Aus dem Institut für vergleichende Anatomie der Kaiserl. Universität
Jurjew, Dorpat. (Direktor Prof. Dr. W. Rubaschkin.)

Die „basal gekörnten Zellen“ des Dünndarmepithels.

Von
Harry Kull.

Hierzu Tafel XII und 1 Textfigur.

Unter der Bezeichnung „basal gekörnte Zellen“ versteht man gegenwärtig besondere, von Nicolas, Kultschitzky, Möller und Schmidt beschriebene Epithelzellen der Darm-schleimhaut, die sich von den benachbarten Zellen durch die Anwesenheit feinsten Körnchen in ihrem basalen Teile unterscheiden.

Da die Angaben der genannten Forscher durchaus nicht übereinstimmen, sei mir, bevor ich über die Resultate meiner eigenen Untersuchungen berichten werde, eine kurze Literatur-übersicht gestattet.

Nicolas (4) fand im Darm der Eidechse flaschenförmige Zellen, welche bis zur Oberfläche der benachbarten Zylinderepithelzellen reichen und mit äusserst feinen safraninophilen Körnchen dicht gefüllt sind. Sie unterscheiden sich deutlich von den Becherzellen und den Panethschen Zellen, können aber auch keine eingewanderten Leucocyten sein.

Ähnliche Zellen beschreibt Kultschitzky (2) im Darm des Hundes. Hier liegen die Körnchen stets in der unteren Hälfte der Zelle, welche sich sonst nicht von den gewöhnlichen Zellen der Schleimhaut unterscheidet. Färbt man kurze Zeit (24 Stdn.) mit Ehrlich-Biondi, so tingieren sich die Körnchen gelb, während sie bei langer Einwirkung des Gemisches (einige Tage) eine rote Farbe annehmen. Diese Eigenschaft der Körnchen, saure Farben (Orange und Säurefuchsin) aufzunehmen, weist unzweifelhaft auf ihre acidophile Natur hin.

Dieselben Zellen fand Möller (3) nicht nur bei dem Hunde, sondern auch bei der Katze, dem Rinde, dem Schaf und dem Schwein.

Im allgemeinen bestätigt er die Angaben Kultschitzkys, findet aber, dass die Dauer der Färbung im Gemisch von Ehrlich-Biondi nicht immer die Farbe bestimme, welche die Körnchen annehmen. Oft färbten sie sich schon nach 24 Stunden mit Säurefuchsin, gewöhnlich aber blieben sie in solchen Fällen gelb. Ausserdem können die Körnchen auch im oberen Teil der Zelle liegen.

Die „gelben Zellen“, welche Schmidt (6) beschreibt, unterscheiden sich von den früher bekannten basal gekörnten Zellen hauptsächlich dadurch, dass ihre Körnchen beim Fixieren in Müller-Formol eine gelbe Farbe annehmen, welche auch in Präparaten, die mit Alaunkarmin oder Hämatoxylin gefärbt sind, sichtbar bleibt. Diese Zellen kommen beim Menschen und auch beim Hunde im ganzen Darmtractus mehr oder weniger häufig vor.

Die Möglichkeit, dass die „gelben Zellen“ Ähnliches darstellen könnten, wie die von den vorhin genannten Forschern beschriebenen Zellen, kann Schmidt nicht ausschliessen; der Abbildung nach seien sie aber doch recht verschieden.

Die Schwierigkeit, sich aus diesen Angaben eine klare Vorstellung von den basal gekörnten Zellen zu bilden, erkennt man am besten im Referat A. Oppels (5), welcher sich dahin ausspricht, dass selbst Schmidt seine Zellen nicht mit den von Nicolas, Kulschitzky und Möller beschriebenen sicher identifizieren konnte.

Schliesslich erwähnt M. Kaufmann-Wolf (1) die basal gekörnten Zellen des Menschen in einer vor kurzem erschienenen Arbeit und meint, sie hätten bis jetzt nicht die gebührende Würdigung gefunden.

Eigene Untersuchungen.

Zum Fixieren der basal gekörnten Zellen eignet sich vorzüglich das von Kopsch angegebene Gemisch aus doppelchromsaurem Kalium und Formol. Beim Färben der dünnen Paraffinschnitte (2—5 μ) gebrauchte ich ausser der Kontrollfärbung nach Ehrlich-Biondi hauptsächlich meine Färbung mit Hämatoxylin, Victoriablau und Eosin, welche ich in Bd. 77 dieses Archivs schon beschrieben habe. Hier möchte ich noch eine kleine Verbesserung anführen, die der ganzen Methode eine wesentlich grössere Sicherheit gibt.

Das Gelingen der Färbung hängt hauptsächlich vom Victoriablau ab; je besser dieses färbt, um so besser werden auch die Präparate; das Victoriablau hängt aber seinerseits vom Jod ab. Wenn man nun mit Jod zu stark gebeizt hat oder auch das Jod ungenügend ausgewaschen ist, bildet das Victoriablau Niederschläge, die sich in Alkohol nicht mehr lösen und dem Präparat ein scheckiges Aussehen geben. Beizt man aber zu schwach, so wird die ganze Färbung unbefriedigend. Meine Verbesserung besteht darin, dass ich die Schnitte mit Nelkenöl aufhelle, welches alles überflüssige Victoriablau auflöst. Der Vorteil besteht also darin, dass man jetzt ruhig mit Jod beizen kann, ohne eine Überfärbung mit Victoriablau fürchten zu müssen. Der Verlauf der Färbung ist folgender: zuerst werden die Kerne mit Alaunhämatoxylin gefärbt und darauf wird der Schleim mit Delafield-

schem Hämatoxylin tingiert. Nun kommen die Schnitte in Jodtinktur, welche mit 50° Alkohol abgespült wird. Darauf wird erst mit Victoriablau und dann mit Eosin gefärbt, mit Alkohol differenziert, in Nelkenöl aufgeheilt, mit Xylol ausgewaschen und in Balsam eingeschlossen.

Im Resultat erhält man eine tief himbeerrote Färbung der acidophilen Granulationen (Abb. 7 u. 15), während das Plasma blassrosa bleibt. Die Schmidtschen „gelben Zellen“, welche ich

Fig. 1. (Erklärung S. 194.)

bei Mensch, Katze, Igel und Fledermaus gesehen habe, bleiben ungefärbt, das heisst, sie behalten ihre gelbe Farbe, die sie bei der Fixierung mit doppelchromsaurem Kalium angenommen haben. Dass dieses wirklich der Fall ist, sieht man am besten in Präparaten, welche mit Formol fixiert waren.

Es sind also Zellen mit „chromaffinen“ Granulationen, welche deshalb eben eine gewisse Ähnlichkeit mit den „chromaffinen“ Elementen der Paraganglien haben.

Da die Bezeichnung „chromaffin“ auf die chemische Beschaffenheit hindeutet und nicht, wie es Schmidt anzunehmen scheint, unzertrennlich mit dem Begriff vom sympathischen Nervensystem verbunden ist, möchte ich die Schmidtschen „gelben Zellen“ lieber „chromaffine Zellen“ nennen. Es geschieht dieses hauptsächlich aus dem Grunde, weil in der Literatur schon acidophile Zellen beschrieben sind, welche sich nach Ehrlich-Biondi auch gelb färben können (Kultschitzky, Möller). Wie aber meine Untersuchungen zeigen werden, sind die Zellen Kultschitzkys von den chromaffinen Zellen ganz verschieden.

Bezüglich der basal gekörnten chromaffinen Zellen im Darmepithel des Menschen kann ich noch einige Angaben machen, welche die Untersuchungen Schmidts ergänzen. Schmidt kann nicht entscheiden, ob diese Zellen mit ihrem freien Ende das Darmlumen erreichen.

In meinen Präparaten sieht man fast überall die Zellkonturen; daher kann man auch feststellen, dass die chromaffinen Zellen ebenso die freie Oberfläche erreichen, wie das mit den gewöhnlichen Zellen der Fall ist (Abb. 1, 2, 3, 8). Bisweilen färbt sich die obere Hälfte einer chromaffinen Zelle heller, und in solchen Fällen tritt die Grösse und die Form der Zelle besonders deutlich hervor, wie das auf der Mikrophotographie zu sehen ist. Auf derselben Abbildung sieht man auch deutlich den charakteristischen hellen und bläschenförmigen Kern einer solchen Zelle; ausserdem ist die ganze Zelle bedeutend breiter als die Nachbarzellen. Die letzte Eigenschaft ist aber nicht so beständig wie die ersten; vielmehr hängt die Breite der Zelle von der Zahl der chromaffinen Körnchen ab. Die Körnchen füllen in allen Fällen den ganzen Raum zwischen Zellbasis und Kern und umringen den letzteren halbmondförmig (Abb. 1, 2, 8). In den meisten Fällen ist die Basis einer chromaffinen Zelle nicht viel breiter als die Basis der benachbarten Zellen; immer aber ist die Zelle selbst kegelförmig (Abb. 1 u. 8). In einigen Zellen sind die Körnchen aber zahlreicher und füllen die untere Hälfte der Zelle so vollkommen, dass ihre Seitenwände vorgewölbt werden (Abb. 2). Endlich findet man in ganz seltenen Fällen die Körnchen auch in der oberen Hälfte der Zelle, über dem Kern (Abb. 3).

Die chromaffinen Zellen kommen beim Menschen recht spärlich vor, liegen aber nicht nur in den Lieberkühnschen

Drüsen, wie Schmidt angibt, sondern ebenso oft auch auf den Zotten. Über die durchschnittliche Häufigkeit dieser Zellen lassen sich begreiflicherweise nur annähernde Angaben machen. Es scheint mir, dass ich mich nicht zu sehr täusche, wenn ich ihre Zahl auf 3—5 Zellen in einem Längsschnitt (5 μ) einer Zotte angebe.

Ausser den chromaffinen Zellen kommen im Dünndarmepithel des Menschen noch andere basal gekörnte Zellen vor, welche ich mit den von Kultschitzky und Möller beschriebenen acidophilen Zellen identifizieren kann. Der Unterschied zwischen beiden Zellarten besteht hauptsächlich in der Färbbarkeit der Körnchen. Während die chromaffinen Zellen in meinen Präparaten gelb bleiben, nehmen die Granula der acidophilen Zellen eine tief himbeerrote Färbung an, welche mit der Farbe der benachbarten eosinophilen Leucocyten vollkommen übereinstimmt (Abb. 7). Färbt man mit Ehrlich-Biondi, so bleiben die chromaffinen Zellen auch gelb, die acidophilen aber tingieren sich mit dem Säurefuchsin schmutzig rot. Der Beschreibung Kultschitzkys entspricht nicht nur die Farbreaktion der Körnchen, sondern auch ihre Lage zwischen der Basis der Zelle und ihrem Kern (Abb. 6, 7, 8 und 9). Selten wird die Zelle von den Körnchen so stark gefüllt, dass ihre Seitenwände vorgewölbt werden (Abb. 8), und noch seltener liegen die Körnchen auch über dem Kern (Abb. 9).

Nur darin kann ich die Angaben Kultschitzkys nicht bestätigen, dass manchmal in den Zellen sehr wenig Körnchen sein könnten. Nach meinen Beobachtungen ist der basale Teil der Zelle immer gefüllt. Vergleicht man jedoch sehr viele acidophile Zellen untereinander, so sieht man, dass die Granula durchaus nicht überall gleich deutlich ausgeprägt und gleich intensiv gefärbt sind (Abb. 4, 5, 6, 7, 8 und 9). Ja, man findet sogar Zellen, welche in ihrem basalen Teile eine anscheinend strukturlose, mehr oder weniger rot gefärbte Masse enthalten (Abb. 5). Einige Zellen sogar unterscheiden sich von den gewöhnlichen Zylinderzellen nur dadurch, dass ihr basaler Teil etwas dunkler gefärbt ist (Abb. 4). Man könnte beinahe annehmen, dass es hier Übergangsstadien zwischen Zylinderzellen und acidophil gekörnten Zellen gäbe. Dafür spricht der Umstand, dass die Färbbarkeit der Granula genau mit ihrer Deutlichkeit übereinstimmt, denn die hellsten Granula sind die undeutlichsten (Abb. 6), und die intensiv gefärbten sind am besten ausgeprägt (Abb. 7, 8, 9). Ausserdem füllen die helleren

Granula die Zelle nie so stark, wie es bei den intensiv gefärbten oft vorkommt (Abb. 6, 7, 8, 9). Die grosse Seltenheit der allerjüngsten Übergangsstadien (Abb. 4, 5) spricht aber gegen diese Annahme.

Die basal gekörnten Zellen mit acidophilen Granulationen kommen auf den Zotten und auch in den Lieberkühnschen Drüsen vor. Häufiger findet man sie im Ileum, spärlicher im Jejunum. im Duodenum jedoch scheinen sie vollständig zu fehlen. Im grossen Ganzen sieht man sie ebenso oft wie die chromaffinen Zellen.

Vergleicht man nun die acidophilen Zellen mit den chromaffinen, so fällt sofort ihre sehr grosse Ähnlichkeit auf (Abb. 1 und 7, 2 und 8, 3 und 9). Der wichtigste Unterschied ist ja die Färbbarkeit der Granula: ausserdem sind die Kerne der chromaffinen Zellen meistens kugelförmig (Abb. 1—3), während die acidophilen Zellen gewöhnliche Kerne haben (Abb. 7—9). Schliesslich kann man noch konstatieren, dass die acidophilen Granula ein wenig kleiner sind als die chromaffinen. Sonst sind alle übrigen Merkmale der Zellen, namentlich ihre Grösse und Form und auch die Anzahl und Lagerung der Körnchen, einander vollkommen identisch. Diese merkwürdige Ähnlichkeit will geradezu zur Annahme zwingen, dass die beiden Zellarten verwandt seien, und dass die eine Zellart aus der anderen entstanden sein könnte.

Gegen diese Annahme spricht jedoch der Umstand, dass zwischen beiden Zellarten überhaupt keine Übergangsstadien vorhanden sind, denn überall unterscheiden sich die gelben chromaffinen Körnchen scharf von den tief himbeerroten acidophilen. Ausserdem sah ich im Duodenum menschlicher Föten (7 und 8 Monate) reichliche chromaffine Zellen, die acidophilen Zellen dagegen fehlten hier ganz und traten erst im Jejunum auf. Endlich kann man bei beiden Zellarten jüngere und ältere Formen unterscheiden. Die jüngeren Stadien enthalten noch wenig Körnchen, so dass die Zelle nicht viel breiter als eine gewöhnliche Epithelzelle ist; die älteren sind schon reichlicher gefüllt, werden daher auch bedeutend breiter und bisweilen enthalten sie so viel Körnchen, dass die letzteren sogar über dem Kern liegen können (Abb. 1, 2, 3, 7, 8 und 9). Ja, bei den acidophilen Zellen scheinen Übergangsstadien zwischen ihnen und den gewöhnlichen Zylinderepithelzellen vorzukommen. Gerade dieser Umstand, dass beide Zell-

arten unabhängig voneinander junge und ältere Formen bilden, spricht, meiner Meinung nach, am besten gegen ihre Verwandtschaft. Denn, wenn man annehmen sollte, dass die eine Zellart durch ihre allmähliche Umbildung die Zellen der anderen Art gäbe, könnte doch die erstere nicht auch so vollkommen entwickelte Formen bilden, wie es mit der letzteren der Fall ist.

Auf Grund dieser Beobachtungen muss ich annehmen, dass die chromaffinen und die acidophilen Zellen zwei voneinander unabhängige Zellarten sind, welche nur eine gewisse äussere Ähnlichkeit haben.

Ebenso liegen die Verhältnisse bei der Katze, bei der Fledermaus und beim Igel, wo auch chromaffine und acidophile basal gekörnte Zellen vorkommen. Diese Zellen der genannten Tiere unterscheiden sich von den homologen Zellen des Menschen nur durch ihre äussere Gestalt, welche jedoch von der schmäleren und höheren Form der Dünndarmepithelzellen dieser Tiere abhängt. Aus demselben Grunde haben die chromaffinen Zellen auf den Zotten keinen kugelförmigen Kern (Abb. 10), während solche Kerne in den Lieberkühnschen Drüsen gar nicht so selten sind (Abb. 11).

Gegen die Verwandtschaft der chromaffinen und acidophilen Zellen sprechen besonders auch die Befunde beim Meerschweinchen. Hier gibt es überhaupt keine acidophilen Zellen, und dennoch sind hier sehr schöne chromaffine Zellen vorhanden. Die chromaffinen Zellen des Meerschweinchens unterscheiden sich aber so beträchtlich von den homologen Zellen des Menschen und der anderen genannten Tiere, dass ich ihnen meine besondere Aufmerksamkeit zuwenden muss. Ausserdem konnte ich in der Literatur überhaupt keine Angaben über diese Zellen finden.

Von den chromaffinen Eigenschaften der Körnchen kann man sich leicht überzeugen, wenn man mit doppelchromsaurem Kalium fixierte Schnitte nur mit Alaunkarmin färbt (Abb. 12). In solchen Präparaten findet man die chromaffinen Zellen leicht und kann deutlich sehen, wie sich die gelbe Farbe der Körnchen von der grünlich-gelben Farbe der roten Blutkörperchen unterscheidet. Beim Färben nach meiner Methode mit Hämatoxylin, Victoriablau und Eosin bleiben die Körnchen auch gelb, werden

aber vom Eosin auch ein wenig tingiert, so dass sie eine leuchtendere und dunklere Farbe erhalten (Abb. 13). Dieselbe Erscheinung kommt auch bei den chromaffinen Zellen des Menschen beständig vor.

Die eigentümliche Besonderheit der chromaffinen Zellen des Meerschweinchens besteht darin, dass die chromaffinen Körnchen immer fast die ganze Zelle ausfüllen und nie auf den Raum zwischen Zellbasis und Kern beschränkt sind, wie es beim Menschen der Fall ist. Aus diesem Grunde befindet sich die Hauptmasse der Körnchen im oberen Teil der Zelle, über dem Kern (Abb. 12, 13, 14), welcher gewöhnlich ganz an der Zellbasis liegt. Nur in seltenen Fällen, wo die Anzahl der Körnchen eine besonders grosse ist, drängen sie sich reichlich auch zwischen Kern und Zellbasis, so dass ersterer fast in der Mitte der Zelle liegt (Abb. 13, c).

Weiter besitzen alle chromaffinen Zellen des Meerschweinchens noch eine Besonderheit, welche ein wenig an die Verhältnisse beim Menschen erinnert. Es ist nämlich nie die ganze Zelle mit den Körnchen gefüllt, sondern immer ist ihre äusserste Spitze leer (Abb. 13, 14). Dieser leere Raum ist gewöhnlich sehr klein und ragt keilförmig in die Zelle hinein. Seine Grenzen sind nicht immer scharf, da die Körnchen an seinen Rändern nicht so dicht liegen, wie in der übrigen Zelle.

Die Beständigkeit dieser Erscheinung weist unzweifelhaft darauf hin, dass sie eng mit der physiologischen Funktion der Zelle verbunden ist. Demnach kann man die chromaffinen Zellen des Meerschweinchens auch als basal gekörnte bezeichnen, da auch bei ihnen der basale Raum mit Körnchen gefüllt ist, die Spitze aber leer bleibt (Abb. 14).

Dieses trifft aber nur bei den Exemplaren zu, welche in den Lieberkühnschen Drüsen liegen, denn es ist eine weitere Besonderheit der chromaffinen Zellen des Meerschweinchens, dass ihre charakteristischen Eigenschaften davon abhängig sind, an welcher Stelle der Darmschleimhaut die betreffende Zelle liegt. Man kann sogar eine vollkommene Gesetzmässigkeit feststellen, welche sich darin äussert, dass die tief liegenden Zellen alle positiven Eigenschaften in bedeutend grösserem Maße besitzen als die höher liegenden. Deshalb lassen sich zwei Typen aufstellen, welche durch Übergangsstadien verbunden werden. Der erste Typus liegt in den Lieberkühnschen Drüsen und zeichnet

sich aus durch die Grösse seiner Zellen, durch ihren Körnerreichtum und durch ihren grossen, kugelförmigen Kern. Sogar innerhalb dieses Typus lässt sich die genannte Gesetzmässigkeit verfolgen (Abb. 13a, b, c).

Die Zellen des zweiten Typus befinden sich auf den Zotten, wo sie sich von den gewöhnlichen Epithelzellen fast nur durch die Körnchen unterscheiden (Abb. 15). Ihr Kern liegt annähernd in einer Höhe mit den benachbarten Kernen und unterscheidet sich kaum von ihnen. Die Breite der Zelle ist sehr gering und hängt gewiss von der kleinen Zahl der Körnchen ab. Dennoch sammelt sich auch in diesen Zellen die Hauptmasse der Körnchen über dem Kern, so dass der basale Teil nicht einmal ganz gefüllt wird (Abb. 15). Ebenso bleibt auch hier die Spitze der Zelle leer, so dass der keilförmige Raum besonders tief in die Zelle hineinragt.

Diese Gesetzmässigkeit weist darauf hin, dass die physiologische Tätigkeit der chromaffinen Zellen des Meerschweinchens hauptsächlich auf die Lieberkühnschen Drüsen beschränkt ist. Deshalb findet man sie hier auch viel häufiger als auf den Zotten.

Beim Menschen und bei den anderen von mir untersuchten Tieren lässt sich überhaupt keine Abhängigkeit der Zellen von ihrer Lage nachweisen. Deshalb glaube ich annehmen zu können, dass die betreffenden Zellen des Meerschweinchens sich nicht nur äusserlich, sondern auch funktionell von den homologen Zellen des Menschen unterscheiden.

Über die Funktion der basal gekörnten Zellen habe ich keine Aufschlüsse erhalten. Es lässt sich aber die Vermutung aussprechen, dass sie mit der Nahrungsaufnahme, wie es Kultschitzky annimmt, in keinem innigen Verhältnis steht, da die Zahl solcher Zellen bei hungrigen und gefütterten Tieren ungefähr die gleiche ist.

Mit den Panethschen Zellen haben die basal gekörnten keinen Zusammenhang, da sie auch bei der Katze vorkommen, welche ja keine ausgesprochenen Panethschen Zellen besitzt, andererseits aber bei der Maus vollkommen fehlen.

Zusammenfassung.

1. Im Dünndarmepithel des Menschen, der Katze, des Igels und der Fledermaus gibt es besondere Zellen, welche in ihrem basalen Ende sehr feine chromaffine Körnchen enthalten.

2. Ausser den chromaffinen Zellen gibt es hier noch Zellen mit feinsten acidophilen Granulationen in ihrem basalen Ende.

3. Die chromaffinen und acidophilen Zellen sind zwei verschiedene, von einander unabhängige Zellarten.

4. Im Dünndarmepithel des Meerschweinchens gibt es besondere, in der Literatur bisher noch nicht beschriebene, chromaffine Zellen, welche sich von den homologen Zellen des Menschen bedeutend unterscheiden; acidophile Zellen fehlen beim Meerschweinchen.

Literaturverzeichnis.

1. Kaufmann-Wolf, M.: Kurze Notiz über Belegzellen, Panethsche Zellen und basal gekörnte Zellen im Darm des Menschen. *Anat. Anz.*, Bd. 39, 1911.
2. Kultschitzky, N.: Zur Frage über den Bau des Darmkanals. *Archiv f. mikr. Anat.*, Bd. 49, 1897.
3. Müller, W.: Anatomische Beiträge zur Frage von der Sekretion und Resorption in der Darmschleimhaut. *Zeitschr. f. wiss. Zoologie*, Bd. 66, 1899.
4. Nicolas, A.: Recherches sur l'épithélium de l'intestin grêle. *Internat. Monatsschr. f. Anat. u. Physiologie*, Bd. 8, 1891.
5. Oppel, A.: Verdauungs-Apparat. *Ergebnisse der Anatomie und Entwicklungsgeschichte*, Bd. 14, 1904.
6. Schmidt, J. E.: Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie einiger Zellarten der Schleimhaut des menschlichen Darmkanals. *Arch. f. mikr. Anat.*, Bd. 66, 1905.

Erklärung des Mikrophotogramms im Text und der Abbildungen auf Tafel XII.

Das Mikrophotogramm ist vom Verfasser aufgenommen worden und zeigt eine Lieberkühnsche Drüse eines 8 Monate alten menschlichen Fötus.

Man sieht deutlich eine chromaffine Zelle, welche das Drüsenlumen erreicht. (Es scheint, dass die chromaffine Zelle sich plötzlich verjüngt und erst dann das Lumen erreicht. Dieses ist aber eine Täuschung, da die eigentliche Eintrittsstelle ein wenig tiefer liegt und das Objektiv auf ihren oberen Rand eingestellt ist.)

Obj. Zeiss homog. Immers. 3 mm; Apert. 1,30, Projektions-Okular 4 und Cameralänge 75 cm. Vergrößerung 1000 fach.

Die Abbildungen 1—13 und 15 sind bei 1000facher Vergrößerung gezeichnet (Zeiss Apochromat 1,5 mm; Komp.-Okular 6).

Die Abbildung 14 ist bei 2000facher Vergrößerung gezeichnet (Apochr. 1,5 mm, Komp.-Okular 12).

Färbung der Präparate, nach welchen Abb. 1—11 und 13—15 hergestellt wurden, mit Hämatoxylin, Victoriablau und Eosin.

Abb. 1—9. Zottenepithel eines 8 Monate alten menschlichen Fötus.

Abb. 1. Gewöhnliche chromaffine Zelle.

Abb. 2. Körnchenreiche chromaffine Zelle.

Abb. 3. Seltene Form einer chromaffinen Zelle.

Abb. 4 und 5. Übergangsstadien von gewöhnlichen Zellen zu den acidophilen Zellen.

Abb. 6. Acidophile Zelle mit undeutlichen, schwach gefärbten Körnchen.

Abb. 7. Gewöhnliche acidophile Zelle; unten zwei eosinophile Leucocyten.

Abb. 8. Chromaffine und acidophile Zelle mit vielen Körnchen.

Abb. 9. Seltene Form einer acidophilen Zelle.

Abb. 10. Chromaffine und acidophile Zellen im Zottenepithel der Katze.

Abb. 11. Chromaffine und acidophile Zellen in einer Lieberkühnschen Drüse der Katze.

Abb. 12. Lieberkühnsche Drüse des Meerschweinchens mit chromaffinen Zellen. Alaunkarmin.

Abb. 13. Verschiedene chromaffine Zellen und Panethsche Zellen des Meerschweinchens in einer Lieberkühnschen Drüse.

Abb. 14. Chromaffine Zelle des Meerschweinchens.

Abb. 15. Chromaffine Zellen im Zottenepithel des Meerschweinchens. Unten ein eosinophiler Leucocyt.