaquaeque autem harum striarum exiguo formatur tubulo cavo, cujus apex in unum ejusmodi osculum exit. Hoc certius nobis persuadetur, si singularem pyramidem incisione longitudinali dissecamus. — — Superiores tubulorum fines, qui totius pyramidis apicem formant et in cavum intestini prominent, arctissime inter se cohaerent, inferiores rotundi sunt et clausi, facillique opera a mucosa sejuaguntur. Quod si pro villis hae pyramides habendae essent, in finem clausum, nedum rotundum, inferne abire non possent«. Nachdem er von dem Auspressen des Drüseninhaltes gesprochen, bemerkt *Böhm* noch Folgendes: »Ex iis quae supra apposui, sequitur, ut corpuscula illa, quae in Leporis colo inveniuntur, non villi sint, sed glandulae pyramidatae, quae aggregatione tubulorum discernentium constituuntur. Itaque, quantumvis insolita esse atque a vulgari structura recedere coli in Lepore videatur superficies, congruit tamen cum ea, quam in homine ceterisque exhibet mammalibus, quod ex accuratori utriusque patebit comparatione. Nam in hominis aliorumque mammalium intestinis crassis hae glandulae simplices tubulatae deprehenduntur, nec nisi eo a Leporinis differunt, quod in illis tanto fiunt majores, quanto proprius a fine intestinorum absunt; in his autem inversa ratione sic accrescunt, ut breviores sint in ultimo colo, et infra faciem mucosae laevem abditae jaceant, in medio producantur, et praeterea hae singulari formatione sint, ut supra faciem mucosae assurgant, et hic illic in fasciculos innumeros pyramidatos coeant, qui et ipsi, quo propius ad principium coli accedunt, eo magis amplitudine crescunt«. — Von Interesse ist dann noch eine spätere Stelle (p. 49): »Alterum enim coli in eo est negotium, ut, quae in eo adhuc continentur fluida, et ad nutritionem utilia, resorbeat; quam resorptionem in principio coli, in quo adhuc fluida sunt contenta, nedum in globulos coacta, fieri necesse

est. Itaque quum vasa lymphatica in eo pauca tantum reperiantur, villique, in quos efficacissimae eorum radices immergantur, omnino desint, ipsa vasa sanguifera huic muneri perficiendo inserviunt. Ac profecto, nullum reperitur animal, in quo luculentius, quam in Leporinis, hunc vasorum sanguiferorum finem esse, perspicere possis. Dann folgt eine Beschreibung der Gefässanordnung, die ebenfalls gut erkannt ist.

Letztere habe ich selbst schon vor längerer Zeit in Gemeinschaft mit *F. Ernst* (Ueber die Anordnung der Blutgefässe in den Darmläuten. Zürich 1854. Diss. c. Tab.) untersucht. Sie erscheint bekanntlich in der Colonschleimhaut als eine eigenthümliche, derjenigen der Mucosa des Magens ganz ähnliche, worüber unter andern auch *Kölliker* (Mikroskopische Anatomie Bd. 2. Abth. 2. S. 196. Fig. 244.) zu vergleichen ist.

Durchmustert man den oberen Theil des Colon bei dem uns hier zunächst beschäftigenden Thiere, dem Kaninchen, so treten die erwähnten Vorsprünge der im Mittel  $0,35-0,4''$  dicken Schleimhaut sehr zahlreich, in der Form an abgeflachte, verbreiterte Darmzotten erinnernd, hervor. Sie zeigen eine rundliche oder stumpfeckige Basis und endigen in einer Kuppel oder ganz stumpfen Spitze. Die Höhe jener beträgt im Mittel  $0,4-0,085''$ ; der Querdurchmesser des Grundes ergiebt meistens  $0,2-0,4111''$ , seltener erhebt er sich bis gegen  $0,25''$ . Bei dicht gedrängter Stellung sind die betreffenden Vorsprünge durch schmale und tiefe, steilwandige Thäler der Schleimhaut von einander abgegrenzt. Nach abwärts in den tieferen Parteen des Dickdarms nehmen jene Papillen an Höhe ab, um mehr und mehr zu schwinden und eine glatte Schleimhautoberfläche schliesslich zu hinterlassen. Die Muscularis mucosae im oberen Theile des Colon beträgt  $0,0125-0,0175''$ .

Bekanntlich ist die ganze Dickdarmschleimhaut des Kaninchens, ebenso wie bei andern Säugern, von zahllosen, gedrängt stehenden, schlauchförmigen Drüsen erfüllt. Für unsere Schilderung genüge die Bemerkung, dass sie nicht allein in den tieferen, mit glatter Fläche versehenen Theilen des Colon diese dichte Stellung einhalten, sondern auch in der oberen, dem Dünndarm angrenzenden Partie. So werden dann jene Papillen von ihnen ebenfalls durchsetzt und auf der Spitze, sowie auch an dem Grunde des Vorsprunges bemerkt man mit Leichtigkeit die bekannten runden, von cylindrischen Epithelien kranzförmig eingefassten Drüsenmündungen.

Von den eben besprochenen Structurverhältnissen können Fig. 2 c. (Ansicht der Papillen von oben), ebenso die Zeichnungen Fig. 4 a. (Seitenansicht derselben) und Fig. 3. (eine Papille bei stärkerer Vergrößerung) dem Leser eine Vorstellung gewähren.

Der Quermesser der Schlauchdrüsen beträgt im Colon des erwachsenen Kaninchens meistens  $0,02554-0,03493''$ ; einzelne grössere können  $0,03831''$  erreichen (Fig. 4 a.). Entfernt von einander, durch Brücken des Schleimhautgewebes getrennt, sind die einzelnen Drüsen

0,00194, 0,00255—0,00349''' . Gruppen derselben werden durch breitere bindegewebige Massen von 0,00639 und 0,00898—0,01277''' Mächtigkeit von benachbarten geschieden (*d.*). In den Winkeln, welche durch das Zusammentreffen benachbarter Drüsenquerschnitte gegeben sind, liegen die Querschnitte der Capillaren (*c.*), während in den breiteren bindegewebigen Interstitien grössere Gefässe (*e, f.*) erscheinen.

Die in einer Papille enthaltene Zahl der schlauchförmigen Drüsen lässt sich mühelos an feinen Querschnitten jener erkennen. Ich habe derselben an grösseren Vorsprüngen gewöhnlich einige 20, an kleineren zuweilen aber auch ihrer nur 46 und 42 erhalten.

An feinen senkrechten Schnitten zeigen die Schlauchdrüsen noch eine Dicke ihres unteren (blinden) Theiles von 0,01277 und 0,01916—0,0230''' . Die sie im gewöhnlichen gestreckten Netz umspinnenden Capillaren besitzen Querdurchmesser von 0,00255—0,00349''' . Die Länge der Schlauchdrüsen ist natürlich, je nachdem sie in der Tiefe zwischen zwei Papillen an den Seitenwandungen dieser oder auf ihrer Höhe münden (Fig. 3. Fig. 4*b.*); eine sehr verschiedene. In ersterem Falle kann sie nur 0,2—0,25''' betragen, in letzterem steigt sie auf 0,35''' und mehr heran.

Der Gefässverlauf im Colon des Kaninchens ist, wie schon oben bemerkt, ein eigenthümlicher, mit demjenigen der Magenschleimhaut wesentlich übereinkommender. Bleibt man bei der mit Papillen versehenen oberen Partie des Colon stehen, so durchsetzen die Arterienäste mit schiefer oder auch mehr senkrechtem Verlaufe die Muscularis des Darms, um so in das submucöse Bindegewebe zu gelangen (Fig. 4*e.*). Sie zeichnen sich vor den Venen (*h.*) durch geringeren Querdurchmesser und eleganten Verlauf aus. An der Unterfläche der Mucosa (Fig. 8*a.* 9*a.*) zerfallen sie rasch in ein gestrecktes Capillarnetz (Fig. 9*b.*), welches, wie schon oben erörtert ist, mit seinen Maschen die Schlauchdrüsen umspinnt (Fig. 4.) und so zur Schleimhautoberfläche gelangt, wo es mit rundlichem, aber aus etwas stärkeren (0,00383—0,00447''' betragenden) Röhren gebildetem Netzwerk die Drüsenmündungen umgiebt. So beobachtet man es mit Leichtigkeit auf der Höhe jeder Papille. In der Achse der letzteren erscheint dann senkrecht absteigend die einfache Vene (*g.*) durch beträchtlicheren (0,00898, 0,01020—0,01277''' betragenden) Querdurchmesser von den Arterienästen ausgezeichnet. Ihre Bildung geschieht aus den die Drüsenöffnungen umspinnenden Capillarnetzen (*f.*), welche zu stärkeren, centripetal verlaufenden Venenwürzelchen sich sammeln. An der Unterfläche der Schleimhaut angekommen, vereinigen sich die Achsenvenen der Papillen zu einem horizontal verlaufenden, weitmaschigen Netzwerk stärkerer Stämme (Fig. 4*h.* Fig. 8*b.* Fig. 9*c.*).

Injicirt man die betreffenden Colongefässe mit doppelter Masse, z. B. Blau und Weiss, und wendet man einen dritten Farbstoff, etwa Roth, zur Darstellung der Lymphgefässe an, so erblickt man im glücklichen Falle

bei Betrachtung der Schleimhautoberfläche in der Achse jeder Papille die rothe Injectionsmasse in meist rundlicher Ansammlung und erkennt das blinde Ende eines senkrecht absteigenden Lymphweges (Fig. 2 a.).

Senkrechte Schnitte durch die Mucosa (Fig. 4.) lehren, wie neben der Centralvene der papilläre Schleimhautvorsprung ein Lymphgefäss darbietet, welches (Fig. 4m. Fig. 3f.) selten einen ähnlichen, meist einen stärkeren Querdurchmesser als das Venenstämmchen besitzt (0,02554, 0,02040—0,01020<sup>'''</sup>), jedoch nach abwärts gegen die Basis der Papille hin sich etwas zu verengen pflegt (0,01020—0,00766<sup>'''</sup> im Mittel). Nach oben, gegen die Höhe des Vorsprunges zu, endet das Lymphgefäss entweder abgerundet und bisweilen leicht kolbig angeschwollen (Fig. 4. Fig. 3.), also ganz wie ein einfaches Chylusgefäss in der Darmzotte (zuweilen auch leicht umgebogen) oder erst nach Abgabe eines oder mehrerer blinder Seitenzweige. In grösseren Papillen, indessen auch nicht gar selten in solchen von gewöhnlichem Querdurchmesser, können zwei solcher Lymphstämmchen vorkommen, die mit ihren mehrfachen blinden Endästen vermöge horizontaler Querwege in Verbindung stehen. Ebenso kann aus der einen Papille ein tief abgespaltener Seitenzweig eine Strecke weit horizontal durch die Schleimhaut zu einer andern Papille verlaufen.

Niemals, wie es ja auch für die Darmzotten bekannt ist, erreicht das blindsackige Ende die Oberfläche der Schleimhaut; stets bleibt es vielmehr bald in grösserem, bald in geringerem Abstände von jener entfernt und der darüber gelegene Theil des Schleimhautgewebes beherbergt die Haargefässe, welche theils die Drüsenöffnungen umziehen, theils in bogigem Verlaufe zu Venenanfängen sich gestalten, Dinge, die schon früher ihre Besprechung gefunden haben. Die Entfernung des blinden Endes des Lymphcanales von der vom Epithel entblössten Papillenoberfläche fand ich 0,00349, 0,00383, 0,00510 und 0,0445<sup>'''</sup>, an sehr frühzeitig endenden Stämmchen aber auf 0,02554 und 0,03831<sup>'''</sup> betragend.

Für die Menge der Lymphstämme kann die Bemerkung wenigstens einen Anhaltspunkt geben, dass die mittleren Entfernungen je zweier derselben an Verticalschnitten zwischen 0,45, 0,2—0,25<sup>'''</sup> betragen.

An der Schleimhautunterfläche vereinigen sich die centralen Lymphgefässe der Papillen zu dem horizontal verlaufenden, weitmaschigen Netzwerk stärkerer 0,025, 0,04, 0,05—0,1<sup>'''</sup> betragender Lymphgefässe, welches im Allgemeinen in der Submucosa gelegen ist. Einfach oder doppelt laufen letztere Gefässe neben den Venen hin (Fig. 4k. Fig. 8d. Fig. 9d.). Bisweilen scheint sogar der venöse Blutstrom innerhalb der Lymphbahn zu geschehen, d. h. mit andern Worten, die Tunica adventitia der Vene ist zur sogenannten Lymphscheide geworden (Fig. 4l.).

Es tritt dem sachkundigen Leser die nahe Verwandtschaft der die Dickdarmpapillen des Kaninchens durchziehenden Lymphströme mit denjenigen der Darmzotten entgegen, obgleich die drüsenlose Zotte des Dünndarms denn doch etwas Anderes darstellt, als die drüsenbeherbergende

Colonpapille. (Freilich ist auch in der äusseren Haut eine verwandte Bildung von Lymphwegen dargethan.)

Wir bemerken hier endlich noch, dass zwar die Lymphgefässe der Subserosa mit specifischer Wandung versehen sind, nicht mehr jedoch die der Submucosa und Schleimhaut. Letztere führen unserer Ansicht nach diesen Namen nur noch im uneigentlichen Sinne, indem eine specifische Gefässwand ihnen abgeht und nur verdichtetes Schleimhautbindegewebe die Begrenzung des Stromes bildet.<sup>1)</sup> (Man vergl. Fig. 4 g, h.). Diese Begrenzung und Einfriedigung ist indessen eine so vollkommene, dass sie physiologisch den Dienst einer specifischen Gefässwandung leistet. Die feinkörnigste Injectionsmasse gelangt niemals in das benachbarte Schleimhautgewebe, ebensowenig als bei der Anfüllung einer Darmzotte. Von der Existenz eines Epithels auf der Innenfläche dieser Lymphcavernen haben wir uns bis zur Stunde noch nicht mit Sicherheit überzeugen können. So befinden wir uns hinsichtlich der beiden zuletzt hervorgehobenen Punkte in Opposition mit Angaben, welche kürzlich von *Recklinghausen*<sup>2)</sup> gemacht wurden.

Das Colonschleimhautgewebe selbst (Fig. 4 d. Fig. 5 b.) ist im Uebrigen ein Mittelding zwischen faserigem Bindegewebe und jener netzförmigen Masse, wie sie das Gerüste der Lymphdrüsenfollikel etc. bildet, doch unserer Ansicht nach dem ersteren näher verwandt als dem letzteren. An einzelnen Stellen (Fig. 4. Fig. 5 d.) wird das betreffende Gewebe des Colon Lymphzellen erzeugend, welche spärlich, vereinzelt oder in kleinen Gruppen zu erkennen sind. Wir haben bei einer ganzen Anzahl in letzterer Zeit untersuchter Säugethiere dasselbe gesehen und nur bei dem unten zu erörternden Colon des Schafes die betreffende Zellenformation in weit grösserer Menge angetroffen. Nach dem vorhin über die bindegewebige Einfriedigung des Lymphstroms Bemerkten gelangen die betreffenden Lymphzellen aber nicht in den Lymphstrom, sie entstehen und vergehen innerhalb des Gewebes, aber getrennt vom letzteren, ein Geschick, welches ja gewiss auch zahllose Zellen in den Follikeln der Lymphdrüsen, den *Peyer'schen*, in den *Malpighi'schen* Körperchen der Milz (und auf pathologischem Gebiete zahllose Eiterzellen) erfahren dürften.

Viel reichlichere Lymphzellen bildet dagegen der Dünndarm der Säugethiere. Als Beleg möge Fig. 6., der Querschnitt aus dem betreffenden Darne des Kaninchens, dienen. Weitere Angaben haben wir kürzlich in einer *Zürcher'schen* Dissertation<sup>3)</sup> hierüber gemacht.

1) Soweit stimmen wir den vor Kurzem veröffentlichten Angaben von *His* (Untersuchungen über den Bau der *Peyer'schen* Drüsen und der Darmschleimhaut) bei; in Anderem entfernen sich manche unserer Resultate mehr oder weniger von den seigenen.

2) Die Lymphgefässe und ihre Beziehung zum Bindegewebe. Berlin 1862.

3) *A. Schärfl*, Einige Beobachtungen über den Bau der Dünndarmschleimhaut. Zürich 1862.

Ohne alle Lymphzellenproduction trafen wir dagegen das gewöhnlich faserige Schleimhautgewebe zwischen den Labzellen im Magen des Kaninchens (Fig. 7 d.).

Wenden wir uns nun nach dem eben Beschriebenen zum Dickdarme des Meerschweinchens, so gestaltet sich Manches abweichend.

Die Schleimhaut hat bei einem erwachsenen Thiere an Weingeistpräparaten eine mittlere Höhe von  $0,1375'''$ . Die Schlauchdrüsen des Colon, ziemlich breit und kurz erscheinend, besitzen eine mittlere Länge von  $0,125'''$ . Der Muskelschicht der betreffenden Schleimhaut kommt sonach eine ungefähre Mächtigkeit von  $0,0125'''$  zu. Der Querdurchmesser der Drüsen ergibt für die meisten derselben  $0,0225—0,02'''$ . Die Abstände zwischen ihnen betragen  $0,005$ ,  $0,0075$ ,  $0,01—0,0125'''$ , hier und da auch noch mehr. Die Gestalten der Drüsenöffnungen, die Inhaltzellen des Schlauches bedürfen, da sie nichts Eigenthümliches gegenüber dem Kaninchen darbieten, keiner weiteren Besprechung. Die Oberfläche der Schleimhaut ist nahezu glatt, höchstens nur mit ganz leichten welligen Erhebungen und Senkungen versehen. Der Gefässverlauf, an mehrfachen Präparaten durchmustert, ist ebenfalls der gewöhnliche des Colon. In dem submucösen Stratum erscheint das bekannte horizontale Netzwerk arterieller und namentlich venöser Zweige.

Der Textur des Schleimhautgewebes selbst haben wir wie bei dem vorher besprochenen Thiere unsere Aufmerksamkeit gewidmet. Ein ganz ähnliches loses Bindegewebe tritt an in Weingeist erhärteten Darmstücken abermals entgegen, mit einer verwandten Kern- oder Zellenformation wie beim Kaninchen. Lymphkörperchen kommen hier wenigstens stellenweise in mässiger Menge vor. Mitunter liegen sie innerhalb der Schleimhautbrücken zwischen den Drüsenöffnungen neben den hier gewöhnlich doppelten, rundlichen Haargefässringen in beträchtlicherer Anzahl.

Die Injection der Lymphgefässe des Colon bei unserem Thiere haben wir mehrmals versucht, meistens ohne Erfolg oder mit nur ganz ungenügenden Resultaten. Ein Mal dagegen, bei einem alten Männchen, gelang sie nach vorhergegangener Einspritzung der Blutgefässe in überraschender Schönheit und zwar fast überall, wo eine Canüle in die Submucosa eingeführt wurde. So ergab sich die Gelegenheit, vom Anfangstheile des Colon an durch die ganze Länge dieses Darmstückes bis in das Rectum tief hinab das Lymphgefässsystem der Schleimhaut nachzuweisen. Verschiedenheiten in der Anordnung desselben nach den Localitäten der dicken Gedärme sind uns wenigstens für die Schleimhaut selbst keine vorgekommen, wohl aber hinsichtlich der Anordnung der tiefer gelegenen horizontalen subserösen Netze. Letztere richten sich wenigstens in ihren stärkeren Stämmchen zum Theil nach der Verlaufsweise der grösseren Blutgefässe. Indem diese in dem oberen Theile des Colon langgezogene, rechtwinklige Maschennetze bilden, tritt hier eine ähnliche Gestaltung des Lymphnetzes mit zahlreichen seitlich abtretenden Zweigen uns entgegen.

In den tieferen Dickdarmpartien dagegen ist diese gestreckte Beschaffenheit der stärkeren Lymphgefäße verschwunden.

Das submucöse Maschenwerk der Lymphgefäße zeigt sich nun, was Form und Grösse der Maschen, sowie das Caliber der Röhren betrifft, unter einem höchst variablen Bilde. Maschen von 0,01677 und 0,02<sup>'''</sup> Weite wechseln mit solchen von 0,05—0,1<sup>'''</sup> und mehr ab. Lymphgefäße von einer Stärke von 0,015, 0,02 und 0,0225<sup>'''</sup> erscheinen neben anderen, deren Querdurchmesser auf 0,05—0,075<sup>'''</sup> und mehr gestiegen ist. Bisweilen sind einzelne dieser stärkeren Röhren nur durch ganz schmale, spaltartige Interstitien von einander getrennt, so dass Bilder, welche an die Anordnung im Dünndarme des Schafes erinnern, zur Beobachtung kommen. Im Allgemeinen ist der Verlauf jener ein schwach welliger. Von stärkeren, knotigen Anschwellungen in der Länge einzelner Röhren ist nichts zu bemerken.

Feine Verbindungsfäden zwischen den Röhren dieses horizontalen Netzwerkes kommen wenigstens stellenweise zur Erscheinung. An stark gefüllten Partien, wenn die Barytinjection benutzt worden war, boten jene 0,01<sup>'''</sup> Querdurchmesser dar. Mit dem *Beale*'schen Blau weniger reichlich erfüllte Stellen zeigten diese Röhren häufig hier oder dort in ihrem Verlaufe bis zu 0,005<sup>'''</sup> verfeinert, ein Beweis, wie das so dehnbare Lymphgefässnetz nach der Stärke des Eintreibens und nach der Beschaffenheit der Injectionsmassen in seinem Ansehen sich veränderlich gestaltet.

Weit einfacher und sparsamer als beim Kaninchen gestalten sich dagegen für das Meerschweinchen die zwischen den Schlauchdrüsen des Colon zur Oberfläche der Schleimbaut aufsteigenden Lymphgefäße. Sie stehen in Abständen von 0,075, 0,1—0,2<sup>'''</sup> und mehr von einander entfernt. Stellenweise mass sogar der Abstand je zweier bei einer Flächenansicht bis zu 0,25 und 0,3<sup>'''</sup>. Das Ganze der Anordnung besitzt überhaupt etwas Unregelmässiges. Querschnitte ergaben, dass 10, 15, 20 und mehr Drüsenmündungen zwischen je zweien der aufsteigenden Lymphgefäße vorzukommen pflegen.

Die Form der letzteren ist eine kürzere, dickere, — ich möchte sagen eine plumpe —, gegenüber den beim Kaninchen geschilderten Lymphgängen. Der aufsteigende Gang erscheint beim Meerschweinchen in einer Breite von 0,025, 0,03333, 0,035—0,04<sup>'''</sup>, oftmals an seinem Ursprunge etwas feiner als nach oben, d. h. gegen das blinde Ende hin. So nimmt er häufig die Gestalt eines Kolbens oder einer Keule an. Seitengänge kommen fast gar nicht zum Vorschein, während sie doch bei dem Kaninchen häufig genug zu bemerken sind.

Es endigen jene Gefäße auffallenderweise in sehr verschiedener Höhe, bald der Schleimbautoberfläche nahe, bald noch durch einen beträchtlichen Abstand von ihr getrennt. Erstere, immer noch von dem Blutgefässnetze der freien Mucosenfläche bedeckt, bleiben 0,01429—0,01<sup>'''</sup> von

dieser entfernt, während für die letzteren eine Entfernung von 0,075—0,05''' erscheint.

An feinen, etwas ausgepinselten Querschnitten ergibt sich genau die gleiche Wandung der Lymphcanäle wie für die schlankeren und zierlicheren aufsteigenden Lymphgänge des Kaninchens. Auch hier ist die Verdichtung des Bindegewebes eine so nachhaltige, dass kein Körnchen der Injectionsmasse in das angrenzende Gewebe eingetrieben wird. Ebenso bemerkt man über das kuppelartige blinde Ende des Lymphstromes die nämliche Begrenzung. Der Gedanke an ein etwa durch die Injection gesetztes Artefact muss sonach schwinden, wie ja auch die Verwandtschaft der Einrichtung bei Meerschweinchen und Kaninchen eine unverkennbare ist.

Wenden wir uns nun zu den Dickdärmen des Schafes, so möge die Bemerkung gleich hier vorausgeschickt werden, dass es uns gelungen ist, nicht allein an den verschiedensten Stellen die Lymphgefäße der Colonschleimhaut zu injiciren, sondern selbst noch in der Mucosa des Rectum dicht über dem Sphincter ani, ebenso in derjenigen des Coecum den betreffenden Apparat durch künstliche Füllung darzuthun. Allerdings injiciren sich in der Regel nur kleine, ein Paar Quadratlinien betragende Stellen, allein in einer so regelmässig schönen Weise, dass jeder Zweifel bei der ersten Durchmusterung der Präparate verschwinden muss. Im Uebrigen sind wir ein Mal so glücklich gewesen, im Colon ascendens des Schafes einen ganzen Quadratzoll zu füllen. Das Lymphgefässnetz bietet nun allerdings für das ganze Colon und Coecum ein gleiches Ansehen und für das Rectum nur geringe Modificationen dar. Um aber die Schilderung desselben zu begreifen, müssen wir die Schleimhaut vorher ihre Besprechung finden lassen.

Betrachtet man die im Allgemeinen mit glatter Oberfläche versehene und nur stellenweise kleine, zottenartige Vorsprünge bildende Schleimhaut des Colon und Coecum bei dem betreffenden Thiere mit unbewaffnetem Auge, so bemerkt man (namentlich wenn man hierbei das Darmstück etwas anspannt) eine Abgrenzung in polyedrische,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{3}$  bis gegen  $\frac{1}{2}$ ''' messende, Felder, welche eine bald geringere, bald grössere Anzahl schlauchförmiger Drüsen beherbergen. Die Interstitien zwischen diesen Feldern messen 0,015—0,025''' , erstrecken sich aber nicht bis zur Oberfläche der Mucosa selbst, denn das Mikroskop zeigt ein Mal über dem aus der Tiefe durchschimmernden lichterem Raume die Mündungen der Dickdarmdrüsen und die in ganz feinem Horizontalschnitt gewonnene Oberfläche der Schleimhaut lässt dem entsprechend von jenen hellen, Felder abgrenzenden Zügen noch nichts wahrnehmen. Ohne schon jetzt in die Bedeutung dieses Bildes einzugehen, fügen wir nur noch hinzu, dass die Stellung der Drüsenschläuche am Rande des Feldes etwas Unregelmässiges gewinnen muss, indem der untere Theil des Schlauches eine schiefe, d. h. gegen den Mittelpunkt eines Feldes zugekehrte, Richtung einzuhalten gezwungen ist.

In der oberen Partie des Colon besitzt die Schleimhaut eine Höhe von etwa  $0,1375''$ , wovon ungefähr  $0,01330''$  auf die Muscularis mucosae kommen. Die Drüsenschläuche zeigen desshalb eine mittlere Länge von  $0,125''$ . Ihre Breite schwankt zwischen  $0,02334$  und  $0,02808—0,03448$  und  $0,03830''$ ; hier und da gelangt einer derselben sogar zu einem Querdurchmesser von  $0,04460''$ . Damit in Uebereinstimmung stehen die Durchmesser der meistens rundlichen Drüsenmündungen an der Schleimhautoberfläche. Geschieden sind sie durch die bekannten ringförmigen bindegewebigen Interstitien von sehr wechselnder Breite. Die dünnsten der letzteren messen nur  $0,00766''$ ; häufiger kommen solche von  $0,01277$  und  $0,04532''$  vor. Breite können  $0,04915$  und  $0,02554''$  erreichen. Das Gewebe dieser trennenden Schleimhautpartien, ähnlich demjenigen tieferer Stellen, erinnert im Allgemeinen an dasjenige des Kaninchencolon, ist aber weit reicher an Lymphzellen, viel reicher überhaupt als uns je das Colon anderer Säugethiere vorkam.

In der unteren Partie des Colon zeigt die Schleimhaut eine Höhe von  $0,02''$  mit einer Muscularis von circa  $0,0425''$ . Interstitien und Querdurchmesser der Schlauchdrüsen bleiben die gleichen; die Lymphkörperchen sind auch hier recht zahlreich vorhanden.

Im Coecum besitzt die Schleimhaut eine Mächtigkeit von  $0,1425—0,425''$ ; die Querdurchmesser der Drüsen liegen zwischen  $0,04945—0,3830''$ , diejenigen der trennenden Bindegewebeschiebt zwischen  $0,00898$  und  $0,01020—0,01945''$ .

Während im oberen Theile des Colon und im Blinddarm auf senkrechten Schnitten die Schleimhaut nur eine leicht wellig gebeugte Oberfläche zu erkennen giebt, zeigt der untere Theil des Grimmdarmes beim Schafe, wenigstens stellenweise, kleine an Zöttchen erinnernde Vorsprünge mit höchstens einer Länge von  $0,025''$ .

Im Rectum endlich ergab die Schleimhaut eine Dicke von  $0,14286$  und  $0,11444''$ ; die Drüsen führten eine Länge von circa  $0,425''$  bei einem Querdurchmesser von  $0,04533—0,04945''$ . Die bindegewebigen Interstitien zwischen jenen waren etwas ansehnlicher geworden.

Die Injection lehrt nun Folgendes: Ist die Canüle am uneröffneten Darmstücke unter die Serosa eingeführt worden, so füllen sich zunächst einzelne stärkere, unter dem serösen Ueberzuge verlaufende Stämme. Es tritt uns hier ein weitmaschiges Netzwerk ziemlich starker, mit Klappen versehener Lymphgefäße entgegen. Die Maschenräume sind gestreckt und zwar in ihrem grössten Durchmesser im Allgemeinen mit der Längsaxe des Darmrohres zusammenfallend. Aus ihnen erheben sich von Strecke zu Strecke, gewöhnlich in schiefer Richtung aufsteigende, Röhren, welche die Muskelhaut durchsetzen und hierbei die Interstitien zwischen den Bündeln der ringförmigen Muskulatur des Colon einhalten. Ich maass eine Anzahl dieser knotig erscheinenden — und meiner Ansicht nach mit besonderer Gefässwand sowie Klappen versehenen — Canäle und erhielt im

Mittel Querdurchmesser von 0,025—0,04 und 0,05''' . Einzelne waren indessen noch um ein Bedeutendes weiter.

Bei irgend stärkerem Drucke der Injectionsspritze entstehen gerade von diesen aufsteigenden Gefässen aus sehr leicht Extravasate und zwar besonders in die bindegewebigen Interstitien der ringförmigen Muskelbündel. Das hier befindliche lose Bindegewebe wird dabei oft ausserordentlich ausgedehnt, so dass an Verticalschnitten der Darmwand grosse,  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{1}{2}$ ''' und mehr messende Räume zur Ansicht kommen, welche leicht zu einer Täuschung Veranlassung geben können.

Das der Schleimhaut selbst angehörige System lymphatischer Gefässe und Wege ist ein beträchtlich entwickeltes, jedenfalls reichlicher als dasjenige des Meerschweinchens. Vergleicht man jedoch den Gehalt der Colonschleimhaut an Lymphgefässen mit der enormen Entwicklung dieses Systemes, wie es im Dünndarme des Schafes vorkommt und von *Teichmann* in seinem Werke wahrheitsgetreu geschildert worden ist, so tritt uns eine relative Armuth des Colon an Lymphwegen entgegen.

Man hat an dem horizontalen Netzwerke der Colonschleimhaut ein tieferes, der Submucosa eingebettetes und ein oberes, der Schleimhaut selbst eingelagertes zu unterscheiden und vermag die beiderlei Netze verbindenden Gänge leicht an passenden Präparaten zu erkennen.

Die Stämme des submucösen Netzwerkes zeigen gewöhnlich ein sehr knotiges Ansehen und besitzen entschieden noch die spezifische, klappenführende Gefässwandung. Ihre Querdurchmesser (nach dem zuletzt bemerkten an einem und demselben Robre schon variabel) fallen sehr ungleich aus, von 0,02—0,04 und 0,075''' . Starke erreichen sogar 0,125''' und mehr. Sie stellen ein unregelmässiges Netzwerk mit einer Maschenweite von 0,05, 0,125—0,175, 0,2 und 0,3''' dar.

Aus ihnen erheben sich ziemlich sparsame, aufsteigende Gänge, welche in die Mucosa eindringen und eine Strecke weit zwischen den hier liegenden Schlauchdrüsen zur Schleimhautoberfläche emporstreben. Nach dem Ansehen, welches nicht mehr knotig erscheint, ist hier die klappenführende, spezifische Gefässwand verschwunden. Bei mikroskopischer Untersuchung lehren starke Vergrösserungen (wie für das Colon des Kaninchens) eine bindegewebige, freilich fest gewebte, begrenzend Schicht; das Lymphgefäss ist also zur Lacune geworden.

Indessen die so zwischen den Schlauchdrüsen aufsteigenden Stämme (deren Querdurchmesser wiederum wechselnd, denen der submucösen Gefässe von mittlerem Caliber ähnlich erscheinen,) gelangen in der Regel nicht weit. Schon in der halben Höhe der Schleimhaut oder höchstens noch  $\frac{1}{3}$  der Höhe von der freien Mucosenfläche entfernt, zerfallen sie in annähernd rechtwinklig ausstrahlende Zweige, welche bald in völlig horizontaler Richtung, bald nur sehr schwach ansteigend, quer zwischen den Schlauchdrüsen verlaufen und durch weitere Astabgabe zu einem oberen Netzwerke lymphatischer Canäle sich gestalten.

Dieses Netzwerk nimmt nun die bindegewebigen Interstitien zwischen den Gruppen der schlauchförmigen Drüsen ein, deren wir schon gedacht haben und tritt uns bei der Regelmässigkeit jener in einem sehr zierlichen Ansehen entgegen. Fünf- und sechseckige, zuweilen unbestimmt polygonale Maschen von 0,15 und 0,2—0,25, 0,3''' und mehr Weite umschliessen eine wechselnde Menge der Drüsenschläuche. Der Querdurchmesser der Lymphcanäle liegt zwischen 0,00766, 0,01020 und 0,01277—0,02554 und 0,03321'''. Einzelne erscheinen spindelförmig, in der Mitte erweitert und nach den beiden Enden (gegen die Winkel des Maschennetzes hin) beträchtlich verengt.

Seitenansichten lehren, dass das horizontale Netz von der freien Schleimhautfläche 0,02, 0,04—0,05 und 0,1''' entfernt bleiben kann. Nur selten gelangt es ein Mal für eine kleine Strecke noch höher hinauf, bis gegen 0,0125'''.

Aus dem uns beschäftigenden oberen Netze nun treten in mässiger Menge schief oder senkrechter aufsteigend, häufig leicht rankenförmig gekrümmt, blindsackige Endcanäle nach oben. Ihre Querdurchmesser ergeben meistens 0,01277—0,01332'''. Die feinsten können bis zu 0,00639''' herabsinken. Die Länge dieser an ihrem blinden Ende oft leicht kolbig dilatirten Gänge wechselt von 0,03321—0,05746''' und mehr. Theilungen des Endganges bilden verhältnissmässig seltene Vorkommnisse. Der Gang liegt stets in den bindegewebigen Ringen, welche die Querschnitte der Schlauchdrüsen einfriedigen und erfüllt nicht selten fast den ganzen Innenraum ersterer. Die Begrenzung des Canals gestaltet sich, wie schon bemerkt, demjenigen, was wir für die Colonpapille des Kaninchendarmes beschrieben haben, ganz ähnlich. Die Entfernung des blinden Endes unter der vom Epithel entblössten Schleimhautoberfläche wechselt. Die am höchsten aufgestiegenen bleiben von letzterer (natürlich noch von Blutgefässen bedeckt) 0,01429—0,01''' entfernt, kürzere 0,05''' und auch mehr.

Die Menge der kolbigen Endcanäle lässt sich ungefähr schätzen, wenn wir bemerken, dass ein circa 3 □mm. messendes Stückchen der Schleimhautfläche deren einige 20 führte.

Es würde nur eine unnütze Weitschweifigkeit sein, wollten wir nach dem eben gelieferten Bilde (was zunächst für den oberen Theil des Colons gilt) noch die ganz unbedeutenden Variationen hinzufügen, welche das Colon descendens und das Coecum des Schafes zeigt. Im letzteren Darmstücke waren die Röhren etwas feiner und die Mehrzahl der Maschen um etwas enger als im Grimmdarm.

Das Rectum endlich wiederholt wesentlich dieselbe Anordnung der Lymphgefässe und Lymphnetze. Die Canäle des oberflächlichen horizontalen Netzwerkes zeigten eine stärker gekrümmte, fast rankenartige Form. Ihre Dicke fanden wir differirend von 0,00766 und 0,01020—0,02554''' und mehr. Die Maschen waren in Grösse und Gestalt wechselnder als

im Colon und Coecum; viele erschienen gestreckt, andere zeigten sich nur unvollkommen eingegrenzt.

Gehen wir endlich zu dem letzten der Säugethiere über, wo die Einspritzung glückte; sehen wir, was das Colon des Kalbes darbot.

Nach einigen verunglückten Versuchen gelang uns ziemlich tief im Colon eine Injection unter eigenthümlichen Umständen. Nachdem wir nämlich an verschiedenen Stellen des uneröffneten Darmes vergeblich oder mit höchst geringem Erfolge die Einfüllung versucht hatten, bot sich später am aufgeschnittenen Colon eine Stelle, wo gedrängt stehende Solitärfollikel das Einführen der Canüle erleichterten und wo sich ein brillantes Netzwerk von Lymphgefässen und Lymphwegen nachweisen liess.

Die Colonschleimhaut des von uns benutzten Kalbes bot an Weingeistexemplaren eine Stärke von etwas mehr als  $\frac{1}{4}$  und etwas weniger als  $\frac{1}{3}$  dar. Die Muscularis derselben wechselte von 0,02554—0,03831'' und schickte feine Züge von Spindelzellen zwischen den Schlauchdrüsen nach aufwärts. Die Länge der letzteren ergab im Mittel 0,2—0,225''; ihr Querdurchmesser lag in der Regel zwischen 0,02554, 0,03193—0,03831''; kleinere, im Diameter 0,02040—0,0230'' messende kamen verhältnissmässig nicht so selten vor; stärkere dagegen von 0,04469'' und mehr waren sehr sparsam. An tieferen Horizontalschnitten der Schleimhaut erschien ein ganz ähnliches Gewebe zwischen den Schlauchdrüsen, wie wir es in einem früheren Abschnitte dieser Arbeit ausführlich für das Colon des Kaninchens geschildert haben und auch in nichts reicher an Lymphzellen als bei dem letztgenannten Geschöpfe. Die Zwischenräume zwischen den Drüsen waren sehr ungleich; gedrängt stehende Schlauchdrüsengruppen mit Interstitien von 0,00255, 0,00383—0,00639'' waren von andern durch breitere Zwischenräume des Schleimhautgewebes von 0,01277, 0,01916—0,0282'' geschieden. Die Ausmündungen der Drüsen wechselten ebenfalls, besaßen aber doch wohl einen etwas geringeren Querdurchmesser. Das zwischen ihnen vorkommende Schleimhautgewebe, nicht minder variabel, zeigte wenigstens häufig eine Stärke von 0,00639, 0,01020—0,01277''. An senkrechten Schnitten ergaben sich an dem injicirten Colonstück gedrängt stehende, an kleine Zotten erinnernde, von 0,025—0,035'' hohe Vorsprünge der freien Mucosenfläche.

Nur an ein Paar Stellen der gewöhnlich beschaffenen Colonmucosa gelang es noch, die Injectionsmasse in geringer Breite zur Oberfläche empor zu bringen. Die meisten derselben erwiesen sich als unbrauchbar; die Masse hatte nämlich den ganzen bindegewebigen Ring um die Drüsenmündung erfüllt. Es lag somit sicher hier ein Extravasat vor. An andern Stellen fanden sich dagegen in den grösseren bindegewebigen Interstitien um Drüsengruppen Bahnen von 0,00639, 0,01020—0,01277'' Breite in der Axe der bindegewebigen Masse mit grösster Schönheit und Regelmässigkeit erfüllt, so dass ein an das Schaf erinnerndes Bild erschien. Die

Maschenweite dieses Netzes betrug  $0,0375$ ,  $0,0625$ — $0,0750'''$  bei der Flächenansicht der Mucosa. Seitenansichten lehrten blinde Endigungen einzelner dieser Injectionsströme an der Basis der kleinen, zottenartigen Vorsprünge erkennen, welche wenigstens  $0,01277'''$  von der (ihres Epithels entblösten) Schleimhautoberfläche abgerundet aufhörten.

Wir glauben somit annehmen zu können, hier ein ähnliches Verhalten wie beim Schafe durch unsere Injectionsversuche gefunden zu haben. Auch einzelne senkrecht zwischen den Schlauchdrüsen absteigende Lymphcanäle liessen sich noch bemerken.

Gehen wir nun zu den solitären Follikel beherbergenden, injicirten Colonstellen über. Hier — und zwar lagen dieselben stets am freien, der Mesenterialanheftung abgekehrten Rande des Darmstückes — erschien die Schleimhaut von viel bedeutenderer Dicke und über ansehnliche, oft einen Zoll und mehr messende Flächen von einem unregelmässig aufgewulsteten höckerigen Ansehen, so dass man unwillkürlich an einen Peyer'schen Drüsenhaufen erinnert wurde, obgleich die Begrenzung der ganzen verdickten Stelle eine viel unregelmässiger war, als es bei jenen Drüsenaggregationen der Fall zu sein pflegt. Mit dem unbewaffneten Auge bemerkte man eine Menge bald mehr entfernter, bald stark genäherter, runder Grübchen von etwa  $\frac{1}{6}$  bis gegen  $\frac{1}{2}'''$  Querdurchmesser und ähnlicher Tiefe. Die mikroskopische Beobachtung lehrte die ganze aufgewulstete Stelle, ihre Höhen wie die Gruben von dicht gedrängt stehenden Schlauchdrüsen besetzt, die im Allgemeinen mit denjenigen des übrigen Colon übereinstimmten.

Erst unter ihnen zeigte sich die follikuläre Substanz. Rundliche oder unregelmässig gestaltete Follikel von  $\frac{1}{6}$ ,  $\frac{1}{4}$ ,  $\frac{1}{2}$  bis gegen  $\frac{1}{2}'''$  Diameter standen bald einander stärker genähert, bald durch weite Abstände geschieden. In ersterem Falle floss gewöhnlich die follikuläre Masse mit benachbarter zusammen, so dass eine ausgebreitete Schicht follikulären Gewebes unter den blinden Enden der Schlauchdrüsen existirte. Von einzelnen Follikeln erstreckten sich breite und lange Züge des betreffenden Gewebes in die Submucosa. Nach oben existirte nirgends eine Trennung des Follikels, er setzte sich vielmehr als ein an Lymphzellen sehr reiches Gewebe in die Zwischenräume zwischen den Schlauchdrüsen fort. Umhüllungsräume oder lymphatische Sinus waren gewöhnlich um die ganze untere Hälfte des Follikels stark entwickelt zu erkennen. Ihre Weite fanden wir von  $0,01$ ,  $0,025$ — $0,035'''$  und mehr.

Wir haben also hier im Colon des Kalbes Stellen vor uns, welche in interessanter Weise eine Art Uebergangsbildung zu einem Peyer'schen Drüsenhaufen darstellten, obgleich noch in gar Manchem sehr abweichend von den zur Probe verglichenen Peyer'schen Plaques des Dünndarmes bei dem gleichen Thiere.

Durch die ansehnlichen Umhüllungsräume der Follikel war die Injection eine relativ sehr leichte geworden. Zahlreiche klappenführende,

knotig erscheinende Lymphgefäße kamen an Seitenansichten zwischen den Bündeln der Darmmuskulatur in das hier stark entwickelte mucöse Bindegewebe und stiegen senkrecht gegen die Unterfläche der Follikel oder zwischen denselben gegen die Basen von Schlauchdrüsen herauf. Die Querdurchmesser dieser aufsteigenden Lymphgefäße lagen zwischen 0,01 und 0,0225—0,05, ja 0,1<sup>'''</sup>. Reichliche, meist spitzwinklige Astbildungen und hierdurch gesetzte Verbindungen zwischen benachbarten Gefäßen kamen vor. Die Menge dieser letzteren war an einzelnen Stellen eine ganz ausserordentliche. Ein Theil dieser Lymphgefäße verlief in die Umhüllungsräume der Follikel, andere, mit Verlust der specifischen Gefäßwandungen, liefen durch zusammengeflossene Follikelsubstanz und zeigten auf Querschnitten netzartige Verbindungen relativ breiter Canäle mit unregelmässigen, aber kleinen Maschen. Andere erschienen, und zwar in reichlicher Menge, zwischen den Schlauchdrüsen den Weg zur Schleimhautoberfläche einschlagend. Ich maass eine Anzahl der letzteren. Ihre Dicken betragen selten 0,01—0,015, viel häufiger 0,02, 0,025<sup>'''</sup> und mehr; ihre Abstände von einander ergeben 0,1—0,05<sup>'''</sup>, mitunter noch weniger. Hier und da trat dieses aufsteigende Netzwerk der Schleimhaut mit weiten Röhren und reichlichen Querästen in einer Reichlichkeit auf, wie uns überhaupt wenig Lymphnetze vorgekommen sind. An solchen Stellen lief dann fast gegen jeden der kleinen zellenförmigen Schleimhautvorsprünge ein blindes Ende, mitunter stark ampullenartig erweitert. Auch Theilungen dieser gegen den Vorsprung strebenden, der Endigung entgegeneilenden Lymphcanäle kamen stellenweise reichlich vor, mitunter sogar häufige netzartige Verbindungen noch dicht unter den Basen der Zöttchen, Dinge, welche wir ganz ähnlich, nur in grösserer Gestaltung, für das Colon des Kaninchens früher erörtert haben. Meist nahm das blinde Ende des Lymphganges die Basis des zottenartigen Vorsprunges ein und blieb 0,025—0,02<sup>'''</sup> von der Zottenspitze entfernt. Andere drangen dagegen in das Zöttchen höher ein, so dass nur noch eine Schleimhautschicht von 0,01, ja zuweilen von 0,005<sup>'''</sup> Dicke über dem blinden Ende und an den Seiten des Endganges übrig bleiben konnte, Verhältnisse, welche wir für Darmzotten ganz ähnlich getroffen haben.

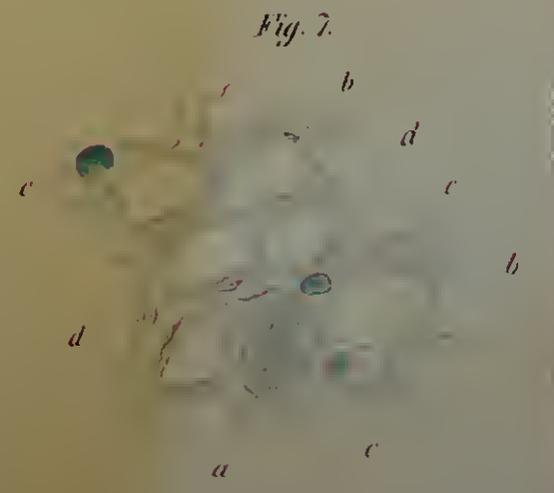
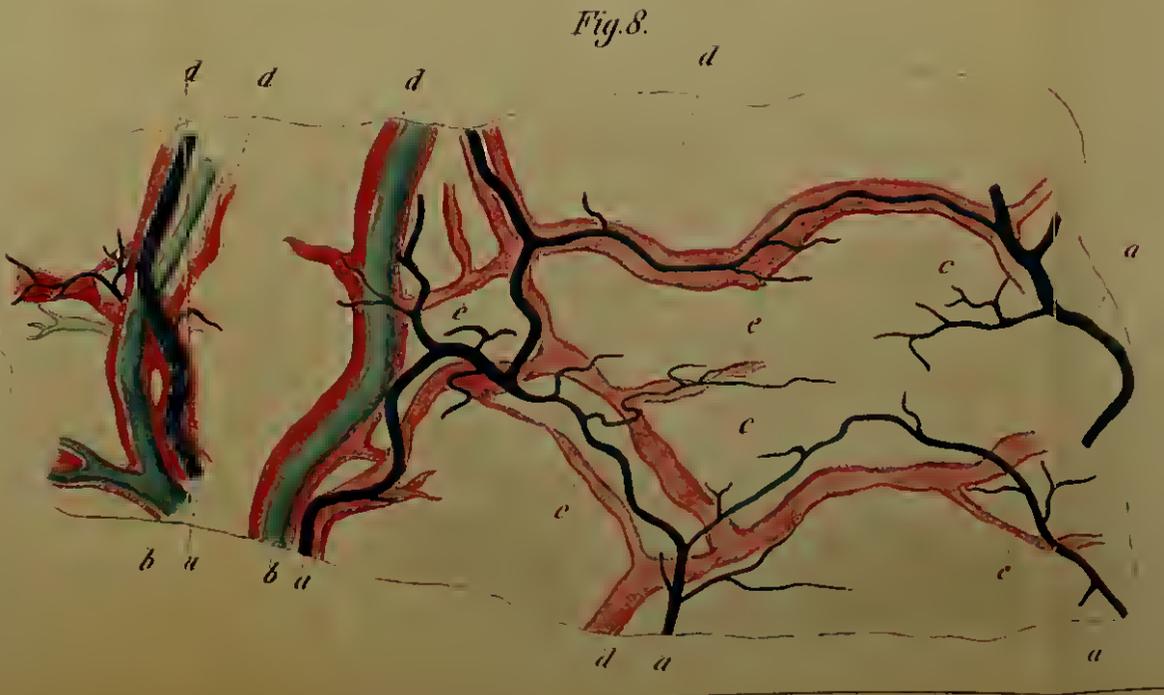
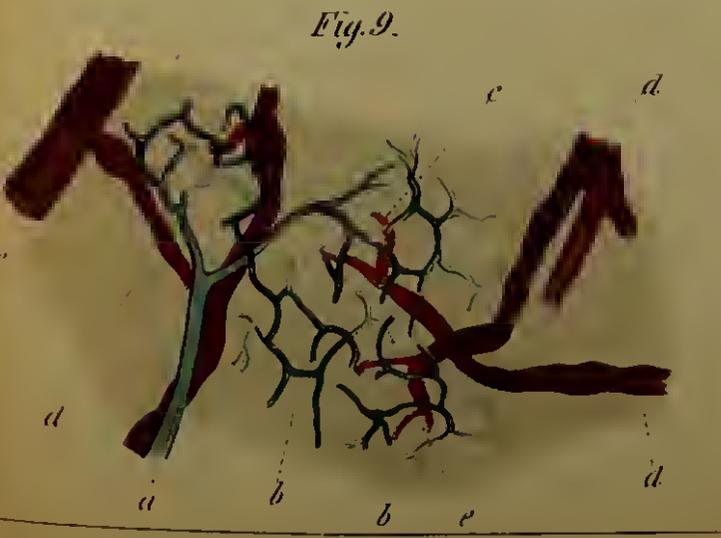
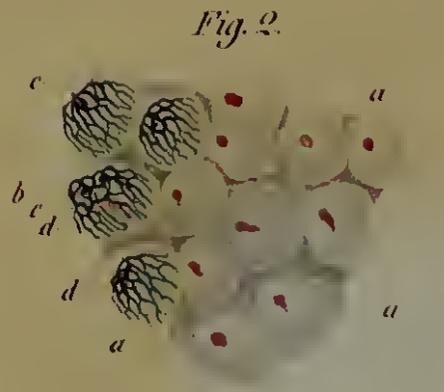
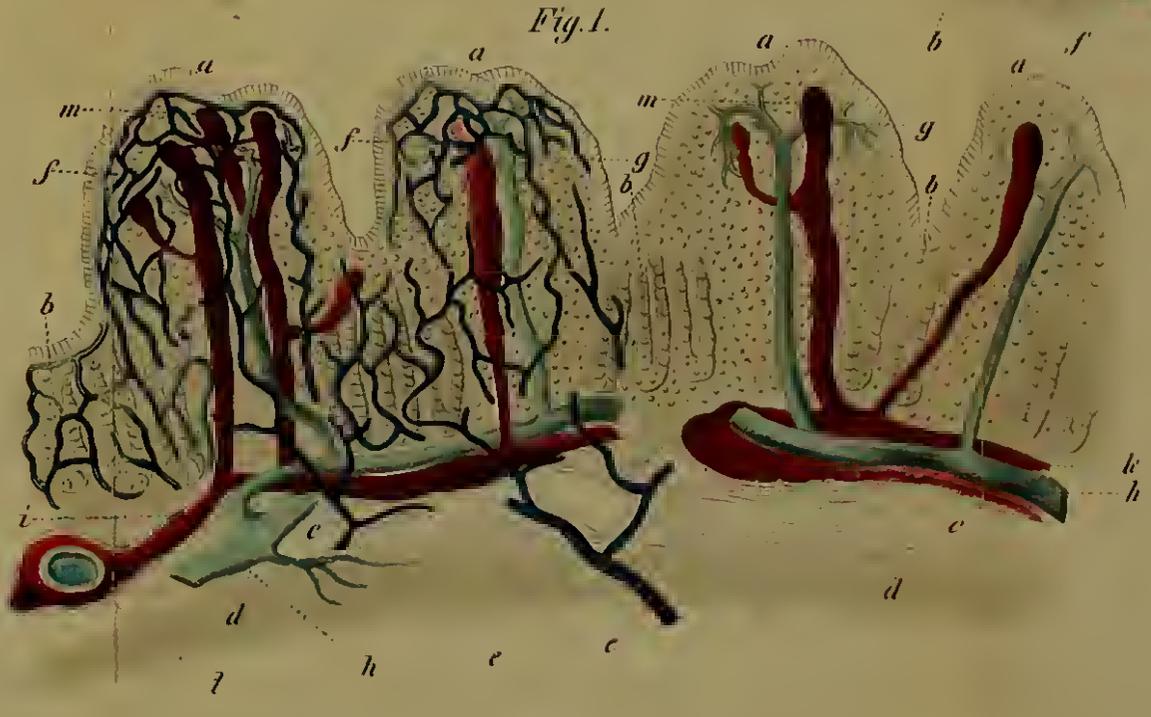
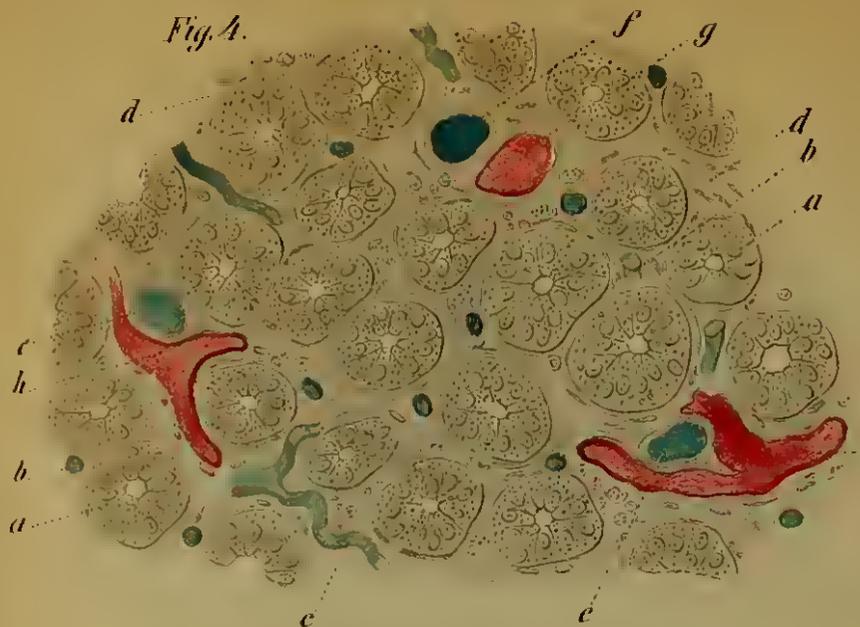
Die allmähliche Entstehung dieser Arbeit muss es entschuldigen, dass nur die zuerst aufgefundenen Verhältnisse im Colon des Kaninchens eine bildliche Illustration erfahren konnten, wenn anders die Publication nicht allzu sehr sich verspäten sollte.

Ueber unsere Injectionen des Dünndarms bei verschiedenen Säugern, sowie über die Einspritzungen der Lymphwege der *Peyer'schen* Drüsen hoffen wir nächstens berichten zu können.

Zürich, den 26. August 1862.

## Erklärung der Abbildungen auf Tafel XXXI.

- Fig. 1. Senkrechter Schnitt durch den Anfangstheil des Colon beim Kaninchen mit circa 100facher Vergrößerung gezeichnet. *a* Colonpapille; *b* einzelne Schlauchdrüsen (andere, um die Zeichnung nicht zu überladen, blieben weg); *c* submucöse, *d* Muskellage des Darms; *e* Arterienzweige, in das Capillarnetz *f* sich auflösend; *g* die Axenvenen der Papillen, bei *h* in die horizontal verlaufenden Venen der Submucosa übergehend; *k* horizontal laufende Lymphgefäße der gleichen Darmschicht, bei *l* eins als Lymphscheide einen Venenquerschnitt umfassend; bei *m* die verticalen Lymphcanäle in den Axen der Colonpapillen.
- Fig. 2. Die Colonpapillen *a* bei ganz schwacher Vergrößerung von oben her gesehen; bei *b* die Enden der Lymphcanäle; bei *c* die Capillaren und bei *d* die Venenanfänge.
- Fig. 3. Eine Colonpapille bei circa 300facher Vergrößerung in der Seitenansicht. *a* Cylinderepithelium; *b* Schlauchdrüsen; *c* die Axenvene; *d* Capillaren, bei *e* sich umbiegend zum Venenanfang; *f* der Lymphcanal.
- Fig. 4. Querschnitt durch die Schleimhaut etwas unter den Basen der Papillen bei derselben Vergrößerung *a* Schlauchdrüsen; *b* Querschnitte senkrecht aufsteigender Capillaren; *c* seitliche Ansichten von Haargefäßen; *d* Schleimhautgewebe; *e* Querschnitte stärkerer Blutgefäße; *f* ein solches mit einem Lymphcanalquerschnitt *g*, von gemeinschaftlicher bindegewebiger Masse umhüllt; *h* ein anderer grösserer Lymphraum, quer getroffen.
- Fig. 5. Dasselbe Object bei 650facher Vergrößerung (*Hartnack'sches* Immersions-system No. 9. Oc. 3). *a* Drüsenquerschnitt; *b* Schleimhautgewebe mit Lymphzellen bei *d*; *c* Capillaren im Querschnitt und bei *e* ein Haargefäß in seitlicher Ansicht.
- Fig. 6. Querschnitt der Dünndarmschleimhaut vom Kaninchen dicht unter den Basen der Zotten gewonnen. Vergrößerung 650fach. *a* Querschnitte *Lieberkühn'scher* Drüsen und *b* solche von Haargefäßen; *c* Seitenansichten der letzteren; *d* das in grosser Menge Lymphzellen beherbergende Schleimhautgewebe; *e* ein grösseres Gefäß im Querschnitt und bei *f* ein geöffneter Lymphgang.
- Fig. 7. Querschnitt durch die Mucosa des Magens des gleichen Thieres bei circa 400facher Vergrößerung. *a* Querschnitt von Labdrüsen mit Zellen; *b* ausgepinzelte Räume derselben; *c* Querschnitt von Blutgefäßen; *d* das Schleimhautgewebe.
- Fig. 8. Wand des Colon mit durch die Serosa und Muscularis hindurchschimmern den horizontalen Gefäßen mit schwacher Vergrößerung. *a* Arterien; *b* Venen; *c* Haargefäßanfänge; *d* Lymphgefäße; *e* Aeste derselben.
- Fig. 9. Unterfläche der Submucosa bei gleicher Vergrößerung. *a* Arterie; *b* Haargefäße; *c* Vene; *d* Lymphgefäße mit in die Schleimhaut eindringenden Seitencanälen bei *e*.



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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1862-1863

Band/Volume: [12](#)

Autor(en)/Author(s): Frey Heinrich

Artikel/Article: [Ueber Lymphgefäße der Colonschleimhaut. 336-353](#)