

Aus dem Pathologischen Institut der Universität Marburg.

## **Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie einiger Zellarten der Schleimhaut des menschlichen Darmkanales.**

Von

**Johannes Ernst Schmidt,**  
approb. Arzt aus Marburg.

Hierzu Tafel II.

Wenn man sich mit der Histologie pathologischer Prozesse am menschlichen Darne zu beschäftigen beginnt, so bemerkt man bald, dass, trotz der sehr zahlreichen Arbeiten, manche Frage der normalen Histologie dieses Gebietes noch nicht gelöst ist, die Grenzen des normalen Vorkommens mancher Zellarten noch nicht abgesteckt sind und dass die Herkunft gewisser Gebilde unaufgeklärt ist. So wurde die nachfolgende Arbeit ganz unwillkürlich von der Pathologie auf das Gebiet der normalen Histologie hinübergewiesen, oder sie bewegt sich doch auf dem Grenzpfade.

Untersuchungsmaterial: Für feinere histologische Untersuchungen ist das Sektionsmaterial, wenn die Obduktion nicht sehr bald nach dem Tode gemacht werden durfte, im allgemeinen unbrauchbar; es wurden daher für diese Arbeit hauptsächlich operativ gewonnene Stücke verwendet, die meist sehr schöne Präparate liefern. Sie haben aber den Nachteil, dass sie in gewissem Sinne bereits als pathologisch erscheinen können und es teils auch wirklich sind, dass sie ferner nur eine Stelle des Darmes vom gleichen Individuum zur Anschauung bringen. Es waren meist Schleimhautstückchen, die bei Gastroenterostomien, Hernien- und Carcinom-Operationen gewonnen wurden, immerhin solche, die klinisch noch als gesund angesehen wurden. Gewisse Schlüsse lassen sich aus ihnen daher doch wohl ziehen, zumal wenn man als ganz intaktes Vergleichsmaterial das heranzieht, was gelegentlich bei schweren Darmverletzungen und frühzeitig vorgenommenen Sektionen gewonnen wird, und wenn man das berücksichtigt, was der Darm normaler Neugeborener ergibt, was hier geschah.

Eingelegt wurde meist in Orthscher Lösung von Müller-Formol, einiges in 10 %igem und 4 %igem Formol, sowie Alkohol; wenige Stücke kamen bereits sehr sorglich in Sublimat fixiert in unsere Hände. Eingebettet wurde in Paraffin, die Schnitte im allgemeinen 10  $\mu$ , teils aber auch nur 4  $\mu$  dick, mit Eiweiss-Glyzerin aufgeklebt und in Hämatoxylin-Eosin, Hämatoxylin-Mucikarmin, Alaunkarmin, v. Gieson gefärbt, gelegentlich wurden auch andere spezielle Kern- und Protoplasmafärbungen vorgenommen. Außer von Erwachsenen und Neugeborenen wurden Darmstücke einer Reihe von menschlichen Föten, sowie von Hunden untersucht. (Näheres siehe später.)

Die nachfolgenden, vielfach an Serienschnitten durchgeführten Untersuchungen des oben angegebenen Materiales beziehen sich grösstenteils auf die Topographie und die Häufigkeit des Vorkommens bestimmter Zellformen unter normalen und pathologischen Verhältnissen, unter denen ich besonders den Panethschen Zellen, den Becherzellen und den von mir genauer zu beschreibenden, anscheinend eine neue Zellart darstellenden, gelben Zellen, mein Augenmerk zugewandt habe. Denn nur durch eine genaue Kenntnis der normalen Verhältnisse wird es möglich sein, die etwaige Bedeutung in dem Wechsel bestimmter Zellformen, wie wir sie z. B. so charakteristisch bei der chronischen Gastritis in dem Ersatz des Magendrüsenepitheles durch solches der Darmdrüsen zu beobachten vermögen, richtig abzuschätzen. Durch besondere Umstände wurde meine Aufmerksamkeit auch auf die Entstehung der Meconiumkörperchen gerichtet, ich glaube zeigen zu können, dass auch sie auf eine spezifische Tätigkeit der Darmepithelien, und zwar im fötalen Leben, zurückzuführen sind.

### Über Panethsche Zellen.

Es sind, nachdem ich bereits begonnen hatte Material zu sammeln, die eingehenden Arbeiten von Bloch (2, 3)<sup>1)</sup> über Panethsche Zellen erschienen. Da ich vielfach auf diese verweisen muss, sei es gestattet, zunächst kurz seine diesbezüglichen Angaben zu referieren. Nachdem Bloch die vielfach unzureichenden und widersprechenden Angaben früherer Autoren zusammengestellt hat, kommt er auf Grund eigener Untersuchungen zu folgenden

---

<sup>1)</sup> Literatur siehe entspr. den Zahlen in Klammer am Schlusse.

Resultaten: Am Grunde aller Dünndarmdrüsen sind beim Säugling wie beim Erwachsenen Panethsche Zellen vorhanden; im Dickdarm des Säuglings sind diese ebenfalls vorhanden, aber nicht in so grosser Zahl und nicht so konstant in jeder Drüse. Diese letzteren jedoch bilden sich bis zum zweiten Lebensjahre völlig zurück. Die Tatsache, dass Kuhmilch vom Säugling besser ausgenutzt wird als vom Erwachsenen (Rubnejr), ist wahrscheinlich auf diesen Umstand zurückzuführen.

Zur Ergänzung der bei Bloch angeführten Literatur seien noch folgende, teils gleichzeitige, teils frühere Arbeiten genannt: Rachel Zipkin (19) fand Panethsche Körnerzellen bei Jnuus Rhesus im Fundus der Dünndarmkrypten. Monti (11) fand sie beim Murmeltier, Klein (11) beim Opossum, Oppel (10) beschreibt ferner bei Ornithorhynchus Zellen, die wohl auch als Panethsche Körnerzellen zu deuten sind. Beim Menschen wurden sie noch festgestellt von Thorel (20), doch sind seine diesbezüglichen Angaben nur kurze und allgemeinere. Er sah solche Körnerzellen in der ganzen Schleimhaut des Darmkanales bei normalen, katarrhalischen oder atrophischen Zuständen, fast konstant auch in allen hier vorkommenden Geschwürsarten, besonders in den Randpartien. Auch in den Adenomen verhältnismässig häufig, während sie im Magen eine minder regelmässige Erscheinung darstellten und nur bei Pyloruskatarrhen und atrophischen Gastritisformen gesehen wurden. A. Saltikow (14) fand sie einmal in einigen Drüsenschläuchen eines Drüsenzellencarcinomes des Magens, während Kokubo (5) bei Gastritis chronica in den Darmdrüsenschläuchen in grosser Zahl und besonders in den tieferen Abschnitten fuchsinophile Körnerzellen fand.<sup>1)</sup>

Hinsichtlich der Konservierung und Färbung der Granula in den Panethschen Zellen sei bemerkt, dass Paneth (12) selbst sie in seinem Falle nach Pikrinsäurebehandlung nicht färben konnte, bei Alkoholhärtung nur ein Maschenwerk fand. Nicolas (9) hat mit Flemmingscher Lösung, Bloch mit Formol gute Resultate erzielt; Stöhr (17) empfiehlt besonders Kalibichromat-Formol

<sup>1)</sup> Nach Abschluss finde ich noch in Virchows Arch., 1905, B. 179, S. 71 in K. Schwalbes Aufsatz: Über die Schafferschen Magenschleimhautinseln der Speiseröhre die Mitteilung, dass er hier „in einem Falle in den Drüsenträumen richtige Panethsche Zellen, d. h. grosse Zellen mit basal gelegenen Kern und ziemlich mächtigen acidophilen Granulis“ gesehen hat.

nach Kopsch mit Nachbehandlung in Müllerscher Flüssigkeit. Ich habe hauptsächlich Müller-Formol (Orth) verwendet, gelegentlich auch Formol. In beiden werden die Granula sehr gut konserviert, das sonstige Gewebe jedoch entschieden in ersterem schöner. Sublimat ergab in sieben Fällen keine oder schlechte Resultate. Bei Alkoholfixierung waren in fünf Fällen die Körner gelegentlich erhalten, meist aber aufgelöst, es zeigte sich dann nur ein Maschenwerk in der Zelle.

Von Färbungen wird teils Rubin S., teils Heidenhains Hämatoxylin-Eisenlack empfohlen, auch mit Eosin sind die Körner, besonders von Zimmermann (18), gefärbt worden. Bloch benutzte Ehrlich-Biondi-Heidenhains Dreifarbenmischung, Thorel, van Gieson. Letzteres ist, auch nach meinen Erfahrungen, wohl die einfachste Darstellungsweise, wenigstens in Müller-Formolpräparaten; dabei werden die meisten (vergl. unten) Zellen so gefärbt, dass man sie bereits bei schwacher Vergrößerung als rötliche Keile zwischen den anderen Epithelzellen aufsuchen kann. Schön dunkel treten die Körner auch mit Eisen-Cochenille gefärbt hervor. Eosin nehmen sie wohl auf, geben jedoch beim Differenzieren leicht den meisten Farbstoff wieder ab, sodass sie viel blasser erscheinen als z. B. eosinophile Leukozytengranula.

Hinsichtlich der Beschreibung der Zellen beim Menschen kann auf die genauen Angaben bei Nicolas, Zimmermann und Bloch verwiesen werden. Auch ich fand, dass die Zellgranula nicht alle gleichwertig sind, indem sie in ihrer Grösse und ihrem tinktoriellen Verhalten sich verschieden zeigen, wobei Grösse und Farbintensität nicht immer parallel gehen; man findet gelegentlich recht grosse Körner, die sich wenig färben und andererseits Zellen, die sich von ganz feinen Granulis fast diffus rot färben. Es sind also jedenfalls verschiedene Funktionsstadien der Zellen, Reifestadien der Granula anzunehmen. Gefunden habe ich die Zellen, in Bestätigung der Blochschen Angaben, regelmässig in jeder Krypte des Jejunum und Ileum, auch im Duoden fast an jedem Drüsengrund, wobei die Zahl der Zellen in der einzelnen Krypte allerdings Schwankungen unterworfen ist, sie scheint gegen das Ileum zu und in diesem etwas grösser zu werden. Im Dickdarm, in dem sie bisher nur von Bloch beschrieben worden sind, habe ich sie, entgegen seiner Annahme, wie die anderen Autoren nicht finden können; auch nicht mit Sicherheit bei fünf Neu-

geborenen, (es konnte allerdings nur in einem Falle auch das Coecum untersucht werden), obwohl gleichzeitig im Dünndarm reichlich Körnerzellen vorhanden waren. Es sind das natürlich nur Stichproben, immerhin waren es ca. 15 Stücke der verschiedensten Darmgegenden. Worauf die Gegensätze zwischen den Blochschen Resultaten und meinen beruhen, vermag ich nicht zu sagen.

Häufig dagegen habe ich Panethsche Zellen im Processus vermiformis von Individuen jeden Alters gefunden. Unter 66 durchgesehenen Fällen, von denen mir ein grosser Teil bereits mit van Gieson gefärbt aus einem von Herrn Dr. Noll bearbeiteten Material<sup>1)</sup> durch Herrn Prof. Aschoff zur Verfügung gestellt wurde, fand ich sie 30 mal, allerdings vielfach nur einzelne Exemplare, manchmal nur eine Zelle in einem Schnitt, zuweilen reichlichere, keineswegs aber etwa proportional dem Alter der betreffenden Individuen, sondern bis zu 50 Jahren bald weniger, bald mehr. Wenn die Processus auch meist operativ entfernt waren, so sind die Zellen doch wohl als normales Vorkommen anzusehen, denn sie fanden sich gerade in den noch ganz normalen Partien und auch in ganz intakten Wurmfortsätzen.

Unter besonderen Verhältnissen habe ich auch im Dickdarm ausnahmsweise dreimal Panethsche Zellen gefunden. Einmal in einem etwas zottigen Polypen mit unregelmässigen Drüsenformen. Das teils mit deutlicher Saumbildung ausgestattete Epithel zeigte stellenweise Beginn von Mehrschichtung und enthielt reichlich Becher- und Panethsche Körnerzellen; diese waren nicht besonders breit und lagen hier nicht nur in den Fundis, sondern auch höher oben in der Kryptenwand, nach dem Darmlumen zu.

Ferner fand ich sie in einem langgestielten, keulenförmigen Polypen der Flexura lienalis von einem 25 jährigen Individuum. Das Epithel zeigte gleichfalls Ansätze zu Mehrschichtung und enthielt reichlich Becherzellen; Panethsche Zellen fanden sich nur in einigen Krypten gegen den Fundus zu. Schliesslich fanden sie sich noch bei einem Adenocarcinom des Colon und zwar nur am Fundus weniger Drüsen nahe dem Übergang der scheinbar noch gesunden Schleimhaut in das carcinomatöse Gewebe.

---

<sup>1)</sup> Die Ergebnisse der von Dr. Noll ausgeführten Untersuchungen über Epityphlitis sind in 20a mitgeteilt worden.

Was das Auftreten der Körnerzellen beim Fötus anbelangt, so scheinen sie verhältnismässig spät sich zu differenzieren; bei einer Reihe junger Föten konnte ich sie nicht finden, jedoch waren sie bei einem solchen des 7. Monats deutlich, wenn auch spärlich vorhanden, ebenso neben Becherzellen am Drüsengrunde bei einer Frühgeburt von 42 cm Länge, und bei einer solchen von 45 cm waren sie sehr gut, wenn auch nicht in jeder Drüse, ausgebildet.

Kernteilungsfiguren habe ich weder beim Fötus noch beim Erwachsenen in den Panethschen Zellen gesehen, was wohl auch ganz begreiflich ist, da eine sich teilende Zelle nicht anderweitig voll funktionieren wird. Dagegen liegen die Kernteilungsfiguren im Dünndarm regelmässig über der Zone, welche die Panethschen Zellen enthält, sodass von hier aus wie nach oben, so auch nach unten ein Ersatz eintreten wird, wenn er überhaupt nötig ist.

Hinsichtlich der Funktion der Körnerzellen wird man kaum mehr gegen Bizzozeros (1) Ansicht, dass sie Jugendstadien von Becherzellen seien, Front zu machen brauchen; ich habe, wie die anderen Beobachter, nie Übergänge zu Becherzellen gesehen. Auch beim Fötus, besonders in Mucikarminpräparaten, ist die Scheidung eine scharfe, trotzdem sich hier Becher- und Panethsche Zellen nebeneinander finden. Besonders aber spricht noch dagegen, dass sich bei jüngeren Föten zwar sehr schöne Becherzellen, aber gar keine Körnerzellen ausbilden.

Eine andere Frage aber ist die nach der Art der speziellen Funktion der Panethschen Zellen. Nach Blochs Publikationen muss man denken, dass sie eine spezifische Aufgabe bei der Milchverdauung des Säuglings hätten.

Es sind nun aber die Zellen bisher nur bei Pflanzenfressern, nie bei reinen Fleischfressern gefunden worden. Geleitet von dem Gedanken, dass sich vielleicht auch bei diesen solche körnig präformierten Sekrete fänden, die sich aber mit dem Nahrungswechsel des jungen Tieres zurückbildeten, habe ich die Verhältnisse bei fünf neugeborenen und jungen Hunden untersucht sowie bei einer ca. zwei Monate alten Katze; doch konnte ich nichts derartiges finden. Zusammen mit dem Umstand, dass nach meinen Untersuchungen kaum ein Unterschied in der Zahl der Panethschen Zellen beim Neugeborenen und Erwachsenen besteht, spricht diese Tatsache sehr gegen die Annahme, dass die Panethschen Zellen

einen Körper der Milch besonders beeinflussen, oder einen solchen wenigstens, der dieser besonders zukäme.

Von einer Rückbildung der Panethschen Zellen oder ihrer Funktion habe ich mich nicht überzeugen können, da ich sie im Dünndarm in gleicher Reichlichkeit wie beim Neugeborenen fand, im Dickdarm aber auch bei diesen vermisste. Auch im Processus vermiformis ist von einer Rückbildung nicht die Rede, wenigstens nicht stärker als des sonstigen Epitheles, denn wir fanden sie ja auch noch bei einem 50jährigen Individuum ebenso reichlich wie beim Neugeborenen. Und gerade im Wurmfortsatz sind etwaige Gebrauchsansprüche, woraus man ihr Verbleiben erklären könnte, sehr geringe. Doch weist dieser Umstand auf etwas anderes hin. Der Processus vermiformis, in seiner Verkümmernng ein Rest des ursprünglich selbständigeren Coecums, deutet wie bei den anthropoiden Affen auf eine in der Ernährung stattgefundene Änderung hin (Gegenbaur, 26). Diese Änderung ist wohl die Abwendung von der ausschliesslichen Pflanzennahrung, und als Rest eines spezieller für diese bestimmten Darmes finden sich die Panethschen Zellen noch im Processus vermiformis, wie sie sich sonst bei Pflanzenfressern finden. Welchen Teil der Pflanzennahrung sie besonders beeinflussen, muss dahingestellt bleiben.

Das gelegentliche Vorkommen im Dickdarme weist auf eine ursprüngliche Gleichheit des gesamten Darmepitheles hin, in unseren Fällen besonders darauf, dass hier wohl frühzeitig in der Fötalperiode Epithelstellen unter besondere Lebensbedingungen gestellt wurden, die zu eigenartiger Entwicklung führten.

Wenn also das gesetzmässige Vorkommen der Panethschen Körnerzellen im gesamten Dünndarm während des ganzen Lebens auf eine dauernde Funktion für die Verarbeitung der menschlichen Speise mit Sicherheit schliessen lässt, so werden wir eine wirkliche Aufklärung über ihre spezielle Aufgabe doch erst durch weiter fortzusetzende experimentelle Untersuchungen am Darm reiner Pflanzenfresser, der durch die reichlichen Panethschen Zellen charakterisiert ist, gewinnen können.

#### **Gelbe Zellen.** (Vergl. Abb. Fig. 1 und 2.)

Im Gegensatz zu dem sonstig fixierten Material ist mir in den mit Müller-Formol behandelten Stücken ein eigenartiges

Zellenbild aufgefallen, das sich hauptsächlich, um es gleich zu sagen, durch seine Gelbfärbung auszeichnet.

Diese Zellen finden sich zwischen den Epithelzellen der Darmschleimhaut und zwar besonders gegen den Fundus der Lieberkühnschen Drüsen zu, manchmal 3—4 an einem Fundusschnittbild, doch auch höher oben, wenig oder gar nicht im Oberflächenepithel. Ausgezeichnet sind sie durch einen relativ breiten Teil oder Fuss, der gelbgefärbt erscheint und bei starker Vergrösserung sich aus zahlreichen feinen Körnchen zusammengesetzt zeigt. Diese sind feiner als es die eosinophile Körnelung der Leukozyten zu sein pflegt, sodass sie gelegentlich fast untereinander verschwimmen. Die Körnchen reichen bis zum Kern, den sie halbkreisförmig umgeben, sie liegen nur auf diesem einen Pol der Zelle beschränkt, der dem Kryptenlumen stets abgewendet ist; sein Querdurchmesser ist grösser als der der daneben gelegenen Epithelzellen. Der Kern hat das Aussehen von solchen des Epithels, gross, rund, bläschenförmig, mit feinem, relativ spärlichem Chromatingerüst, er erscheint vielfach etwas grösser, vor allem heller und mehr kreisrund als die Kerne der daneben liegenden Epithelzellen. — Es ist schwer zu sagen, ob die Zellen mit ihrem körnchenfreien Pol das Drüsenlumen erreichen oder nicht, selbst auf ganz dünnen Schnitten erscheinen sie oft wie angelagert an das Fundusepithel oder wie dazwischengedrängt; im ersteren Falle liegt der Kern weiter entfernt vom Drüsenlumen, im letzteren näher daran als die übrige Kernreihe. Seltener findet man ihn noch weiter bis fast in das Lumen vorgerückt, einen Schweif von gelben Granulis hinter sich herziehend, sodass es aussieht, als wäre die Zelle auf der Durchwanderung.

Ich bezeichne diese Zellen als gelbe, weil sie bereits im ungefärbten Präparat als solche erscheinen, sie behalten ihre Farbe bei, wenn die Schnitte mit Alaunkarmin oder Hämatoxylin-Mucikarmin behandelt werden; bei Hämatoxylin-Eosinfärbung erscheinen sie je nach der Differenzierung mehr oder weniger orange-gelb getönt. Van Gieson färbt sie intensiv gelb, natürlich fallen sie hier nicht so ins Auge; bei Altmannscher Methode sieht man in einer Reihe von Zellen basal einen feinen rötlichen Staub liegen, der unseren Granulis wohl entspricht. Es finden sich die gelben Zellen sowohl im Dünndarm als im Dickdarm ohne grossen Unterschied in der Zahl, wohl aber in toto bald mehr, bald weniger.

Ich habe sie an allen geeignet behandelten Stücken eines sehr gut erhaltenen Materiales feststellen können, im ganzen in 14 Fällen (zweimal im Duoden, einmal im Jejun, zweimal im Ileum, viermal im Processus vermiformis, viermal im transversum, viermal im descendens und Flexura sigmoidea, dreimal im Rectum). Auch in den Brunnerschen Drüsen finden sich gelegentlich einzelne dieser Zellen, der Kern ist hier meist nicht so ausgesprochen rund, weil die Zellen zusammengepresst erscheinen, jedoch ist die Körnelung die gleiche, gelbe.

Wenn nun auch die meisten der von mir untersuchten Darmstückchen von pathologischen Fällen stammen, so scheinen die eben beschriebenen Zellen doch normale Bestandteile der Darmschleimhaut zu bilden, denn ich habe sie auch beim normalen Neugeborenen allenthalben gefunden, ebenso beim Hunde (siehe unten). Mit den Panethschen Zellen haben diese gelben Zellen gar nichts zu tun, wie ja aus der Beschreibung hervorgeht, auch mit Leukozyten sind sie nicht zu verwechseln; die eosinophilen Leukozyten, die sich ja bei Entzündungsprozessen oft reichlich, das Epithel durchwandernd finden, wie ich auch beobachten konnte, sind sowohl durch ihre Kernform als durch die Tinktion ihrer Granula sehr gut davon zu unterscheiden, letztere erscheinen z. B. bei Alaunkarmintinktion ungefärbt, während unsere Granula ihre deutliche Gelbfärbung aufweisen; und mit Hämatoxylin-Eosin gefärbt, (längeres Färben mit Eosin und Differenzieren in Wasser einige Stunden), erscheinen die roten Blutkörperchen und besonders die Leukozytengranula prachtvoll leuchtend rot, unsere Granula dagegen höchstens orangegefärbt.

In anderweitig behandeltem Material, auch bei Formolfixierung, habe ich (soweit die geringe Zahl der Stücke einen Schluss erlaubt) derartige Granulationen nicht entdecken können, wie ich oben bereits bemerkte.

Suchen wir in der Literatur nach Angaben über granulierten Zellen zwischen dem Darmepithel ausser den von Paneth beschriebenen, so finden sich solche einmal in den Arbeiten von Bloch. Dieser beschreibt (bei Formolfixierung, Biondifärbung) Zellen, die ebenso hoch sind wie die anderen Darmepithelzellen und den gleichen Kern haben; der Fuss ist breit, in ihm „liegen rings um den Kern Granula, die genau dasselbe Aussehen und dieselbe Reaktion haben wie die eosinophilen Leukozyten. Man

konnte fast glauben, dass es eine solche Zelle sei, welche in eine Epithelzelle eingedrungen ist“. Leider gibt er keine Abbildung. Wie sehr meine Zeilen von den eosinophilen Leukozyten unterschieden sind, habe ich bereits gesagt. Ausser echten durchwandernden eosinophilen Leukozyten konnte ich keine Zellen finden, die die gleiche eosinophile Granulierung aufgewiesen hätten. Ich bin daher nicht in der Lage, die von Bloch beschriebenen Zellen ohne weiteres mit meinen gelben Zellen zu identifizieren.

Kultschinsky (31) beschreibt beim Hunde Zellen, (Fix.: Kali bichr. 2 T., Hydr. bichl. 0,25 T., 2 % Essigsäure 50 T., Alkohol 96 % 50 T., Färbung mit Biondi-Ehrlich), die den Darmepithelzellen sonst gleich stehen, aber Granula enthalten, die sich bei 24stündiger Färbung hellgelb tingieren, weil sie zunächst Orange aufnehmen, später werden sie rot, weil sie auch Säurefuchsin aufnehmen, es sind also acidophile Körner; auch acidophile Leukozyten färben sich erst gelb, dann rot, ebenso färben sich beide mit Eosin entsprechend; es sind also beiderlei Granula die gleichen, schliesst er, die der Epithelzellen werden von den Leukozyten aufgegriffen. — Über eosinophile Leukozyten zwischen dem Epithel sagt er nichts; diese finden sich aber mit rundem, in Hämatoxylin ziemlich tiefgefärbtem Kern und deutlich rotgefärbten Granulationen im Hunde-Epithel wie auch beim Menschen, nur scheinen mir beim Hunde solche mit einfachem, rundem Kern häufiger zu sein als bei jenem. Die gelb granulierten Zellen dagegen zeigen auch beim Hunde die gleichen Erscheinungen wie beim Menschen. Es ist mir daher fraglich, ob Kultschinsky diese Zellen wirklich meint, aus seinen schematisierten Abbildungen kann ich es nicht ersehen.

Ferner haben Nicolas und W. Möller ähnliche Zellen bei verschiedenen Tieren beobachtet. (Des letzteren Arbeit war mir leider nicht zugänglich). Nicolas beschreibt in Präparaten von der Eidechse (Flemming, Safranin-Krystallviolett) am Grunde von Furchen des Darmes Zellen, welche hier ausschliesslich und sehr spärlich gelegen sind, sie haben Flaschenform, ihr schmaler Hals erreicht die Oberfläche wie die Nachbarzellen, ihr Protoplasma ist vollgepfropft mit ausserordentlich feinen, lebhaft rotgefärbten Körnchen; der kleine Kern von undeutlicher Struktur ist violettgefärbt und liegt näher dem Zellenhals als der Basis. Es finden sich weder Übergänge zu Panethschen-, noch zu Becherzellen,

sie sehen fast aus wie wandernde safranophile Leukozyten, sind jedoch dazu zu regelmässig gebaut. Ihre Bedeutung ist unklar. —

Die Möglichkeit, dass diese Zellen ähnliches darstellen wie die von mir beschriebenen, ist nicht auszuschliessen, der Abbildung nach sind sie aber doch recht verschieden davon.

Fragen wir nun nach der Bedeutung der gelbgranulierten Elemente zwischen den Darmepithelzellen, so ist es zur Zeit nicht möglich, eine Antwort zu geben. Möglich, dass sie spezifisch resorbierende Zellen sind. Falls etwa im Sinne Kultschinskys ein Zusammenhang mit den eosinophilen Leukozyten besteht, ist er jedenfalls nicht so einfach, wie dieser Autor meint, jedoch erscheint diese Annahme überhaupt nicht recht wahrscheinlich. Diese Zellen mit der Gallenresorption in Zusammenhang zu bringen, ist vorläufig nicht begründet, warum lägen sie dann hauptsächlich gegen den Fundus der Drüsen zu; auch tritt die gelbe Farbe, wie gesagt, ja nur in den mit Müller-Formol behandelten Präparaten hervor. Zu Elementen des Bindegewebes sind sie auch nicht in Beziehung zu bringen, zwar finden sich hier gelegentlich gelbbraunpigmentierte, aber ganz andersartige Zellen, wohl phagocytärer Natur (siehe später).

Die eigentümlich gelbe Farbe weist darauf hin, dass die Zellen eine gewisse Affinität zur Chromsäure, vielleicht gerade in der Müllerschen Kombination besitzen. „Chromaffine“ Elemente sind nun als regelmässiges Vorkommnis im Sympaticus und seinen Abkömmlingen, den sogenannten Paraganglien beschrieben worden (Kohn). Gegen die Annahme, unsere Zellen könnten etwa nervöse Elemente sein, spricht aber einerseits ihr vereinzelt Vorkommen, sie stehen nicht in Gruppen oder Verbänden; andererseits auch der Umstand, dass sie anscheinend eine gewisse Locomotion besitzen, worauf die Zellen hinweisen, welche wie durchwandernd erscheinen. Ebenso ist der Bau der Zellen, wenigstens von dem von Kohn angegebenen der Paraganglienzellen, ganz abweichend.

Es muss die Frage nach ihrer Bedeutung zur Zeit also offen gelassen werden.

### **Tunica propria.**

#### **Bemerkungen über Becherzellen.**

Die Zellelemente, die sich in der Tunica propria speziell des menschlichen Darmes, in dem Zottengewebe und zwischen den

Krypten finden, sind bisher, abgesehen von Muskelfasern und elastischem Gewebe, wenig eingehend untersucht. Ausser kurzen Angaben, hauptsächlich die Leukozyten betreffend, findet sich eine Bemerkung bei Schaffer (15), dass er plasmareiche Zellen, die feine oder gröbere, mit Hämatoxylin sich färbende Granula enthielten, besonders in der Submucosa des Dünndarmes gefunden habe; der Kern war teils einfach oval, teils auch mehrfach vorhanden. Weiter finden sich einige Zellarten der Mucosa beschrieben von Struiken (38), jedoch fehlen genauere Angaben über Art und Menge des Materiales, auch hat er hauptsächlich nur Biondis Tinktion benutzt.

Bei Schlesinger (34) finden wir die Angabe, dass er Zellen des lymphoiden Gewebes im normalen Dünndarm, über dessen Herkunft er leider nichts genaueres angibt, in einigen Fällen in Plasmazellen bald mehr des Unnaschen Typus, bald solche des Marschalkoschen Typus umgewandelt sah. Gleiche Beobachtungen hat schon zuvor Councilman (*Journal of experimental Med.* 1898) gemacht, wie ich Hoffmann: Über das Myelom in Zieglers Beiträgen, B. 35/04, entnehme. — In dem Bericht über Topographie der Wurmfortsatzkrankungen von Aschoff (20a) finden wir die Angabe, dass die Plasmazellen subepithelial ganz wie im Magen eine breite Zone in der normalen Schleimhaut des Proc. vermiformis bilden. — Über die eosinophilen Leukozyten in der Darmschleimhaut berichtet eingehender eine Arbeit von Stutz (39). Bei den verhältnismässig spärlichen Angaben sei es gestattet, meine mehr nebenbei gemachten Beobachtungen hier mitzuteilen.

Beim normalen Neugeborenen finden sich nur wenige eosinophile Leukozyten, manchmal muss man sehr danach suchen, da sie teils nur spärlich Granula enthalten; dagegen sind Mastzellen (Polychrom-Methylenblau-Färbung) bereits relativ reichlich vorhanden, besonders auch in der Submucosa, wo sie teilweise ganz lang ausgezogen, spindelig erscheinen. Plasmazellen, ich meine solche, in denen der im Protoplasma exzentrisch gelegene Kern meist die typische Radform zeigt, konnte ich mit Sicherheit nicht nachweisen. Das ganze Zwischengewebe ist überhaupt beim Neugeborenen noch ziemlich wenig entwickelt, wie beim Fötus. Wenn man das bedenkt und hinzunimmt, dass auf einer gewissen embryonalen Stufe der Entwicklung, im 7.—8. Monat etwa, nur

sehr spärlich Panethsche Zellen vorhanden sind, dass im Dickdarm, wie auch noch beim Neugeborenen, das Oberflächenepithel sehr reichlich Becherzellen enthält, so drängt sich, wenn man Blochs Beschreibung der Säuglingsdarmatrophie (3) liest, der gerade diese Punkte betont, unwillkürlich der Gedanke auf, ob es sich hier nicht um ein Stehenbleiben der Darmentwicklung, etwa auf einer Stufe des 7.—8. Monats, handelt, denn die Kinder, die Bloch anführt, haben doch anscheinend von Geburt an gekränkelt. Der Frage weiter nachzugehen fehlt mir leider das nötige Material, zu bedenken ist sie aber doch vielleicht und einer weiteren Prüfung würdig.

Dass auch bereits beim Fötus eosinophile Zellen sich finden, wie Stutz es vom fünfmonatlichen Embryo angibt, kann ich bestätigen, auch ich habe bei einem solchen und einem des sechsten Monates deutliche, wenn auch spärliche derartige Zellen gesehen.

Was die Verhältnisse beim Erwachsenen anbelangt, so habe ich ja bereits auf die Mängel meines Materiales hingewiesen. Es fand sich in den klinisch als normal betrachteten Stücken eine wechselnde Zahl von eosinophilen Leukozyten, auch im, oder zwischen dem Epithel; die Differenzen sind teils wohl auf ein verschiedenes Verdauungsstadium, teils auf Entzündung oder doch Reizung zurückzuführen. Immer aber war die Zahl grösser als beim Neugeborenen; demgegenüber fanden sich die Mastzellen nicht vermehrt. Plasmazellen habe ich in geringer Anzahl immer gefunden und zwar ohne eine bestimmte Lokalisation hier und da; bei einer eingeklemmten Hernie waren sie im zuführenden Stück reichlicher als im abführenden vorhanden, ebenso fanden sich bei einem anderen Hernienstück ziemlich reichlich Plasmazellen. Den gleichen reichlicheren Befund wiesen auch vier Fälle von Enteritiden leichteren Grades auf. Die buntesten und reichsten Bilder bekommt man aber bei Carcinomen zu sehen. Ich habe bei acht Carcinomen, die operativ entfernt wurden, die Schleimhaut vom (klinisch) Gesunden bis ins Carcinomatöse untersucht. Es finden sich da immer sehr reichlich eosinophile Leukozyten, wenn auch nicht ganz gleichmässig in der Schleimhaut verteilt und keineswegs immer direkt proportional mit der Annäherung an das Carcinom zunehmend. Mastzellen sind in mässiger Menge vorhanden, einen gegenseitigen Ausschluss mit den eosinophilen

Leukozyten, respektive Abnahme der einen zu Gunsten der anderen, wie es Lubarsch (7) vom Magen angibt, konnte ich weder hier noch in den zuvor besprochenen Fällen konstatieren. Die Plasmazellen sind ganz bedeutend vermehrt, teils bis zu ausserordentlichen Mengen, dass das ganze Gesichtsfeld davon beherrscht wird. Daneben finden sich dann Zellen von lymphoidem Charakter, teils den Plasmazellen ähnlich, so dass sie zuweilen nicht recht zu bestimmen sind. Überhaupt gewinnt man, das ganze Material zusammengenommen, den Eindruck, als ob die Grenzen zwischen den einzelnen Zellarten nicht so scharf zu ziehen wären und sich Übergänge fänden, wenn man Leukozyten sieht, die nur ganz spärlich Granula enthalten, Bindegewebszellen, die eben einige Mastzellengranula aufweisen, stark mastzellenartig granulierten Zellen mit typischem Räderkern.

In einigen der Carcinomfälle sind mir besonders grosse Zellen im Bindegewebe aufgefallen, die einen gequollenen Eindruck machen. Kern und Protoplasma ist vergrössert, beide färben sich wenig intensiv. Sie liegen besonders nahe der Oberfläche unter dem Epithel. Schliesslich finden sich hier noch Zellen, die unregelmässig geformt, gelblich-braun erscheinen, die mit einem teils körnigen, teils grobscholligen Pigment angefüllt sind, also wohl phagozytäre Zellen, die sich mit resorbierter Galle oder Zerfallsmaterial, vielleicht aus Blutungen, beladen. Eisenreaktion geben dieselben, mit Ferrocyankalium und HCl behandelt, nicht, was jedoch bei Müller-Formolpräparaten nicht beweisend ist, wenn auch die Stücke nicht länger als 24 Stunden darin verblieben und eines nur in Formol gehärtet war. Das ganze Zwischengewebe zeigt sich beim Carcinom also doch, bereits bis zu fünf Zentimeter vom Erkrankten entfernt, stark beeinflusst von der Entzündung, dem Gift, oder der Stauung.

Ich möchte hier einige Bemerkungen über die Becherzellen, insbesondere des Dickdarmepithels anschliessen, zumal über die Abkunft derselben immer noch keine einheitliche Ansicht zu herrschen scheint. In den Carcinomfällen ist regelmässig eine stärkere Schleimproduktion zu finden und zwar bilden sich dabei richtige Becherzellen in grösserer Zahl aus, die bei Eisen-Cochénille-Behandlung ganz hell erscheinen, nicht grau wie die Schleimzellen. Nicht nur in den Drüsen nimmt die Zahl derselben so zu, dass man fast keine anderen Zellen, oder nur gelegentlich ganz

schmale dazwischen findet und auch am Fundus ausgebildete Becherzellen sitzen, sondern auch im Oberflächenepithel häufen sie sich sehr. Ein derartiges enormes Vorwiegen der Becherzellen findet sich nun auch beim Neugeborenen und das Oberflächenepithel besteht fast ganz daraus, nur gelegentlich findet man ganz schmale, wohl entleerte Zellen dazwischen. Betonen möchte ich, dass auch im Processus vermiformis eine sehr reiche Schleimproduktion stattfindet, dass zuweilen das ganze Lumen mit Schleim ausgefüllt ist, so dass gerade hier, wo später sehr häufig tuberkulöse Prozesse sich ansiedeln, eine Frühinfektion aus dem Mangel an Schleim, wie es von anderer Seite für die Magenschleimhaut angenommen wurde, auszuschliessen ist.

Beim Fötus habe ich bereits am Ende des dritten Monats ausgesprochene Becherzellen teils auf den Zotten, teils mehr an der Basis gesehen. Allmählich zunehmend sind sie bereits im sechsten Monat im Dickdarm sehr zahlreich, auch im Oberflächenepithel. In den drei letzten Monaten sind sie schon so vorherrschend wie beim Neugeborenen. Auch im Ileum sind bei letzterem die Becherzellen besonders auf den Zotten reichlicher als später vorhanden, wenn ihr Vorkommen ja allerdings auch beim Erwachsenen noch grossen Schwankungen unterworfen ist.

Diese beiden Momente, das reichliche Vorkommen der Becherzellen im Oberflächenepithel des Neugeborenen und das Verhalten beim Carcinom, dürften mit den sonst immer betonten Gründen sehr zu Gunsten der Annahme sprechen, dass unter Umständen jede gewöhnliche, sogenannte Protoplasmazelle des Darmtractus zur Becherzelle werden kann. Das scheint vor allem dann eintreten zu können, wenn stärkere Abnutzungsmomente, besonders aber die Reize, welche durch resorbtfähige Stoffe gegeben werden, zurücktreten oder ganz fehlen; das wäre beim Fötus der Fall, wo wir in der Mitte der Gravidität, das heisst in der Periode, in der das resorbtfähige Fruchtwasser in den Darmkanal eintritt, relativ wenig Becherzellen, dafür aber deutliche Resorptionserscheinungen am Darmepithel beobachten können, wie weiter unten ausführlicher dargelegt werden soll; während beim Neugeborenen, wo das eingedickte Meconium keine resorbtfähigen Stoffe mehr enthält, das Fruchtwasser wegen Füllung des Darmes nur noch in den Magen und die oberen Darmabschnitte gelangt, die Schleimbildung immer stärker hervortritt, so dass

schliesslich der ganze Dickdarm und Processus vermiformis mit einer fast kontinuierlichen Schicht von Becherzellen und Schleim überzogen ist und auch im Ileum diese Elemente sehr weit verbreitet sind. — Dafür spricht auch folgender Fall: Bei einer 39 jährigen Frau wurde 1902 wegen der Annahme von Tb. des Coecum und Colon ascend. das Ileum vor der Valvula coli durchschnitten und ins Colon transversum eingepflanzt, der Stumpf aber vernäht. Sommer 1903 wurde jedoch das Coecum mit dem Ileum stumpf abgetragen und es fand sich nun in diesem von der Verdauung nahezu ganz ausgeschlossenen und ruhigestellten Darmabschnitt, die Höhe der Zotten fast ganz mit Becherzellen bedeckt. Bemerkenswert war, dass die Panethschen Zellen sich als zahlreich und stark mit Körnchen gefüllt erwiesen. — Beim Carcinom muss besonders die Stauung und Eindickung des Kotes, der schliesslich keine resorbtionsfähigen Stoffe mehr enthält oder abgeben kann, verantwortlich gemacht werden. — Es wird zwar gerade das frühe Auftreten der Becherzellen für eine spezifische Anlage geltend gemacht, so von Ebner (6), aber dann wäre die unregelmässige Anordnung auffallend; und man kann ebensogut eine weitere Entwicklungsphase desselben Epithels annehmen wie eine bereits vorhandene Differenzierung, zumal das Epithel sonst noch recht wenig differenziert erscheint.

Dass die Becherzellenform ein gewisses Reifestadium der normalen Zellentwicklung oder Zellfunktion darstellt, darauf weist, wie es auch Sobotta (16) bemerkt, hin, dass Kernteilungen bei zunehmender Becherzellenzahl eher abnehmen als zunehmen. Ich habe sie übrigens meist nahe dem Fundus, nur einzeln höher oben, nie aber als besondere Zentren am Übergange von Oberfläche zu Krypte etwa, gefunden.

Diese Punkte dürften also wohl für den Beweis der Herkunft der Becherzellen aus Protoplasmazellen mit verwendet werden.

### **Über Meconiumkörperchen.** (Vergl. Abb. Fig. 3, 4, 5, 6.)

Beim Durchsehen von Schnitten des Darmes verschiedener Föten ist mir das frühzeitige Auftreten eigenartiger Gebilde im Darmlumen aufgefallen, die mit den Meconiumkörperchen zu identifizieren sind, und ich suchte ihrer Genese näher zu kommen, zumal Erscheinungen bei neugeborenen Hunden, die zunächst zu anderen Zwecken untersucht waren, einen Fingerzeig gaben.

Wenn wir die Literatur nachsehen, in der die Meconiumkörperchen beschrieben werden, so finden wir über ihre Abkunft nur Vermutungen, keine speziellen Studien. Die erste genauere Abhandlung über Meconiumkörperchen findet sich bei Robin et Tardieu (40). Förster (24) beschreibt sodann „unregelmässige Klümpchen und Schollen, welche die dunkle Färbung des Meconium bedingen und ohne Zweifel Gallenfarbstoff sind“. Auch Tardieu (41) hat diese Ansicht, er beschreibt 1868, zurückgreifend auf seine gleichen früheren Angaben, die Meconiumkörperchen in einer Weise, die als klassisch anzusehen ist, es sei daher daraus folgendes abgedruckt:

La partie constituante qui prédomine dans le méconium et le caractérise essentiellement, se compose de grains ou grumeaux de la matière colorante verte de la bile (biliverdine ou bilifulvine). Ces granules ou grumeaux de matière colorante sont globuleux quelque fois, ovoïdes le plus souvent, ou polyédriques à angles arrondis. On peut d'un sujet à l'autre les trouver la plupart polyédriques ou, au contraire, presque tous ovoïdes et arrondis. Ils sont remarquables par leur couleur d'un beau vert, quelquefois ils offrent une teinte jaunâtre ou mieux jaune verdâtre. — Le contour de ces grains ou grumeaux est net, plus pâle que le centre: celui-ci est généralement homogène quelque fois un peu granuleux. Le diamètre de ces grains est de 5 à 30 et même 40 millièmes; la plupart ont de 10 à 20 millièmes“. — Schauenstein (33) erwähnt gelbe und braune Klumpen von Gallenfarbstoff. Huber (29, 30) hat den Namen Meconiumkörperchen eingeführt; sie scheinen ihm ganz homogen und mit Schleim umhüllt zu sein. Er meint, bei der massenhaften Epithelabstossung im Dünndarm des Fötus möchten es wohl aufgequollene, zusammengeflossene und zertrümmerte Darmepithelien sein. Bizzozero (22) und Strassmann (37) glauben, dass die Körper aus Gallenpigment beständen. Hofmann (28) bezeichnet sie als „wahrscheinlich aufgequollene und gallig imbibierte Darmepithelien.“ F. C. Th. Schmidt (36) meint: „die Meconiumkörperchen sind keine Gallenfarbstoffschollen, sondern geschrumpfte und teilweise zertrümmerte Zellen, welche sowohl aus den Zellen des verschluckten Vernix caseosa, wie aus den abgestossenen Epithelzellen des Darmes hervorgegangen und mit Gallenfarbstoff imbibierte sind“. Er weist dabei besonders darauf

hin, dass die Körperchen mit gewissen Stoffen sich gut färben lassen, während die Gallenfarbstoffschollen gelbbraun bleiben. Ad. Schmidt (35) endlich sagt: „ihre Herkunft ist unklar, doch ist es nach ihrem mikrochemischen Verhalten, besonders nach dem (keineswegs immer deutlichen) Ausfall der Millonschen Reaktion wahrscheinlich, dass sie aus einer eiweissartigen Grundsubstanz bestehen, ihre Färbung ist durch Gallenfarbstoffe bedingt.

Betont wird zuerst von Hofmann, dann von Huber, dass das obere Meconium gelbbraun sei, das untere grün, dass sich in ersterem sehr wenig, im schwarzgrünen dagegen sehr reichlich die Meconiumkörperchen fänden, eine Tatsache, die auch Berster (21) bestätigt.

Es mögen zuerst die Befunde beim Hunde geschildert werden.

Als Untersuchungsmaterial diene folgendes:

1. Hund 1 $\frac{1}{2}$ —2 Stunden alt, Darmstückchen sogleich in Müller-Formol eingelegt und Alk. abs.
2. Hund 22 Stunden alt, Darmstückchen sogleich in Müller-Formol eingelegt.
3. Hund drei Tage alt, idem
4. Hund drei Tage alt, idem
5. Hund elf Tage alt, idem
6. Hund erwachsen, idem.

Die Schnitte wurden mit dem Objektträger (mit Eiweiss-Glyzerin präpariert) von der Wasserfläche aufgefangen, ebenso wie die bisherigen Präparate und ausserdem mit Eisen-Cochenille gefärbt; Schnittdicke ca. 6  $\mu$ .

Es finden sich nun eigenartige, den hyalinen Körperchen ähnliche Gebilde in den Epithelzellen des Dünndarmes gelegen und zwar unter ausgeprägtestem und best erhaltenem Stäbchensaum. Diese Gebilde liegen einzeln oder zu mehreren, dann meist kleineren Exemplaren in einem etwas wabig bis feinkörnig gebauten Protoplasma, meist durch einen hellen ungefärbten Bezirk, also wohl durch Fixierung und Härtung entstanden, scharf gegen dieses abgegrenzt. Die kleinen Körper sind mehr kugelig, die grösseren eiförmig, die grössten können die Zelle fast ganz ausfüllen. Der Kern sitzt in diesen letzteren Fällen den Gebilden wie schüsselförmig eingedellt auf, ist jedoch nie so lang ausgezogen

wie es bei den Becherzellen vorkommt. Während er hierbei basal von den Gebilden sitzt, findet er sich teilweise auch bei kleineren davorgelagert; er zeigt dann, wie überhaupt meist, runde bis ovale Form und ist anscheinend nicht verändert. Der Kontur der Gebilde ist zuweilen ganz glatt, in anderen Fällen etwas unregelmässig, rau; es hängt dieses von der ganzen Constitution der Körperchen ab, ein Teil erscheint bei jeder Färbung und Vergrößerung fast homogen, die meisten aber lassen sich, am besten bei Eisen-Cochinillefärbung unter starker Vergrößerung, in mehr oder weniger gefärbte Partikel, stärker oder schwächer lichtbrechende granulöse Massen zerlegen. Je mehr das letztere der Fall ist, je gröber die Teilchen und je lockerer in Folge dessen der Aufbau, um so ungleichmässiger erscheint auch der Kontur. Die Gebilde finden sich nur auf den Zotten, hier aber so reichlich, dass man sie teilweise Zelle für Zelle finden kann; gegen die Zottenbasis werden sie spärlicher und in den Krypten finden sie sich gar nicht.

Bei einfacher Hämatoxylinfärbung erscheinen sie leicht gelblich, besonders aber an den Zottenspitzen, wo teilweise ganz kleine Gebilde in reichlicher Zahl in den Zellen liegen, auch ausgesprochen grün; Eosin färbt die Körperchen rötlich, jedoch behalten sie auch hierbei teilweise einen mehr gelben Ton bei, van Gieson färbt sie gelblich-rötlich, Mucicarmin lässt sie unverändert, Eisen-Cochinille lässt sie grau bis schwarz erscheinen, wobei sie dann sehr schön übersichtlich hervortreten; es färben sich aber nicht alle gleich gut und stark, die grössten anscheinend homogenen Körper am tiefsten. Die Breite ihres Vorkommens und die Variationen im Befund soll folgender Bericht über die einzelnen untersuchten Stücke darlegen:

Hund 1. Oberer Dünndarm: Unter dem Kern gegen die Basis der Zellen zu spärlich kleine, runde Gebilde, das Protoplasma erscheint wabig, weil Fett ausgelaugt ist, wie Gefrierschnitte mit Sudan gefärbt ergeben; es fand sich im Magen und diesem obersten Dünndarmteil bereits Milch. Dünndarmmitte: Reichlich grössere und kleinere Gebilde, teils vor, teils hinter dem Kern, teils mehr homogen, teils gekörnt erscheinend.  
 Unterer Dünndarm: Feinere, rundliche, grün gefärbte Gebilde vor dem Kern gelegen.

- Hund 2. Dünndarmmitte: Nur ganz spärlich kleine rundliche Gebilde, sonst wabiges (Fett) Protoplasma.  
 Unterer Dünndarm: Reichlichst ungleich grosse Gebilde in wabigem Protoplasma.
- Hund 3. Dünndarm oben: Rundliche bis ovale Gebilde meist unter dem nahe der Aussentfläche gelegenen Kern, einige aber auch davor.  
 Dünndarm mitten: Reichlichere, grosse Gebilde teils vor, teils hinter dem Kern.  
 Dünndarm unten: Ebenso, an den Spitzen der Zotten kleinere (grüne), weiter unten grössere, mehr gelbe Gebilde.
- Hund 4. Dünndarm oben: Spärliche Gebilde.  
 Dünndarm mitten: Sehr reichliche, grosse Gebilde, Kern meist davor gelegen.  
 Dünndarm unten: Wie bei 3.
- Hund 5. Nur noch ganz vereinzelt kleine runde Gebilde vor dem Kern, an einzelnen Stellen eigenartige Lücken im Epithel.
- Hund 6. Zeigt gar keine derartigen Bilder mehr.

Dass diese eigenartigen Gebilde ausgestossen werden, zeigt ihr Befund im Darminhalt, wenn man Schnitte hat, auf denen dieser erhalten ist. Im Processus vermiformis von 3 fand ich deutliche, grün gefärbte derartige Gebilde von verschiedener Grösse, desgleichen im Dickdarm von 4, wenn auch hier nur spärlich. Die grüne Farbe weist auf eine Imbibition mit Galle während der Abwärtswanderung hin. Dass der Prozess schon vor der Geburt beim Hunde einsetzt, scheint mir die Tatsache zu zeigen, dass sich solche Gebilde bei 1. bereits, wenig gefärbt, im Ileumlumen fanden und auch im Dickdarm teils stark grün gefärbte, verschieden grosse, mehr oder minder ovale Gebilde lagen. Der ganze Prozess scheint sich in den ersten Wochen, vielleicht 14 Tagen, abzuspielen, und zwar scheint zunächst in den ersten Tagen noch eine Steigerung desselben stattzufinden. In der Literatur habe ich über die eben geschilderten Gebilde nur eine kürzere Notiz von Heidenhain (4) finden können, er beschreibt sie jedoch als homogen, tropfenartig und sagt: „Es scheint, dass sie eiweisshaltige Ausscheidungen aus dem Protoplasma darstellen, welche beim Beginne der Resorbtiönstätigkeit der Zellen auftreten, allmählich aber verschwinden.“

Sehen wir nun die Verhältnisse beim menschlichen Fötus an. Da der junge Mensch bedeutend weiter entwickelt zur Welt kommt als der junge Hund, so war a priori anzunehmen, dass ein ähnlicher Prozess, wenn überhaupt vorhanden, weiter zurückliegen musste. Es wurde folgendes Material (resp. Darmstücke) untersucht:

1. Fötus Ende des 3. Monats (letzte Menses 8. August, Abort 5. November) sogleich in Formol eingelegt.
2. Fötus von 4,5 cm Nacken-Steisslänge, Konservierung?, sehr gut erhalten.
3. Fötus von 13 cm Gesamtlänge in Formol sehr wohl konserviert.
4. Fötus von 8 cm Nacken-Steisslänge in Müller konserviert.
5. Fötus des 6. Monats in Zenker sogleich eingelegt.
6. Fötus aus dem Anfange des 7. Monats, Konservierung?.
7. Frühgeburt von 42 cm Länge, Formol in die Bauchhöhle injic.

Bei 1 und 2 ist das Epithel relativ breit im Vergleich zur Höhe, die Grenzen der Zellen sind sehr deutlich, weil nur hier etwas fester gefügtes Protoplasma liegt, sonst erscheint die Zelle hell, von ganz feinem Fadenwerk durchzogen, mit rundem, der Mitte nahe liegendem Kern. Der Darm ist in beiden Fällen noch so gut wie leer. Bei 3 zeigten sich die oberen Dünndarmschlingen makroskopisch dunkel, etwas gallig gefärbt, der Rest des Dünndarmes sowie der Dickdarm sah weisslich aus. Eine Dünndarmschlinge der letzteren Art, sowie Processus vermiformis und Flexura sigmoidea, die mikroskopisch untersucht werden, erweisen sich so gut wie leer und zeigen etwa die gleichen Epithelverhältnisse wie sie für 1 und 2 beschrieben sind. Der dunkel gefärbte Teil dagegen zeigt sich bereits gefüllt mit einer breiig, schleimigen Masse.

Hier erscheint nun das Epithel teils eigenartig wabig, teils aber finden sich und zwar recht reichlich die gleichen Gebilde wie wir sie bereits beim Hunde geschildert haben; es sind allerdings nicht viele so homogen wie bei jenem, im allgemeinen mehr körnigschollig, aber von der gleichen rundlichen bis ovalen Form und gut abgesetzt gegen das übrige Zellprotoplasma; es finden sich in das Maschenwerk eingelagert kleine wie auch ganz grosse Körperchen, die die ganze Zelle bis auf den Kern ausfüllen und

teilweise gelblich gefärbt erscheinen. Einige, aber relativ wenige, liegen bereits im Darmlumen. Mit den Becherzellen haben die Körperchen gar nichts zu tun, diese heben sich bei allen Färbungen, besonders Mucikarmin deutlich hervor. Der gleiche Befund wird bei 4 erhoben, nur liegen hier mehr Gebilde im Darmlumen, teils in breiig schleimige Massen eingehüllt im Zentrum derselben, teils aber wie eben ausgetreten noch an den Zotten. Man hat den Eindruck als ob ein Teil fast tropfenförmig entleert würde, ein anderer Teil aber auch schon in der, ich möchte fast sagen mehr starren Form der elipsoiden Körperchen. — Von dieser Zeit ab findet man sie immer im Darmlumen und zwar rundlich, eiförmig, auch spindelig. Sie scheinen hier teils noch zusammenfließen zu können, teils aber auch zu zerfallen, es entstehen so die Bilder, die von den Meconiumkörperchen entworfen werden. — Möglich ist es wohl, dass bei diesem Prozesse schliesslich auch eine ganze Zelle zu Grunde geht, zunächst aber wird das Produkt als solches entleert, nicht etwa die ganze Zelle mit dem Kern ausgestossen. Vielleicht kann sich der Vorgang öfters wiederholen, darauf scheinen die nebeneinander auftretenden verschiedenen Bilder beim Hunde hinzuweisen. — Auch bei dem sechsmonatlichen Fötus (5) finden sich noch im Epithel gekörnte bis schollige Massen, teilweise gelbgrün gefärbt. Ob diese aber noch, zu grossen Massen geballt, ausgestossen werden oder ob die Zelle sie weiter verarbeitet, ist nicht sicher zu sagen; da sich jedoch gar keine ganz grossen Gebilde finden oder solche die gerade ausgetreten sein könnten, ist wohl das letztere möglich. Es finden sich die Meconiumkörperchen in diesem Falle bereits, wenn auch noch nicht stark gallig imbibiert, reichlich im Processus vermiformis und auch im oberen Dickdarm; auch noch im Ileumlumen liegen solche Körperchen, höher hinauf im Dünndarm finden sie sich spärlicher zwischen anderen Massen, die bereits plattenepithelartige Gebilde enthalten. Ebenso finden sich die Körperchen im Dickdarm eines Fötus aus dem Anfang des siebenten Monats (6). Im Dünndarm scheint der Prozess im wesentlichen abgelaufen zu sein, das Protoplasma erscheint jedoch noch stärker gekörnt, nicht so homogen wie im reifen Zustande. Ebenso bei 7, in diesem Falle ist der Processus vermiformis noch ganz mit Meconkörperchen in seinem Lumen ausgefüllt. Untersucht man nun Dickdarmschnitte vom normalen Neugeborenen, die

Meconium im Lumen enthalten, so muss man sich überzeugen, dass noch ganz die gleichen Gebilde, im allgemeinen nur stärker gelb-grün gefärbt, in letzterem vorhanden sind; Gebilde auf die die Tardieusche Beschreibung zutrifft, die sich jedoch mit unseren Ölimmersionen meist in gekörnte Massen zerlegen lassen.

Woraus bestehen nun diese Körperchen und wie sind sie zu erklären. Dass es weder Fett noch Glycogen ist, geht aus dem geschilderten Verhalten den verschiedenen Reagentien gegenüber hervor. Dass es kein reiner Gallenfarbstoff ist, zeigt ihr tinktorielles Verhalten. Ad. Schmidt bemerkt, wie bereits gesagt, dass sie ihrer chemischen Reaktion nach wahrscheinlich aus einer eiweissartigen Grundsubstanz bestehen. Doch enthalten sie auch Gallenfarbstoff, das zeigt extrazellulär die Gmelinsche Reaktion, aber auch schon innerhalb der Zellen findet sich, wie wir sahen, die eigene, mehr oder minder gelb-grüne Farbe. Wollen wir nach einer Erklärung dieser Erscheinungen suchen, so müssen wir uns vor allen Dingen nach etwaiger Nahrungszufuhr und nach dem Zustand der eiweiss-verdauenden Drüsen beim Fötus und neugeborenen Hunde umsehen, sowie nach der Gallenproduktion. Wir finden folgendes: Durch Verschlucken wird in den Darm des Fötus Fruchtwasser eingeführt, das ja bis zu einem gewissen Grade als Nahrung anzusehen ist. Bereits beim viermonatlichen Embryo kommen eigenartige, ruckartige Bewegungen vor, die wohl als Schluckbewegungen gedeutet werden können (Ahlfeld). Es ist mit grösster Wahrscheinlichkeit anzunehmen, dass zu dieser Zeit auch bereits Fruchtwasser in den Darmtractus gelangt. Das Fruchtwasser enthält (Sandmeyer-Ahlfeld)<sup>1)</sup> 0,22 % Eiweiss, nach Hoppe-Seyler<sup>1)</sup> 0,19 Albumin. Wie steht es nun, wenn derartige zugeführt wird, mit einer Verdauung: Zweifel (42) fand bei einem viermonatlichen Fötus kein Pepsin im Magen, Langendorff dagegen, (wie ich Preyer (32) entnehme), fand bei sieben Früchten vom Anfang des vierten, sowie vom fünften und sechsten Monat jedesmal Pepsin im saueren Extrakt der Magenschleimhaut, bei einem Fötus vom Anfang des dritten Monats fehlte das Pepsin; drei Früchte vom 5.—6. Monat lieferten Pepsin, drei andere vom vierten, fünften, sechsten Monat nicht. Beim neugeborenen

---

<sup>1)</sup> Aus Ahlfeld, Lehrbuch der Geburtshilfe. Leipzig, 1903.

Hunde fehlen nach den Angaben von Hammersten (25) und Gmelin<sup>1)</sup> Pepsin, Lab und HCl im Magen bis zur dritten Woche. Letzterer hält dieses auch neuerdings gegenüber Cohnheim und Soetbeer (23) fest, es soll dementsprechend auch erst um diese Zeit eine Umwandlung spezifischer Art der bis dahin fötalen Epithelien stattfinden. Galle wird beim menschlichen Fötus bereits im dritten Monat, ganz sicher im vierten entleert (Zweifel). Vielleicht gibt die Aufnahme von Fruchtwasser den ersten Anstoss hierzu. Während also der Beginn der Sekretion eiweissverdauender Substanzen in der Zeit, in der unser Prozess einsetzt, scheinbar schon möglich, aber doch unsicher ist und wohl die Funktion noch keine vollständige darstellt beim menschlichen Fötus, liegen die Verhältnisse beim jungen Hunde entschieden noch ungünstiger. Wenn wir jedoch Rückschlüsse vom Erwachsenen her machen dürften, so würde ja eine Resorption von Albumin unter Umständen auch ohne vorangegangene Zersetzung durch Verdauungsfermente möglich sein. — Jedenfalls wird die Tatsache, dass eine Resorption seitens der Darmepithelien bereits beim Fötus stattfindet, durch die gallige Färbung der eigentümlichen Epithelinschlüsse bewiesen. Es fragt sich nur noch, warum denn die von den Zellen aufgenommenen Massen nicht weiter verarbeitet und an das Blut abgegeben, sondern vielmehr in das Darmlumen wieder ausgestossen werden. Die Erklärung dafür kann in den verschiedensten Momenten gesucht werden. Einmal ist es möglich, dass das Darmepithel noch nicht zu völliger Funktionstüchtigkeit ausgebildet ist, seine Aufgabe besteht ja nicht nur in der Resorption, sondern auch in der Verarbeitung und Weitergabe des Aufgenommenen. Oder aber es ist die Eiweissspannung, um es so kurz auszudrücken, des fötalen Blutes in der Darmschleimhaut so erheblich, dass eine weitere Aufnahme von Eiweisssubstanzen aus den Darmepithelien unmöglich wird; schliesslich können auch die resorbierten Albumine des Fruchtwassers von vornherein oder infolge der Vermischung mit der Galle für eine weitere Verarbeitung untauglich gemacht werden. Wieweit etwa durch eine Ausscheidung von seiten der Epithelzelle die aufgenommene Masse noch verändert und dadurch erst zu grossen Gebilden geballt wird, ist schwer zu entscheiden, ein solcher Vorgang ist

---

<sup>1)</sup> Pflügers Arch. Bd. 90 u. Bd. 103.

aber wohl möglich. Ob bei der Resorption und der Bildung dieser eigentümlichen Körperchen die Galle oder das Fruchtwasser die Hauptrolle spielt, muss freilich noch weiterer Untersuchung vorbehalten bleiben. Wenn, wie es mir in einem Falle schien, bei kongenitaler Atresie des Ösophagus, bei welchem ein Übertritt von Fruchtwasser in den Darm durch den Mangel von Plattenepithelien und Lanugohaaren ausgeschlossen werden konnte, auch die typischen Meconiumkörperchen in dem reichlich vorhandenen Meconium fehlen, so würde das sehr zu Gunsten der Annahme sprechen, dass das Fruchtwasser oder Bestandteile desselben die letzte Quelle der Meconiumkörperchen bilden.

Die Ausscheidungsprodukte erscheinen zunächst wenig gallig gefärbt, je länger sie aber im Darmlumen liegen und je tiefer sie in demselben herabsteigen, destomehr werden sie, wohl parallel mit der zunehmenden Oxydation von Bilirubin in Biliverdin, mit diesem Gallenfarbstoffe imbibiert.

Wenn wir nun zum Schlusse bedenken, dass der ganze Vorgang, den wir geschildert haben, sich in der Zeit des 4.—6. Embryonalmonats abzuspielen scheint, so wird damit auch der Unterschied im Befund der Meconiumkörperchen erklärt, je nachdem das Meconium den oberen gelb-braunen Partien oder den unteren schwarz-grünen entnommen wird; denn bei dem relativ frühen Einsetzen des Prozesses müssen ja die Körperchen zu Ende der Gravidität mit dem ältesten Meconium am tiefsten im Darm angelangt sein, während sie bei dem späteren Sistieren des Vorganges im jüngeren Meconium fehlen müssen.

### **Zusammenfassung.**

Als Ergebnisse meiner Arbeit möchte ich kurz folgendes hervorheben:

1. Die Panethschen Zellen treten im Darm des menschlichen Fötus zuerst im 7. Monat auf und haben beim Neugeborenen ihre volle Ausbildung erlangt. Sie finden sich normalerweise im gesamten Dünndarm, im Processus vermiformis häufig (etwa die Hälfte meiner Fälle), im Dickdarm so gut wie gar nicht. Unter pathologischen Verhältnissen treten sie gelegentlich auch hier auf (Polypen, Grenzzone von Carcinom). Es scheint eine spezifische Beziehung zur Verdauung von Stoffen pflanzlicher Nahrung zu bestehen.

2. In Müller-Formol fixierte Präparate der Darmschleimhaut zeigen, über den ganzen Tractus zerstreut, zwischen den Epithelzellen ganz charakteristische, an einem Pol mit feinen gelben Granulis gefüllte Zellen, die hierdurch, sowie durch Lage und Kernform als eine typische Zellart erscheinen. Mit den in der Literatur erwähnten eosinophil granulierten Epithelzellen konnten sie nicht sicher identifiziert werden. Über ihre Funktion vermag ich nichts zu sagen.

3. In dem interstitiellen Gewebe der Darmschleimhaut finden sich beim Neugeborenen mässig viel Mastzellen, relativ wenig eosinophil gekörnte, gar keine Plasmazellen. Beim Erwachsenen sind die drei genannten Zellarten stets in mässiger Menge zu finden, bei pathologischen Prozessen (Randbezirk von Carcinom und Enteritiden) sind die beiden letzteren teils ganz ausserordentlich vermehrt.

4. Becherzellen finden sich beim Fötus bereits im dritten Monat ausgebildet, ihre Zahl nimmt allmählich zu, gegen Ende des Fötallebens werden sie so reichlich, dass beim Neugeborenen der ganze Dickdarm und Proc. vermif. von einer fast kontinuierlichen Schicht von Becherzellen und Schleim überzogen ist, auch der untere Dünndarm zeigt sehr reichlich Becherzellen. Der Grund dafür ist wohl in geringer Abnutzung und Abnahme resorbtionsfähiger Stoffe im eingedickten Meconium zu suchen; die nicht mehr resorbierenden Epithelien wandeln sich in Becherzellen um. Die gleiche hochgradige Ausbildung der letzteren und übermässige Schleimproduktion findet sich bei krebssiger Stenose, sowie bei funktioneller Ausschaltung des Darmes.

5. In dem Darmepithel des menschlichen Fötus treten in der Mitte der Gravidität eigentümliche Zelleinschlüsse auf, welche bei ihrem weiteren Wachstum vollständig die Gestalt und Reaktionsfähigkeit der Meconiumkörperchen annehmen. Diese Gebilde werden allmählich von den Zellen in den Darm entleert, so dass sich beim Neugeborenen gar keine Epitheleinschlüsse und die jetzt gallig imbibierten Meconiumkörperchen in den tieferen Abschnitten des Dickdarmes finden. Die Bildung dieser Körperchen in den Darmepithelien fällt mit dem Beginn der Schlucksbewegungen und der Fruchtwasseraufnahme in den Darmkanal zusammen. Beim Hunde beginnt der gleiche Prozess erst kurz vor der Geburt und läuft in den ersten 14 Tagen des extraut. Lebens ab, so

dass gerade hier die ganze Bildungsreihe der Meconiumkörperchen in den Darmepithelien am besten zu verfolgen ist.

---

Zum Schluss habe ich die angenehme Pflicht, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Professor L. Aschoff für die Anregung zu der vorliegenden Arbeit, sowie die Unterstützung bei meinen Untersuchungen, meinen verbindlichsten Dank auszusprechen. Ebenso möchte ich auch an dieser Stelle den Herren, welche die Güte hatten, mir Material zu überlassen, insbesondere Herrn Geh. Rat Gasser, danken.

---

### Literatur der Panethschen Zellen.

1. Bizzozero, G.: Über die schlauchförmigen Drüsen des Magendarmkanales und die Beziehungen ihres Epithels zu dem Oberflächenepithel der Schleimhaut. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 42, 1892.
2. Bloch, C. E.: Anatomische Untersuchungen über den Magendarmkanal des Säuglings. Jahrb. d. Kinderheilkunde, Bd. 58, 1903. Ergänzungsh.
3. Derselbe: Die Säuglingsatrophie und die Panethschen Zellen. Jahrb. d. Kinderheilk., Bd. 59, 1904.
4. Heidenhain, R.: Beiträge zur Histologie und Physiologie der Dünndarmschleimhaut. Arch. f. d. ges. Physiologie, Bd. 43, 1888, Supplement.
5. Kokubo, K.: Ein Beitrag zur normalen und pathologischen Histologie der Magenschleimhaut. Festschrift für Orth, Berlin 1903.
6. Kölliker (Ebner): Gewebelehre, Bd. 3, 1902.
7. Lubarsch, O. und Martins, F.: Achylia gastrica. Leipzig und Wien 1897.
8. Möller, W. (zitiert nach Bloch): Anatomiske bidrag til frågon om sekretioner och resorptioner i tarmsleimhinnan. Finska Läkaresällskapet's Handlingar, Bd. 41, 1899.
9. Nicolas, A.: Recherches sur l'épithélium de l'intestin grêle. Internat. Monatschrift für Anatomie und Physiologie, Bd. 8, 1891.
10. Opperl, A.: Lehrbuch der vergleichenden mikr. Anat. d. Wirbeltiere, Bd. 2, 1897.
11. Derselbe: Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Verdauungsapparat, Bd. 12, 1903.
12. Paneth, J.: Über die sezernierenden Zellen des Drüsenepithels. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 31, 1888.
13. Renant, J.: Traite d'histologie pratique, T. 2, Paris 1899 (zitiert nach Bloch).
14. Saltykow, A.: Beitrag zur Kenntnis der hyalinen Körper und der eosinophilen Zellen in der Magenschleimhaut und in anderen Geweben. I.-D. Zürich 1901.

15. Schaffer, J.: Beiträge zur Histologie menschlicher Organe. I. Duodenum, II. Drüsendarm. III. Mastdarm. Sitzungsberichte der math.-naturwissensch. Klasse der k. Akad. d. Wissensch., Bd. 100, Abteilung III. Wien 1891.
16. Sobotta: Atlas und Grundriss der Histologie. München 1902.
17. Stöhr, Ph.: Lehrbuch der Histologie. Jena 1903.
18. Zimmermann, K.: Beiträge zur Kenntnis einiger Drüsen und Epithelien. Arch. f. mikr. Anat., Bd. 52, 1898.
19. Zipkin, R.: Beiträge zur Kenntnis der gröberen und feineren Strukturverhältnisse des Dünndarmes bei Inuus Rhesus. Anat. Hefte, Bd. 23, 1903.
20. Thorel, Ch.: Über die hyalinen Körper der Magen- und Darmschleimhaut. Virchows Arch., Bd. 151, 1898.

---

### Sonstige zitierte Literatur.

- 20a. Aschoff, L.: Über die Topographie der Wurmfortsatzkrankungen. Verhandl. d. deutschen path. Gesellschaft., 1904.
21. Berster, H.: Über Meconium, insbesondere seine Bedeutung in gerichtsärztlicher Beziehung. I.-D. Bonn 1898.
22. Bizzozero, G.: Klinische Mikroskopie, 1883.
23. Cohnheim, O. und Soetbeer, F.: Die Magensaftsekretion des Neugeborenen. Hoppe-Seylers Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 37, 1902, 03.
24. Förster: Über das Meconium. Wiener mediz. Wochenschrift. Bd. 8, 1858.
25. Hammarsten, O.: Lehrbuch der physiol. Chemie. Wiesbaden 1895.
26. Gegenbaur, C.: Lehrbuch der Anatomie d. Menschen. Leipzig 1898.
27. v. Hofmann, E.: Lehrbuch d. gerichtl. Medizin. Wien u. Leipz. 1893.
28. Derselbe in Eulenburgs Real-Enzyklopädie, Bd. 8, 1897.
29. Huber, J.: Zur forensisch-medizinischen Würdigung des Meconiums. Friedreichs Blätter, Bd. 35, 1884.
30. Derselbe, ebendasselbst, historische und literarische Notizen über das Meconium (umfassendes Literaturverzeichnis).
31. Kultschinsky, K.: Zur Frage über den Bau des Darmkanales. Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 49, 1897.
32. Preyer, W.: Spezielle Physiologie des Embryo. Leipzig 1885.
33. Schauenstein: Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. 1875.
34. Schlesinger, A.: Über Plasmazellen und Lymphocyten. Arch. f. Anat. und Physiologie, Phys. Abt., 1902 und Virchows Archiv, Bd. 169, 1902.
35. Schmidt, Ad.: Die Faeces des Menschen. 1903.
36. Schmidt, F. C. Th.: Beiträge zur Kenntnis des Meconium. Vierteljahresschrift f. ger. Medizin und öff. Sanitätswesen, III. Folge, Bd. 13, 1897.
37. Strassmann, F.: Lehrbuch der gerichtl. Medizin. Stuttgart 1895.
38. Struiken, H.: Beiträge zur Histologie und Histochemie des Rectum-epithels und der Schleimzellen. J.-D. Freiburg 1893.

- 40 Joh. Ernst Schmidt: Die Schleimhaut d. menschl. Darmkanales.
39. Stutz, G.: Über eosinophile Zellen in der Schleimhaut des Darmkanales J.-D. Bonn 1895.
40. Tardieu et Robin: Annales d'Hygiene, 1857, refer. in Schmidts Jahrb., Bd. 96.
41. Tardieu, A.: Étude médico-légale sur l'infanticide. Paris 1868.
42. Zweifel: Untersuchungen über den Verdauungsapparat der Neugeborenen. Berlin 1874.
- 

### Erklärung der Abbildungen auf Tafel II.

---

- Die Umrisse der Abbildungen wurden mit dem Zeiss'schen Zeichenapparat entworfen. Fig. 1, 2, 5 wurden mit Leitz Ok. III und  $\frac{1}{12}$  d. homog. Öl-immersion, Fig. 3, 4, 6 mit dem gleichen Okular und Objekt. 7 gezeichnet.
- Fig. 1. Epithel aus dem unteren Teil einer Dünndarmkrypte vom neugeborenen Menschen. Fix.: Müller-Formol, Färb.: Alaunkarmin; *a* gelbe Zelle, *b* Becherzelle.
- Fig. 2. Epithel einer Brunnerschen Drüse vom erwachsenen Menschen. Fix.: idem, Färb.: Hämatoxylin-Mucikarmin; *a* gelbe Zelle.
- Fig. 3. Längsschnitt einer Darmzotte vom dreitägigen Hunde. Fix.: idem, Färbung: Hämatoxylin. *a* Epitheleinschlüsse, *b* Becherzellen.
- Fig. 4. Zottenspitze vom gleichen Objekt. Färbung: Hämatoxylin-Eosin; *a* Epitheleinschlüsse, *b* solche, die mehr galligen Farbenton zeigen, *c* Becherzellen.
- Fig. 5. Epitheleinschlüsse vom gleichen Objekt isoliert gezeichnet. Färbung mit Eisen-Cochenille; die Abbildung zeigt das bald mehr homogene, bald mehr körnige Aussehen der Gebilde.
- Fig. 6. Zottenepithel aus dem Dünndarm eines menschlichen Fötus des 3. Monats. Fix.: Formol, Färbung: Hämatoxylin-Eosin; *a* Epitheleinschlüsse, *b* Becherzelle.
-

