

Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut.

Briefliche Mittheilung an **A. Kölliker** ¹⁾

von

Prof. C. Bruch in Basel.

Ich will das Semester nicht abschliessen, ohne Ihnen von einigen Untersuchungen zu berichten, welche in diesem Sommer Gegenstand der physiologischen Uebungen waren. Ich habe zwar darüber schon in einem Vortrage gehandelt, der am 15. September vor der naturhistorischen Gesellschaft gehalten wurde, da aber der Bericht darüber nicht vor 1—2 Jahren erscheinen wird, wird Ihnen eine kurze Mittheilung nicht unerwünscht sein, besonders da es Punkte betrifft, die Sie in Ihrem Handbuche unentschieden gelassen haben. Die Vorgänge bei der Verdauung, Resorption und Blutbildung sind ein Gebiet, in welchem das Mikroskop meiner Ueberzeugung nach noch Einiges zu thun hat und nachgerade bei den Chemikern in Schuld gerathen ist. Ich denke an die Anfänge der Chylusgefässe, an den Uebergang der Fette, an die Bildung der Blutkörperchen, die alle noch controvers sind, ich denke an die Muskeln der Darmschleimhaut, deren Entdeckung der jüngsten Vergangenheit angehört. Allerdings fehlt es nicht an Angaben über jene Punkte, ja einige sind so oft behandelt, dass man nach und nach mit einer gewissen Resignation davon abzustehen scheint. Diese Resignation scheint mir jedoch nicht in der Sache begründet, ich glaube vielmehr den Grund der abweichenden Ansichten hauptsächlich dazwischen suchen zu müssen, dass die meisten Beobachter, mit umfassenden Arbeiten über Gewebelehre, Verdauung u. s. w. beschäftigt, nicht hinreichend bei solchen einzelnen, Zeit und Material unverhältnissmässig absorbirenden Punkten verweilen konnten, von der grossen Anzahl rein zufälliger und ganz vereinzelter Wahrnehmungen nicht zu reden. Es hat mir hier und da sogar geschienen, als sei, namentlich von chemischer Seite, das Mikroskop überhaupt zu wenig zu Rathe gezogen worden; es wäre sonst kaum verständlich, wie man noch immer

¹⁾ Eingegangen den 2. Januar 1853.

darüber discutiren kann, ob die Fette im Darne verseift werden oder nicht, und dass die erstere Ansicht noch unter den neuesten Schriftstellern Vertreter finden konnte, während doch der Uebergang des unveränderten Fettes in die Säftemasse, und zwar in grösster Menge, so leicht mikroskopisch zu constatiren und so zu sagen Stück für Stück zu verfolgen ist. Nach dem Gesagten werden Sie nicht erwarten, dass ich nur die Absicht hatte, die eine oder andere Ansicht über derartige Punkte um einen Anhänger zu vermehren, sondern es wurden einzelne Fragen, ganz unabhängig von jeder Theorie und vorgefassten Ansicht, gesondert behandelt, alles Material dafür rücksichtslos geopfert, und nicht eher zu einer andern übergegangen, bis die erste ins Reine gebracht war. Einige Punkte, die ich als ausgemacht ansehe, sind nun die folgenden. Vorher bemerke ich nur noch, dass zu diesen Untersuchungen hauptsächlich Hunde, ausserdem aber auch Katzen, Ratten, Kälber, Schafe, Hühner, endlich auch ein Pferd verwendet wurden.

1. Was das Verhalten der mit der Nahrung aufgenommenen Fette in der Darmhöhle betrifft, so sind alle Beobachter darüber einig, dass die neutralen Fette im Magen unverändert bleiben und im ganzen Dünndarm, ja im Dickdarm bei grösseren Aufnahmemengen, als solche zu erkennen sind. Die einzige Veränderung, die sie im Dünndarm erleiden, bezieht sich auf die feinere Vertheilung, so dass die mikroskopischen Tröpfchen je weiter nach abwärts desto feiner werden. Wir haben dies in allen Fällen wahrgenommen, ohne uns weiter darauf einzulassen, ob die Galle oder der Bauchspeichel, oder beide dabei theilhaftig sind. Wir glauben aber, dass die Bewegung der Darmcontenta, indem sie zugleich an Consistenz gewinnen, dabei ebenfalls zu berücksichtigen sei, dass sie gewissermaassen beim Durchgange durch den Darmkanal mit dem Fette durchknetet und gleichmässiger gemischt werden. Je problematischer und widersprechender die Angaben über die Mithilfe der genannten Drüsensecrete bei der Resorption der Fette sind, desto mehr darf auf ein solches mechanisches Moment Rücksicht genommen werden.

2. Ob eine theilweise Verseifung des neutralen Fettes, etwa an der Oberfläche der Darmcontenta, stattfindet, braucht nicht geradezu verneint zu werden, ist aber gewiss nicht das Wesentliche bei der Fettresorption, da sich die Kügelchen und Tröpfchen des neutralen Fettes auf dem ganzen Wege von der Darmhöhle durch die Darmwände hindurch in die Säftemasse hinein verfolgen lassen. Zuerst dringen sie, wie *Goodsir* und *E. H. Weber* gezeigt haben, in die Epithelialeylinder, und zwar findet sich, wenn sie nicht vollständig damit angefüllt sind, die grösste Anhäufung der Fettmoleküle stets in der über dem Kern befindlichen Hälfte der Zellenhöhle. Gegen Ihre

Angabe, dass die Aufnahme zuerst in Form grösserer Tropfen stattfindet, die sich in der Zelle in feinere Molecüle auflösen, muss ich einwenden, dass mir gerade das Umgekehrte Regel zu sein scheint. Ob grössere oder kleinere Fettmolecüle sich bilden, ob dieselben leichter zusammenfliessen oder nicht, scheint mir mehr von der Art der Nahrung und des Thieres, als von der Zeit der Aufnahme abzuhängen. Bei Pflanzenfressern fand ich fast stets nur feine Molecüle, sowohl in den Zellen, als weiterhin im Parenchym, bei Fleischfressern aber sind grössere Fetttropfen gewöhnlicher, besonders bei Hunden, die mit fettem Fleische gefüttert waren, weniger bei Milchfütterung. Von einer Oeffnung in den Epithelialcylindern habe ich niemals eine Spur wahrgenommen, glaube auch nicht, dass damit für die Erklärung der Vorgänge etwas gewonnen wäre. Ausser Fett enthalten die Zellen stets auch einen eiweissartigen Inhalt, der sich mit Wasser nicht unmittelbar mischt. Daher das Abdrängen der Zellmembran und der anscheinend doppelte Contour des Deckels, den Sie richtig gedeutet haben. Bringt man viel Wasser hinzu, so geschieht es oft, dass die Zellmembran sich nach und nach blasenartig abhebt und weit von dem Zelleninhalte entfernt, wie *Virchow* (Archiv. I. Taf. II, 1) von Epithelialcylindern der Gallenblase abgebildet.

3. Eine Abstossung des Epitheliums findet während der normalen Verdauung gewiss nicht statt. Die Zellen füllen sich bei jeder Verdauung mit Fett und entleeren es wieder, so dass sie im nüchternen Zustand vollkommen frei davon werden. (Wir haben hier den schlagenden Beweis, dass Fettinfiltration an und für sich keineswegs regressive Metamorphose, Ernährungsanomalie oder spontane Zerstörung von Zellen bedeutet, obgleich hinreichend festgestellt ist, dass Organe, die im Absterben sind oder aufhören zu functioniren, sich gern mit Fett infiltriren.) Im frisch getödteten Thier findet man das Epithelium der Schleimhaut immer und zu jeder Zeit fest aufsitzend und es erfordert einige Mühe, es ohne Verletzung abzulösen; einige Stunden nach dem Tode aber geschieht dies sehr leicht in grösseren Fetzen schon bei leisem Drücken und Streichen; bei fortgesetzter Maceration fallen auch die einzelnen Cylinder auseinander und finden sich zahlreich dem Darminhalte beigemischt. Untersucht man daher nicht unmittelbar nach dem Tödteten des Thieres, so kann man leicht eine typische Abstossung des Epithels annehmen, wird aber von einer besondern Beziehung zur Verdauung abstrahiren, wenn man bei nüchternen Thieren dasselbe wahrnimmt, wie bei den gefütterten.

4. Sind die Epithelialzellen mit Fettmolecülen und Tropfen gefüllt, so dringen dieselben auch in das Zottenparenchym ein, und zwar vorzugsweise, man könnte sagen ausschliesslich, an der Spitze derselben, die oft davon ganz infiltrirt und undurchsichtig wird. Auch

hier ist die moleculäre Infiltration viel häufiger als grössere Tropfen. Von einer gewissen Regel, mit der einzelne Stellen der Zotten bald Moleculé, bald grössere Tropfen aufnehmen, habe ich nichts wahrnehmen können, und ich muss Ihnen gegen *Weber* beistimmen, dass die Epithelialcylinder während der Verdauung keine Formveränderung erleiden. Eine doppelte Schicht derselben habe ich nie wahrgenommen und bin ebenfalls geneigt, die ölartigen Zellen (Tropfen?) *Weber's* ins Zottenparenchym zu verlegen, wo sie sehr gewöhnlich sind¹⁾. Hier findet man aber nicht blos vereinzelte Tropfen, sondern, namentlich bei Fleisch- und Fettfütterung, ganze Reihen hinter einander stehender Tropfen, die nicht immer rundlich, sondern viel häufiger in die Länge gezogen, seitlich von einer geraden Linie begrenzt, doch cylindrisch gestaltet sind und eben dadurch verrathen, dass sie in gebahnten Wegen und Kanälen im Innern der Zotte liegen, obgleich deren Wände nicht immer erkennbar sind. Viel häufiger und deutlicher freilich sieht man diese Kanäle mit moleculärem Fette gefüllt, wie injicirt, und dadurch in ihrem ganzen Verlaufe bis an die Wurzel der Zotte kenntlich gemacht. Ich nähere mich hiermit dem schwierigsten Theil der Untersuchung, nämlich dem Verhalten der Zottengefässe, worüber die Ansichten noch so schroff getheilt sind, obgleich wohl diejenige, welche nur ein einziges, blind beginnendes Chylusgefäss annimmt und alle anderen Röhrchen für Blutgefässe erklärt, überwiegen dürfte. Wie sich damit die unzweifelhafte Beobachtung verästelter, ja netzförmig verzweigter, weisser Gefässe in den Zotten vereinigen lasse, ist zwar noch nicht erklärt worden, ich freue mich aber, in dieser Beziehung, wenn auch erst nach vieler vergeblicher Mühe, zur vollständigsten, objectiven Einsicht gelangt zu sein. Wir haben uns überzeugt,

5. dass Blut- und Lymphgefässe gleicherweise zur Fettaufnahme befähigt sind, und ich nehme keinen Anstand, alle sogenannten verästelten Chylusgefässe für moleculärfettführende Bluteapillaren zu erklären. Zu dieser Erkenntniss musste schon die Vergleichung gelungener Injectionspräparate hinführen, wobei dasselbe peripherische Gefässnetz zum Vorschein kommt, das

¹⁾ In dieser Deutung werde ich bestärkt durch den vortrefflichen Atlas der physiologischen Chemie von *O. Funke*, den ich so eben erhalte. Aus Taf. VIII, Fig. 2 geht hervor, was *Weber* unter den dunkeln undurchsichtigen Blasen versteht, nämlich kugelige Aggregate von grösseren Fettmoleculen, die wir ebenfalls häufig in den Zotten gefunden haben, aber ohne alle Regel und Beziehung zu den ölartigen Tropfen. *Funke's* Figuren sind gewisse Portraits, aber sie bilden keine Regel. Mit überraschender Treue sind die fettgefüllten Epithelien wiedergegeben. Wegen der Fig. 4, die Verzweigung der Chylusgefässe betreffend, verweise ich auf das unten darüber Gesagte, ich halte sie für Blutgefässe

man, weissgefärbt, oft während der Verdauung wahrnimmt. Gewöhnlich sind es zwei, zuweilen aber auch mehr Stämmchen (Capillaren zweiter Ordnung), die sich besonders an der Spitze der Zotte zahlreich verästeln und dann natürlich schlingenförmige, umbiegende, stets aber mehr peripherisch verlaufende Gefässe darstellen. Verästelungen und Anastomosen im Körper der Zotten sind im Allgemeinen seltener und besonders bei Hunden laufen oft mehrere parallele Gefässe eine ziemliche Strecke ungetheilt neben einander. Dieser letztere Umstand hat gewiss sehr häufig zur Verwechslung mit dem centralen Chylusgefäss Anlass gegeben. Letzteres habe ich bis jetzt bei allen untersuchten Thieren und beim Menschen stets nur unverästelt durch die ganze Zotte verlaufen und kurz vor der Spitze blind, gewöhnlich mit einer keulen- oder kolbenförmigen Anschwellung (*Lieberkühn's* Ampulle) endigen sehen. Solche deutliche Bilder erhält man freilich nicht immer, und ich will daher angeben, welche Präparationsmethode sich mir als die sicherste erwiesen hat. Alles kommt darauf an, die Gefässe im injicirten Zustande zu sehen, damit sie überhaupt gesehen werden können. Da aber künstliche Injectionen viel zu gewaltsam sind, höchstens die Blutgefässe darstellen und niemals beweisend sein können, so versuchte ich eine natürliche Injection, indem ich am frisch getödteten oder ätherisirten Thier, theils einzelne Darmschlingen, theils die Pfortader oder deren Wurzeln unterband. Am besten erwies sich die Unterbindung der ganzen Darmschlinge, ich erhielt die prachtvollste natürliche Injection der Blutgefässe der Zotte, wie sie keine Injection herstellt und an deren Natur nicht gezweifelt werden konnte. Die Untersuchung muss jedoch nicht unmittelbar nach dem Tode des Thieres, sondern am besten einige Stunden nachher vorgenommen werden, nachdem der Darm in der Bauchhöhle sich selber überlassen war. Unmittelbar nach dem Tode macht die unausbleibliche Contraction der Zotten jede Untersuchung ihrer Structur unmöglich; man sieht nur eine undurchsichtige Masse, deren Gefässe durch die Contraction selbst grösstentheils entleert werden. Durch das Zuwarten erreicht man drei wichtige Vortheile: zuerst füllen sich die Gefässe mit der Erschlaffung der Zotten von neuem, namentlich die Blutgefässe so vollständig, dass die vorher blasse Schleimhaut davon frisch geröthet wird; ferner löst sich nun das Epithel mit Leichtigkeit ab, das die Structur der Zotte verdeckt und früher nicht ohne Störung derselben, und namentlich nicht ohne Beeinträchtigung der Injection entfernt werden kann; endlich befördert auch die inzwischen erfolgende Gerinnung, besonders des Chylus, die Vollständigkeit und Dauerhaftigkeit der Injection, die bei den nöthigen Manipulationen sehr erwünscht ist. Im Allgemeinen gilt die Regel, dass die mindeste Präparation das beste Präparat liefert. Hat man

die mit einer scharfen Scheere möglichst tief abgesechnittenen Zotten mit möglichster Schonung und ohne Deckglas richtig eingestellt und sieht man nicht auf den ersten Blick das schönste, rothe Blutgefässnetz, das centrale, blind endigende, weisse Lymphgefäss aufs zierlichste umspinnend, so schone man alle weitere Mühe und Behandlung des Präparats und nehme ein anderes. Durch eine solche lassen sich wohl die Muskelbündel der Zotte, das structurlose Parenchym der Zotte, die sogenannte Basement membrane *Bowman's* (der structurlose Rand desselben) und zuweilen auch einzelne Gefässe, besonders deren Wände, deutlicher machen, eine bessere Gesamtansicht des Gefässapparats aber wird dadurch nie gewonnen. Wasser hinzuzubringen, ist der grösste Fehler, weil das Blut dadurch ausgewaschen wird und damit die Injection verloren geht. Ist wegen anhängenden vielen Schleims oder Epitheliums durchaus eine Flüssigkeit erforderlich, so fand ich eine ziemlich concentrirte Salzlösung am dienlichsten; der Inhalt der Blutgefässe erscheint dann durch das Einschrumpfen der Blutkörperchen concentrirter und röther, während das Chylusgefäss unverändert bleibt.

Wenn sich auch bei Beobachtung aller Cautelen kein überzeugendes Bild darstellt und namentlich das centrale Chylusgefäss vermisst wird, so rührt dies daher, dass dasselbe durch die vorhergehende Contraction der Zotte vollständig entleert ist und sich nicht wie die Blutgefässe *a tergo*, auch nach dem Tode des Thieres und Aufhören der Darmbewegung, wieder füllen kann. Glücklicherweise wirkt die Contraction der Zotte oft weniger auf das centrale Chylusgefäss, als auf die peripherischen Blutgefässe, und so kann man unter mehreren Präparaten wohl stets auf ein glückliches rechnen. Bei einiger Uebung erkennt man die passenden Stellen der Schleimhaut schon mit freiem Auge an der feingesprenkelten Injection, die geeigneten Zotten aber an der fortdauernden Turgescenz und dem mit freiem Auge erkennbaren weisslichen Inhalt. Dünne, schlaffe, collabirte Zotten zu untersuchen ist immer nutzlos; nur beim Kalbe sah ich oft den gefärbten Centralkanal sich ausserordentlich lange nach Zurücktritt jeder Blutgefässinjection, selbst nach dem Auswaschen des Darms, erhalten. Die Zotten dieses Theils scheinen einer kräftigen Musculatur zu ermangeln.

Auch an vollständig entleerten Zotten gelingt es zuweilen, den (leeren) Centralkanal deutlich wahrzunehmen, wie Sie Fig. 229 vom Kalbe abgebildet haben, welche Darstellung ich für alle Thiere, die ich untersuchte, passend finde, mit der Ausnahme, dass ich niemals einen doppelten Contour oder überhaupt eine selbständige Wand des Centralkanals wahrgenommen habe. Die Begrenzung erscheint als die einer Höhlung des Zottenparenchyms und zeigt durchaus keine Structur, keine aufsitzenden Kerne u. s. w.; sie unterscheidet sich dadurch von

den Wänden der Blutgefäße, die sich sehr häufig selbständig und an den charakteristischen wandständigen Kernen erkennen lassen und an abgerissenen Zottenenden nicht selten stückweise vorstehen. Damit hängt es denn wohl auch zusammen, dass der Centralkanal im contrahirten Zustand der Zotte, so wie in dem nachherigen entleerten und collabirten Zustand, ganz spurlos verschwunden zu sein scheint. In den eben genannten Fällen wird er offenbar nur dadurch dennoch sichtbar, weil er sich mit Flüssigkeit gefüllt hat und das Auswässern des Darmes, das für die Erkenntniss der Blutgefäße so verderblich ist, ist daher minder gefährlich für die Wahrnehmung des centralen Chylusgefäßes.

Wenn oben angegeben ist, dass das Centralgefäß ein einfaches und unverästeltes sei, so gilt dies mit der Einschränkung, dass ich in sehr seltenen Fällen in gespaltenen Zotten auch einen deutlich gespaltenen Centralkanal bemerkte, der in jedem Zottenende blind endigte. In ganz seltenen Fällen sah ich auch in breiteren Zotten zwei Centralkanäle neben einander, einen längern und einen kürzern, wovon jeder mit einer distincten Ampulle endigte.

Den entscheidenden Beweis endlich, dass auch die Blutgefäße Fett aufnehmen, und dass die in manchen Fällen vorkommenden verästelten weissen Gefäße an der Peripherie und Spitze der Zotte die, in anderen Fällen roth injicirten, Blutgefäße und nicht etwa ein besonderes System von Saugadern sind, fand ich zuerst bei einer wohlgefütterten, überaus fetten Bruthenne. Hier war dasselbe Gefässnetz an der Peripherie der Zotte, halb weiss, halb roth injicirt, in der Art, dass jedes einzelne Gefäß in seinem Verlaufe bald weiss, bald roth erschien, und die von Chylus gefüllte Strecke in die blutgefüllte mit einer gelben Farbmischung überging. Nachher sah ich dieselbe Erscheinung auch bei anderen Thieren, namentlich bei Hunden, und lernte die rothen Blutgefäße in anscheinende Chylusgefäße verwandeln, indem ich Wasser hinzubachte, wobei die Blutkörperchen zerstört, der Blutfarbstoff ausgewaschen wurde, und nun in denselben Gefässen ein gelblich oder weisslich schimmernder Rückstand von Fettmoleculen übrig blieb; in anderen Fällen erscheint ein und dasselbe Gefäß bei durchfallendem Lichte gelb, bei auffallendem aber weisslich. Auch Essigsäure leistete hier gute Dienste, indem sie das Zottenparenchym durchsichtiger machte und die Betrachtung mit auffallendem Lichte erleichterte.

6. Was die Eigenthümlichkeiten der einzelnen Species betrifft, so war ich durch die Uehereinstimmung überrascht, die ich bei allen untersuchten Thieren fand, in der Art, dass ich fast überall, namentlich bei Kälbern und bei Hunden, also bei ganz verschiedenen Classen,

in einzelnen Fällen ganz dasselbe Bild wiederfand, so dass ich an der Allgemeingültigkeit desselben, mit höchst unwesentlichen Modificationen etwa in der Vertheilung der Blutgefäße, nicht zu zweifeln habe. Warum man in verschiedenen Präparaten bald den Centralkanal, bald die Blutgefäße vorzugsweise fettführend findet, und ob in dieser Beziehung Nahrung und Zeitpunkt der Verdauung von Bedeutung sind, vermag ich nicht anzugeben. Ich bin jedoch geneigter, solche Verschiedenheiten für ganz zufällige, von den einzelnen Präparaten und der Präparation herrührende anzusehen. Junge Thiere eignen sich im Allgemeinen besser als ältere, am besten saugende Kätzchen oder Hunde, deren Zotten von enormer Grösse sind und sich durch ein besonders schönes Epithel auszeichnen. Was den Menschen betrifft, so sind begreiflicherweise auch unsere Erfahrungen hier am dürftigsten, und es hat wahrscheinlich noch Niemand den *Lieberkühn'schen* Versuch (Sterbende viele Milch trinken zu lassen und ihre Darmzotten zeitig zu untersuchen) wiederholen mögen, so dankbar er seiner Versicherung nach ausgefallen ist, und nach seinen Resultaten auch gewesen sein muss. Auch mir ist noch kein brillanter Fall der Art vorgekommen, was ich jedoch in einzelnen Fällen beobachtet stimmt so vollkommen mit den an Thieren gewonnenen Resultaten überein (namentlich in Bezug auf den Centralkanal, wie ich schon früher, *Zeitschr. f. rat. Med.* VIII, p. 280 angab), dass mir ein Zweifel an *Lieberkühn's* Angaben nicht gerechtfertigt scheint. Nimmt man die Annahme einer Zottenmündung, die schon *Rudolphi* widerlegte, so wie die noch nicht nachgewiesenen Nerven der Zotten aus, so hat *Lieberkühn* in der That für die Sache gethan, was möglich war, und wir Epigonen mit unseren prächtigen Mikroskopen können uns an diesem veralteten Bienenfleisse in der Detailarbeit noch manches Beispiel nehmen.

7. Hinsichtlich des geeigneten Zeitpunktes, in welchem die gefütterten Thiere zu tödten und zu untersuchen sind, erwies sich uns ein beträchtlicher Spielraum. Man kann die Thiere 2—3 und 6—8 Stunden nach der Mahlzeit öffnen und man wird eine oder die andere Stelle des Darmkanals dienlich finden. Entweder hat die Chylification oben schon begonnen, oder sie ist wenigstens noch nicht beendet. 5—6 Stunden nach der Fütterung wird man besonders bei Hunden die Resorption auf ihrer Höhe finden. Um zu wissen, an welcher Stelle man den Darm zu öffnen und nach den Zotten zu suchen habe, hat man nur nach den Mesenterialgefäßen zu sehen; wo diese am meisten turgesciren und die schönsten, meisten Chylusgefäße darbieten, dort kann man sicher sein, auch die Zotten am schönsten zu sehen. Es genügt, diese Stelle in toto zu unterbinden, den Darm in die Bauchhöhle zurückzubringen und einige Stunden sich selbst zu überlassen, um ein wohl vorbereitetes Präparat zu erhalten.

8. Ueber den Mechanismus der Fettaufnahme haben wir zwar keine neuen Versuche angestellt, nachdem alle Versuche, ihn auf endosmotische Erscheinungen zurückzuführen, Anderen und auch mir schon früher fehlgeschlagen sind. Ich kann daher nur die Vorstellung äussern, die sich mir bei allen Wahrnehmungen in diesem Gebiete immer wieder aufgedrängt hat. Ich denke mir den Uebergang der Fettmoleculen rein mechanisch, etwa wie Quecksilber, das man durch Leder presst. Die feine Vertheilung des Fettes einer-, die Darmbewegung andererseits scheinen mir die Grundfactoren, die Structur des Zottenparenchyms wenigstens die Möglichkeit abzugeben. Zwar hat mir der Müller'sche Versuch mit dem Schafdarm nicht recht gelingen wollen (vielleicht, weil ich ihn nicht oft genug angestellt habe), aber man darf wohl den Unterschied in der Turgescenz einer lebendigen, von Blut ausgedehnten und einer collabirten, todten Zotte auch für etwas ausschlagen, wenn es sich um mechanische Durchdringung handelt. Ich denke dabei keineswegs an präformirte Poren oder sonstige Oeffnungen und lege auch auf das grubchenartige Ansehen der Zottenoberfläche, dessen Sie gedenken, kein grosses Gewicht; aber ich glaube, dass die gangbaren Ansichten über die Permeabilität organischer Substanzen und Gewebe einer Revision bedürfen. Die bekannten Versuche von Oesterlen habe ich sogleich nach ihrer Mittheilung in Heidelberg wiederholt und die Kohlenfragmente sowohl im Kreislauf, namentlich im Pfortaderblut, als im Chylus gefunden. Die Versuche sind späterhin von Engelhardt und Donders mit dem gleichen Resultat variirt worden, und Donders treibt die Skepsis offenbar zu weit, wenn er damit noch nicht befriedigt ist und fortwährend nach Täuschungsquellen sucht. Wenn man vielleicht von den allerdings oft sehr plumpen und abenteuerlich gestalteten, die Form von Spiessen, Dornen u. dergl. nachahmenden Kohlenfragmenten keinen Schluss auf den Uebergang feiner Kügelchen und Körner ziehen will, so erinnere ich an eine andere, allbekannte Erfahrung, die keiner Missdeutung fähig ist, ich meine das Austreten von Blutkörperchen aus den Capillaren und deren Durchtreten durch verschiedenartige Parenchyme. Bei jeder entzündlichen Exsudation treten auch zahlreiche Blutkörper durch die Gefässwände hindurch, wie man bei den pneumonischen Sputa so deutlich sieht. Schon vor mehreren Jahren beobachtete ich bei Thieren, denen ich die Aorta abdominalis unterbunden hatte, eine enorme Stauung und in Folge davon zahlreiche Extravasate in den Gefässen des Gekröses und Netzes, in welchen das Blut nun unter einem viel höhern Drucke strömte. Breitete ich das unverletzte und hinreichend durchsichtige Netz von Hunden, die auf diese Weise einige Stunden vorher operirt waren, unter dem Compositum aus, so bemerkte man nicht nur zahlreiche kleine und

grössere Extravasate, die schon dem freien Auge sich bemerklich machten, sondern fast das ganze Netz erschien mit einzelnen Blutkörperchen gleichmässig durchsäet, welche an allen Stellen die feinsten Gefässe verlassen hatten und ins Parenchym ausgetreten waren. *Henle* hat wohl in seiner rationellen Pathologie zu viele Mühe daran gewendet, die Annahme einer Haemorrhagia per diapedesin im Sinne der älteren Autoren zurückzuweisen. Das Wichtige bei der Sache ist, dass Blutungen auf verschiedene Weise zum Vorschein kommen, indem entweder von einer beschränkten Stelle, offenbar durch Verletzung eines grössern Gefässes, eine grössere Quantität Blut hervortritt (die eigentliche Hämorrhagie), oder aber an vielen Stellen, offenbar aus zahlreichen sehr feinen Gefässen, sehr kleine Quantitäten sich entleeren (parenchymatöse Blutung oder, wenn sie den Charakter einer gleichmässigen Secretion von einer normalen Oberfläche trägt, Haemorrhagia per diapedesin). Beide Formen können sich verbinden, aber die Extreme sind so wohl charakterisirt, namentlich auch wegen des im letztern Fall häufigern Allgemeinleidens des Blutes und der Gewebe, dass die Praktiker nie aufhören werden, diesen Unterschied zu machen. Die Frage, ob der Austritt der Blutkörperchen aus den feinsten Gefässen durch Erweiterung unsichtbarer Poren oder durch feine Risse der Gefässwände erfolgt, ist schon darum von geringerer Bedeutung, weil die Poren sowohl als die Risse hypothetisch, d. h. factisch nicht wahrnehmbar sind, aber in einem stellenweisen Nachgeben der Gefässwände ihre naheliegende Versöhnung finden. Die Capillaren höherer Thiere sind keine so derbwandigen, steifen Röhren wie beim Frosch, ihre Wandungen sind von sehr ungleicher Stärke, bald mehr bald weniger selbständig vom Parenchym der Organe geschieden; überall eine ausfüllende, verbindende und ausgleichende Intercellularsubstanz oder Intercellularflüssigkeit. Die Gefässwand erleidet da und dort einen grössern Druck und plötzlich erscheint ein Blutkörperchen ausserhalb der Circulation, jenseits der Gefässwand, die, anscheinend unverletzt, nach wie vor der Circulation den Weg zeigt. War hier eine Pars minoris resistentiae, eine weichere oder eine sprödere Stelle, eine Lücke, eine Spalte, ein Schlitz? Thatsache ist, dass einzelne Blutkörperchen die Capillargefässbahn verlassen und dass eine Unterbrechung der Circulation dabei so wenig stattfindet, als eine fortwährende Hämorrhagie. Der Vorgang wiederholt sich vielleicht jeden Augenblick in unseren Organen und nie zweimal an derselben Stelle; das ausgetretene Blutkörperchen selbst, das weiche, elastische Parenchym, ein Minimum Intercellularflüssigkeit, schliesst die Pforte spurlos. Durch solche ausgetretene Blutkörper entstehen ohne Zweifel eine Menge sogenannter pathologischer Pigmentirungen, und vielleicht selbst einige für normal gehaltene, die während des ganzen Lebens

allmählig zunehmen, wie in den Lungen, den Lymphdrüsen, der Milz u. s. w. Wie viel imponirender muss die Erscheinung erst auftreten, wenn allgemeine Zustände der Säftemasse die Parenchyme und Gewebe lockerer und nachgiebiger machen, wie im Scorbut, dem Morhus Werlhofii u. a. m.?

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zu den Darmzotten zurück, so scheint mir das eigenthümliche Parenchym der Zotten, das ausser Muskelfasern und Gefässen noch vorhanden ist, ganz besonders zur Durchdringung geeignet durch seine Structurlosigkeit, Weichheit und Lockerheit. Sehr häufig begegnet man, selbst in frischen Därmen, besonders aber nachdem man sie einige Zeit dem Wasserstrahl ausgesetzt, einzelnen ungewöhnlich blassen und undurchsichtigen Zotten, die besonders an der Spitze wie aufgelöst und zerschlossen sind; ja es kam vor, dass das Parenchym an der Spitze wie geschwunden und das leere Capillargefässnetz fast allein noch übrig war und frei flottirte. Dergleichen wird man selten in anderen Organen wahrnehmen, und wenn Müller das Parenchym der Zotten ein schwammartiges nennt, so ist dies nicht sowohl in Bezug auf gröbere Porosität, als auf Weichheit, Nachgiebigkeit und Biegsamkeit, verbunden mit einer gewissen Elasticität, sehr bezeichnend. Wenn ein Stein ins Wasser fällt, so spricht Niemand von einem Zerreißen des Wassers, weil sich die Continuität im Momente wieder vollständig herstellt; von tropfbarflüssigen zu festen und halbfesten Geweben haben wir aber im Körper alle Uebergänge, so dass es schwer wird, zu sagen, wo von einem blossen Ausweichen oder einem Zerreißen zu sprechen wäre. Die Bezeichnung «Riss» scheint mir jedenfalls für das Zottenparenchym, ja selbst für die Wände der Capillargefässe zu roh und scharf; ich würde es eher vorziehen, ganz allgemein von permeabler Substanz zu sprechen und es Jedem überlassen, sich den concreten Begriff in ähnlicher Weise selbst zu bilden, wie bei dem Process der Endosmose, der Atomenlehre und ähnlichen transcendentalen Dingen.

9. Es erübrigt noch, von den weiteren Schicksalen der in die Blut- und Lymphgefässe hereingelangten Fettmolecüle zu reden, die nach dem Gesagten ohne weitere Veränderung ihres chemischen Charakters Zottenparenchym und Gefässwände durchdrungen haben. Ich begeben mich damit wieder auf den Boden der reinen Beobachtung, der von chemischer Seite bereits so weit geordnet ist, als hinreichend festgestellt ist, dass die Verseifung des Fettes erst während des Kreislaufes stattfindet, und dass das Pfortaderblut sich durch einen namhaften Fettgehalt auszeichnet (*Lehmann III, 327*). Den Chemikern wird demgemäss die Thatsache willkommen sein, dass sich das Pfortaderblut gefütterter, namentlich junger Thiere, stets durch einen grossen Reichthum an Fettmolecülen

auszeichnet, die sich im weitem Kreislauf stets vermindern und in der Vena cava inf. immer am spärlichsten sind. Bei saugenden Kätzchen und jungen Hunden haben wir mehrmals das Gekrösvenenblut geradezu milchführend gefunden, indem offenbar eine Menge Milchkügelchen unverändert übergehen und im Blute noch in Klumpen zusammenkleben. Auch bei älteren Thieren constatirt man den Fettreichthum leicht durch Wasserzusatz, wobei die Blutkörperchen verschwinden, die vorher verdeckten Fettmolecüle aber unverändert übrig bleiben. Durch Zusatz von Essigsäure scheidet man ferner eine Quantität bereits verseift gewesenen Fettes in Tröpfchenform aus, wie *H. Müller* früher vom Chylus gelehrt hat. Einigemal schien es, als schiede sich dieses Fett auch aus dem Inhalte einzelner Blutkörperchen ab, doch kann ich mich darüber nicht behutsam genug aussprechen, da bei der Menge und grossen Vergänglichkeit der letzteren eine sichere Beobachtung kaum möglich ist.

10. In Bezug auf den Chylus habe ich dem von *H. Müller* Ermittelten nichts weiter beizufügen. Es ist bekannt, dass die Verseifung auch hier erst allmählig während der Circulation erfolgt, so dass sich die mikroskopischen Fettmolecüle gegen den Ductus thoracicus hin hinreichend vermindern und von dieser Seite dem Blute nicht viel freies Fett beigemischt wird. Es bleiben mir nur noch einige Bemerkungen über den Verlauf der Chylusgefässe. Gelingt es, den Centralkanal der Zotten bis in die Basis derselben und in die Schleimhaut zu verfolgen, so sieht man ihn öfter sich verzweigen und in mehrere, gewöhnlich sehr feine Chylusgefässe übergehen. Mehrmals habe ich in der Schleimhaut selbst ein oberflächliches ganz weiss gefülltes Gefässnetz beobachtet, dessen Maschen weiter und winkeliger waren als die der Blutgefässe, obgleich die Dicke der Röhren die der Blutcapillaren in der Regel nicht erreichte. Um es zu sehen, war mindestens eine Vergrösserung von 100—150 (bei auffallendem Lichte) nöthig. Zuweilen schien sich dieses Netz auf die Basis der Zotten, nie aber über den Körper und die Spitze derselben auszubreiten. Als etwas Charakteristisches ist das gegliederte Ansehen dieser weissen Gefässe zu betrachten, welches jedoch weniger von Varicositäten, als von einer streckenweisen Unterbrechung des (geronnenen?) Inhaltes herrührte. Ob letzteres von der Anwesenheit von Klappen herrührte, kann ich nicht entscheiden, da ich die Klappen selbst nicht wahrnahm. Jedenfalls müssten dieselben in äusserst kurzen Distanzen hinter einander stehen. Auch an dem Centralkanal der Zotten nimmt man dieses gegliederte Ansehen häufig wahr, besonders gegen die Basis der Zotten hin; da es aber in anderen Fällen ganz fehlt, so ist mir die Anwesenheit von Klappen mindestens problematisch. Am deutlichsten und constantesten ist dieses Ansehen beim Kalbe, wo man leicht den Central-

kanal bis in das Lymphgefässnetz der Schleimhaut verfolgen kann. Auch diese Gefässe sind im leeren Zustande ganz unsichtbar, da das Lumen in Folge der extremen Feinheit der Wände vollständig schwindet. Selbst im Gekröse hat man bekanntlich noch Mühe, die eigenen Wände der Chylusgefässe zu sehen. Es scheint hier etwas Aehnliches stattzufinden, wie in der Leber, dass die Ausführungsgänge zuletzt so fein und ihre Wände so dünn werden, dass sie mehr den Charakter von Intercellulargängen annehmen, die im Parenchym verloren gehen. Vielleicht passt dies auch auf die Anfänge der Saugadern in anderen Organen.

11. Eine bemerkenswerthe Thatsache haben Sie schon berührt (S. 470), nämlich dass das Zottenparenchym oft von einer ungewöhnlichen Menge kernartiger oder klümpchenartiger Körperchen erfüllt ist. Diese Körperchen sind auf den ersten Blick von den in der structurlosen Schicht der Schleimhäute normal vorkommenden rundlichen Kernen, auf welche ich schon früher (a. a. O. S. 278) aufmerksam gemacht habe, schwer zu unterscheiden, sehr leicht aber von den stäbchenförmigen, die ich ebenfalls in der Magenschleimhaut wahrnahm, ohne sie als Muskelgebilde zu erkennen. Im Zottenparenchym finde ich ausser den von allen Autoren beschriebenen und abgebildeten länglichen Kernen, die dem Verlaufe der Muskelbündel entsprechen, und äusserst seltenen, vermuthlich Blutgefässen angehörenden querovalen Kernen, gewöhnlich auch eine Anzahl rundlicher, dem Parenchym selbst angehörender, besonders in der Tiefe und zwischen den Muskelbündeln. Da aber an diesen Stellen gerade die Zottengefässe verlaufen, so ist es meistens unmöglich zu entscheiden, wie viele von diesen Gebilden dem Parenchym oder dem Inhalte der Gefässe angehören. Gewiss ist, dass Zotten zur Ansicht kommen, welche im vollständig entleerten Zustande keine Spur von solchen rundlichen Kernen zeigen, obgleich man sie bei der Blässe der Zotten, besonders nach Behandlung mit Essigsäure, nicht übersehen könnte. Andererseits finden sich jene Kerne oder Klümpchen oft in so dichten, regelmässigen Reihen an der Stelle der Gefässe, dass man nicht anstehen kann, sie in den Inhalt derselben zu verlegen. Noch eine Möglichkeit, so abenteuerlich sie klingt, möchte ich vor der Hand wenigstens nicht ganz abweisen. Man bemerkt nämlich nicht selten, besonders gegen das Ende der Verdauung, in dem breiigen Chymus der Fleischfresser zahlreiche Körperchen ähnlicher Art, die man aus den Darmdrüsen ableiten kann, wenn man sich nicht entschliessen kann, sie in der Darmhöhle selbst entstehen zu lassen. Ob diese Körperchen ebenfalls durch die Zottenwände hindurch in die Zottengefässe gelangen können, scheint mir wenigstens einer Widerlegung werth. Vor der Hand bemerke ich nur, dass die notorischen Kerne des Schleimhautparenchyms sich in Essigsäure nie-

mals vermindern, während die Körperchen des Gefässinhalts dadurch blässer werden und oft eine deutliche Hülle mit Kern erkennen lassen. Ich denke auf diesen Punkt in einer spätern Mittheilung über die Bildung der Blut- und Lymphkörperchen zurückzukommen. Von diesen zellenähnlichen Körperchen ganz verschieden sind gewisse grössere, dunkle grobkörnige Kugeln, den Dotterkugeln des bebrüteten Hühnereies ähnlich, die man oft, besonders in der Spitze der Zotte antrifft und die auch in den Blutgefässen aufzutreten scheinen. Diese Körper, die ich für Weber's dunkle Blasen halte, erscheinen meist mit sehr glatten und scharfen Contouren, und doch habe ich eine besondere Hülle oder einen Zellkern nicht daran wahrnehmen können. Sie scheinen Aggregate von Fetttropfchen zu sein, sind aber viel grobkörniger als die gewöhnlichen, zellenbildenden Körnerhaufen oder Entzündungskugeln der Autoren, und finden sich auch in der Darmhöhle.

12. Als Hauptresultat der mitgetheilten Untersuchungen ist der Nachweis anzusehen, dass Blut- und Lymphgefässe bei der sogenannten Fettresorption im Darmkanal sich gleicherweise betheiligen. Damit fällt zunächst die bisher bestandene Schwierigkeit hinweg, sich den Uebergang der betreffenden Substanzen in den Chylus ohne Betheiligung der Blutgefässe zu denken, welche letztere nach allen Autoren in den Zotten oberflächlicher und peripherischer gelegen sind als die Chylusgefässe, und an welchen daher diese Stoffe vorbeigehen müssten, um in die letzteren zu gelangen. In der That muss schon der Zustand, dass die Ampulle des Centralgefässes niemals bis an die Spitze der Zotte reicht, sondern meist in beträchtlicher Entfernung davon endigt, eine solche Annahme sehr bedenklich machen. Es wird fernerhin den Lymphgefässen ein weiteres Stück der räthselhaften «Ausschliesslichkeit» genommen, durch welche man bisher diese und ähnliche Erscheinungen zu erklären versuchte. Dass die Erneuerung des Blutes überhaupt nur durch den Chylus geschehe, dass nicht ein grosser, vielleicht der grösste Theil der Albuminate schon im Magen resorbirt werde, dürfte heutzutage kaum noch von Physiologen vertheidigt werden. Gehen auch die Fette wenigstens theilweise direct in Blutgefässe über, so bliebe von den einfachen Nahrungsstoffen, die aus der Verdauung hervorgehen, nur noch der Zucker, der zwar im Chylus gefunden, in der Pfortader aber nach den neueren Analysen vermisst wird. Darauf allein hin aber wird Niemand die Lymphgefässe des Darms ferner als «resorbirende» Gefässe per excellence betrachten wollen. Ich denke mir dieselben vielmehr nicht wesentlich verschieden von den übrigen Lymphgefässen, weder in Bau noch in Function. Ueberall sind sie die Begleiter der Blutgefässe und besitzen wie diese die Fähigkeit der Stoffaufnahme, eine Function, deren Aufklärung mit den Fortschritten der Lehre von der

Endosmose genau zusammenfallen wird. Ich bekenne mich jedoch keineswegs zu derjenigen Ansicht, welche die Lymphgefäße nur als Vasallen und Diener der Blutgefäße ansieht und den Chylus als eine «Absonderung» aus den Blutgefäßen auffasst; sondern ich glaube, dass sie Stoffe verschiedener Art und Herkunft aufnehmen können, solche sowohl, die ihnen vom Blute aus, als solche, die ihnen von aussen unmittelbar dargeboten werden. Dass die Lymphgefäße des Darms in letzterer Beziehung besonders in Anspruch genommen sind, liegt auf der Hand, aber es ist kein Grund zu bezweifeln, dass die Lymphgefäße des Körpers unter gleichen Umständen das Gleiche leisten können. *Herbst* hat darüber schon eine Reihe interessanter Versuche angestellt, die wohl nur darum weniger beachtet worden sind, weil die mikroskopische Untersuchung allerdings Manches zu wünschen liess. Die weisse Farbe der Chylusgefäße während der Verdauung war nicht nur Ursache, dass sie überhaupt entdeckt wurden, sie war auch der Hauptgrund, wesshalb man den Blutgefäßen die wesentlichste Rolle bei der Darmresorption abnahm und den Lymphgefäßen des Darms zutheilte. Dass eine so frappante Erscheinung 200 Jahre das Urtheil der Physiologen bestechen konnte, ist vollkommen begreiflich, wenn man sich nur an das Aeussere der Erscheinung hält. Das Urtheil musste aber schwankend werden, als man erfuhr, dass diese weisse Farbe nur von Fett herrührt; es verliert jede Begründung, wenn auch das Fett zu den Substanzen gehört, die in die Blutgefäße des Mesenteriums übergehen, und wenn es in den Lymphgefäßen nur deshalb so auffallend hervorschimmert, weil es von keinem rothen Farbstoffe, wie im Blute, verdeckt wird.

13. Wenn man fragt, warum in der Regel nur die Lymphgefäße des Dünndarms während der Verdauung weiss erscheinen (Fett aufnehmen), nicht die des Magens und Dickdarms, — eine Frage, die nunmehr auch an die Blutgefäße zu stellen wäre) — so mag man immerhin noch weitere Aufschlüsse über die Rolle der Galle und des Bauchspeichels erwarten, deren Wirkung sich gerade über jenen Bezirk erstreckt. Die bisherigen Versuche so vieler ausgezeichneten Forscher haben nur so viel festgestellt, dass die Abwesenheit der Galle den Uebergang der Fette nicht aufhebt, wenn auch in der Regel merklich vermindert. Dies spricht nicht für eine chemische Wirkung, und *Bidder* und *Schmidt* haben sich daher in ihrer neuesten Arbeit (S. 231) einer physikalischen Anschauungsweise zugewendet. Die mechanische Erklärung für den Uebergang des neutralen Fettes, die im Obigen versucht worden ist, wird sich besonders an die Thatsache halten können, dass die bezeichnete Region des Darmkanals die der Zottenformation ist, und dass eine so eigenthümlich construirte, unebene Oberfläche, in Verbindung mit dem

schwammartigen, permeablen Gewebe der Zottenspitzen, nothwendig die Friction sowohl als die Angriffspunkte vermehren und den Uebergang in hohem Grade begünstigen muss. Wenn es feststeht, dass Abhaltung der Galle den Uebergang vermindert, so kann eine mechanische Erklärung auch diese Thatsache verwerthen, weil dann ein Anregungsmittel der peristaltischen Darmbewegung, der unerlässliche Mechanismus für den Uebergang ungelöster Stoffe, wegfällt. Auch ist es nach dieser Ansicht nicht minder begreiflich, als nach einer chemischen, dass die Aufnahme der Fette eine begrenzte ist und ein gewisses Maximum nicht überschreitet. Dass die Galle sowohl als der Bauchspeichel keine unbedingten Erfordernisse zur sogenannten Fettresorption sind, dafür dürfte auch eine unserer letzten Beobachtungen sprechen, die wegen des Eintrittes der Ferien leider nicht weiter verfolgt und geprüft werden konnte. Bei neugeborenen Kätzchen, die bereits gesaugt hatten und deren Magen mit geronnener Milch angefüllt war, fanden sich nämlich die Epithelialcylinder des Magens und Duodenums, und zwar auf der ganzen Oberfläche des erstern, aufs schönste mit Fettkörnchen gefüllt, wie dies sonst im Dünndarm der Fall ist; dagegen fanden sich in der Schleimhaut selbst weder Fettkörnchen, noch sichtbare Lymphgefässe. Weiter abwärts im Darm, wohin noch keine Milch gedrungen war, war auch das Epithelium normal, blass, fettleer und aufs schönste erhalten. Dieselbe Erscheinung beobachtete ich bei jungen Hunden, die schon mehrere Tage gesaugt hatten und bei denen auch die Darmresorption in vollem Gange war.

44. Was den etwaigen Antheil der Darmdrüsen bei der Verdauung betrifft, so haben wir in den *Lieberkühn'schen* Schläuchen niemals fettinfiltrirtes Epithelium angetroffen, und halten sie daher, wenigstens bei der Fettresorption, für vollkommen unbetheiligt. Auch ist mir Nichts aufgestossen, was auf eine Betheiligung der *Peyer'schen* Follikel hindeutete; ich kann vielmehr eine Beobachtung anführen, die eher dagegen spricht. Auf der Schleimhaut des untern Augenlides beim Ochsen findet sich nämlich eine Bildung, die mit den *Peyer'schen* Plaques im Dünndarm die grösste Aehnlichkeit hat. Man bemerkt dieselbe schon mit freiem Auge als eine ziemlich verbreitete, aber ziemlich scharf umgrenzte Wulstung der Schleimhaut, hervorgebracht durch zahlreiche, dicht beisammenstehende, geschlossene Bälge von der Grösse der Darmfollikel, die man zum Theil schon mit freiem Auge als helle Bläschen unterscheidet. Sticht man ein solches Bläschen an, so entleert sich ein dickliches, weissliches Fluidum, das eine Menge zellenartiger Körperchen enthält, wie sie in den Lymph- und Blutgefässdrüsen vorkommen, Körperchen nämlich von der Grösse der Eiter- oder Lymphkörperchen, die besonders durch Zusatz von

Wasser einen rundlichen, körnigen Kern und eine eng anliegende blasse Hülle erkennen lassen. Mitten durch diese Pulpe verbreitet sich ein ganz freies, zierliches Capillargefässnetz, wie es von *Frey* zuerst in den Darmfollikeln erkannt wurde, das sich leicht aus den Follikeln durch Druck und Streichen isoliren lässt. Einen Zusammenhang mit Lymphgefässen habe ich an diesen Follikeln der Augenschleimhaut nicht nachweisen können; so viel ist aber klar, dass die *Peyer'schen* Follikel (auch wenn sie zu den Gefässdrüsen zu zählen sind) schwerlich eine besondere Rolle bei der Verdauung zu spielen haben, wenn sich herausstellt, dass sie der Darmschleimhaut nicht ausschliesslich eigen sind. Dieses verbreitetere Vorkommen dürfte im Gegentheil zur Unterstützung dessen dienen, was oben über das Verhältniss der sogenannten Chylusgefässe zu den Lymphgefässen überhaupt gesagt wurde.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1852-1853

Band/Volume: [4](#)

Autor(en)/Author(s): Bruch Carl

Artikel/Article: [Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. 282-298](#)