

(Aus dem Histologischen Laboratorium der Medizinischen Fakultät der Staats-universität Kasan. — Vorstand: Prof. Dr. A. N. Mislawsky.)

Zur Morphologie der Drüsenzellen der Schilddrüse*).

Von

Cand. med. J. M. Lasowsky.

Mit 7 Textabbildungen.

(Eingegangen am 25. Mai 1925.)

Das Problem des Sekretionsprozesses in der Gl. tyreoidea hat schon längst die Aufmerksamkeit einer ganzen Reihe von Forschern auf sich gelenkt, jedoch seit der Arbeit *Langendorff*¹⁾ beginnt ein neues Zeitalter in der Bearbeitung dieser Frage. Indem *Langendorff* sich der damals feststehenden Ansicht, daß das Kolloid als Ergebnis der Tätigkeit der Drüsenzellen auftrete, vollständig anschließt, unterscheidet er in ihnen zweierlei Art Zellen: Haupt- und Kolloidzellen. Diese gehen nach seiner Meinung aus den Hauptzellen hervor, indem sie in sich Sekret-tropfen, die die Farbe des Kolloidinhalts annehmen, anhäufen. Diese Kolloidzellen nun erscheinen nach der Ansicht *Langendorffs* als sekretorischer Apparat, der sein Sekret unmittelbar in die Bläschen ausscheidet.

Diese Lehre wurde darauf von einer ganzen Reihe der Frage des Absonderungsvorgangs in der Schilddrüse gewidmeter Arbeiten von *Hürthle*²⁾, *Schmid*³⁾, *Bozzi*⁴⁾ u. a. bestätigt. Jedoch fand diese Anschauung auch Gegner, vornehmlich in *Anderson*⁵⁾ und *Galeotti*⁶⁾, die darauf hinwiesen, daß die Hauptzellen als eigentlich sekretorischer Apparat, die Kolloidzellen aber als Ausdruck degenerativer Prozesse in den Zellen der Drüse erscheinen.

Sodann erschien in neuester Zeit die Arbeit *Wails*⁷⁾, die die alte Lehre *Langendorffs* einigermaßen vervollständigt. Der Verfasser dieser Arbeit meint, daß die Schilddrüse gewissermaßen aus einer Art von Zellen bestehe, die im Verlauf der Absonderung ein verschiedenartiges morphologisches Aussehen annehmen:

1. Ruhestadium der Zellen — die Hauptzellen *Langendorffs*; 2. die Kolloidzellen — gehen aus den Hauptzellen vermittels Anhäufung von

*) Vorgetragen auf dem vom 4. bis 10. Mai 1925 in Moskau stattgehabten Allrussischen Kongreß für Anatomie, Histologie und Zoologie.

Sekrettropfen in ihnen hervor und 3. nekrobiotische Zellen, welche, indem sie zerfallen, zusammen mit dem Sekret der Kolloidzellen das Kolloid der Schilddrüse bilden. Auf Grund dessen unterscheidet er zwei Arten Kolloid: „Metaplasmatikolloid“, das sich vermittels Ausscheidung von Sekrettropfen aus den Kolloidzellen gebildet hat, und „Metanuclearkolloid“, das Produkt des Zerfalls der degenerierten nekrobiotischen Zellen.

Eine völlige Sonderstellung in der Literatur nimmt die Untersuchung *Tschassownikows*⁸⁾ ein, der der Ansicht ist, daß die aus den Hauptzellen hervorgehenden Kolloidzellen keinerlei Anteil am Ausscheidungsvorgang in die Foliikel nehmen, sondern bei der Schaffung der sog. interfollikulären Inseln draufgehen. Dieser Vorgang wird von *Tschassownikow* folgendermaßen dargestellt: Die die Follikellichtung einsäumenden Hauptzellen erleiden in bestimmten Abschnitten eine Umwandlung, die sich darin äußert, daß in ihnen zuerst im basalen Teil feine zarte Granula erscheinen. Diese Granula besetzen allmählich die gesamte Fläche der einzelnen Zellen, und endlich erhalten die Hauptzellen das Aussehen dunkler Zellen, die nichts anderes sind, als die Kolloidzellen *Langendorffs*. Diese neugebildeten dunkeln Kolloidzellen verbleiben nicht lange inmitten der Hauptzellen, sie werden von letzteren zum Rande abgedrängt und bilden dergestalt eine zweite Zellschicht an den Schilddrüsenbläschen. Weiterhin erfolgt der Prozeß der Gestaltung der interfollikulären Inseln aus den abgedrängten Kolloidzellen. Seine Ansicht vom Ursprung des Interfollikulargewebes der Gl. thyreoidea war *Tschassownikow* durch experimentelle Tatsachen zu stützen bemüht. Er verwandte (vorzugsweise) Welpen, vollzog an ihnen die Herausnahme von zwei Dritteln der Schilddrüse mitsamt den anliegenden Parathyreoideen und untersuchte das nachgebliebene Stück in verschiedenen Zeiträumen. Hierbei stellte sich heraus, daß der Bildungsprozeß der Kolloidzellen und ihre Verwandlung in interfollikuläre Inseln in derartig beschleunigtem Zeitmaß vor sich ging, daß *Tschassownikow* sich vollständig von der Richtigkeit seiner Anschauungen überzeugte. Auf der Suche nach einer Erklärung für die Bedeutung, die das Interfollikulargewebe im Gesamtverlauf der Absonderungsarbeit der Schilddrüse besitzt, entwickelt der Verfasser die Theorie von einer Verwandlung dieser Inselbestandteile in Epithelkörperchen gewebe und zieht, seine Arbeit abschließend, folgenden Schluß: „Gl. thyreoidea ist ein zusammengesetztes Organ und besteht gewissermaßen aus zwei gesonderten Drüsen: die eine von den Foliikeln gebildete, bereitet das Kolloid und scheidet es in die Lymphgefäß aus, die andere aber stellt das Interfollikulargewebe vor, entleert ihr Sekret direkt ins Blut und spielt dieselbe Rolle, wie die Epithelkörperchen.“

Die Tatsache des Vorhandenseins interfollikularer Inseln im Gewebe der Gl. thyreoidea war schon lange vor den Untersuchungen *Tschassow-*

nikows ausgesprochen worden. *Hürthle* weist in seiner Arbeit im Vorbeigehen darauf hin, daß ein zwischen den Follikeln der Schilddrüse anzu treffendes ganzes Konglomerat von Zellen nichts anderes vorstellt, als das der Bildung der Follikeln vorausgehende Stadium. Weiterhin vermerkt die *S. Vicentsche⁹⁾* Schule, indem sie sich hauptsächlich auf das vergleichend anatomische Studium der Gl. thyreoidea und parathyreoidea bei den verschiedenen Tieren stützt, das Vorhandensein von Zellen interfollikularer Anhäufungen, deren Bau einerseits den Follikularzellen, andererseits dem Gewebe der Epithelkörperchen außerordentlich ähnlich erscheine. Eine andere Begründung schöpft *S. Vincent* für seine Lehre aus den Befunden experimenteller Beobachtungen. Nach gemeinsam mit *Jolly¹⁰⁾* an einer ganzen Reihe von Tieren ausgeführter Entfernung der Gl. thyreoidea konnten beide eine Umwandlung des Epithelkörperchengewebes in Schilddrüsengewebe beobachten.

Hierauf sich stützend zieht *S. Vincent* folgenden Schluß: „Die Parathyreoidee und die Schilddrüse stellen einen einheitlichen physiologischen Apparat dar, da beide Gewebearten embryologisch untereinander verbunden sind und physiologisch gemeinsam arbeiten.“

Eigene Untersuchungen.

a) Material und Technik der Untersuchung.

Bei unserer Untersuchung haben wir es uns von vornherein als Ziel gesetzt, auf experimentellem Wege eine Erhöhung der funktionellen Arbeit der sekretorischen Bestandteile der Schilddrüse hervorzurufen, damit hierdurch alle im normalen Arbeitsverlauf dieser Drüse sich vollziehenden Vorgänge möglichst augenfällig hervortreten. Wie aus der Literatur bekannt ist, wurden bei einer ganzen Reihe zu demselben Zweck angestellter Untersuchungen verschiedene Methoden angewandt. Wir haben uns für Thyreoidektomie entschieden als für das am meisten zweckentsprechende Verfahren, weil erstens die Schilddrüse in Bedingungen versetzt wird, die sie zur allmählichen Erhöhung der sekretorischen Tätigkeit nötigen, in die Bedingungen eines sozusagen chronischen Versuchs, und zweitens hier die Möglichkeit der Entwicklung der einen oder der anderen krankhaften Vorgänge im Organismus ausgeschlossen ist.

Zum genannten Zweck wurden junge Welpen im Alter von zwei bis sechs Monaten, verschiedenen Geschlechts, verwandt. Unter Narkose A. C. E. wurde unter strikter Beobachtung sämtlicher Vorschriften der Aseptik folgende Operation ausgeführt: An der einen Seite wurde die ganze Gl. thyroidea samt den Epithelkörperchen, an der anderen Seite der größere Teil der Drüse entfernt — unter Zurücklassung einer kleinen Abteilung am oberen Pol samt der einen hier anliegenden

Parathyreoidea. Alle Tiere vertrugen diese Operation sehr gut, die Wunde verheilte per primam intentionem, und in verschiedenen Zeitabständen nach der Operation wurden die Tiere, vom 7. Tage angefangen und spätestens nach 60 Tagen, getötet. Zum Vergleich diente uns jedesmal der Teil der Schilddrüse, der dem Tiere während der Operation herausgenommen war. Sowohl die zur Kontrolle als die für die Versuche dienenden Stücke der Schilddrüse wurden mit ein und denselben Mitteln fixiert: *Champy*¹¹⁾ mit nachfolgender Chromierung und Zenker-Formol mit einem Zusatz von Essigsäure nach *Mislawsky*¹²⁾. Darauf wurden sie im gewohnten Verfahren in Spritbäder mit steigendem Stärkegrad gebracht und in Paraffin gebettet. Die Schnitte, 2 μ dick, wurden nach verschiedenen Methoden, je nach der angewandten Fixierung, gefärbt. Für die mit Z. F. E. fixierten Objekte wurde gewöhnlich nach der *Heidenhainschen*¹³⁾ Modifikation des *Mallory*-Verfahrens „Azanfärbung“ angewandt. Nach der Fixierung mit Ch. wurde gewöhnlich die Färbung nach *Kull* ausgeführt. Dazu wollen wir hier bemerken, daß in den Fällen, wo wir nach einer Fixierung mit Ch. eine gute Färbung der Chondriosomen nach *Kull* nicht erzielen konnten, eine vorhergehende Färbung mit Eisenhämatoxylin *Heidenhains* und nachfolgende andauernde Differenzierung des Präparats mittels Alaun uns die Möglichkeit gewährte, das Zellenchondrium nach *Kull* ziemlich stark zu färben.

Dergestalt hat hier Eisenhämatoxylin gewissermaßen als Beize zwecks guter Färbung der Chondriosomen gedient.

b) Experimentelle Befunde.

Unter allen von uns angestellten Versuchen führen wir hier die am meisten charakteristischen an, die als leitender Faden in der Aufhellung der sekretorischen Prozesse dienen können.

Experiment 10. Welpe, weiblich, Alter 2 Monate, Gewicht 2030 g. Unter Narkose A.C.E. Aurde an der Gl. thyr. am 8. XII. 1923 eine Operation des im Kapitel „Material und Technik“ der Untersuchung aufgezeigten Typus ausgeführt. Das Tier wurde am 15. XII. getötet; Gewicht 2040 g. Sowohl die Kontroll- als auch die Versuchsobjekte wurden mit Z.F.E. und Champy fixiert.

Mikroskopischer Befund: Auf den Präparaten wurde ein Prozeß verstärkter Nekrobiose der Zellen beobachtet. Eine ganze Reihe Bläschen waren dem Zerfall preisgegeben, der Kolloidinhalt in vollem Zuge sich in die umgebenden Gebebe zu ergießen und dergestalt von den Lymphbahnen aufgesaugt zu werden. Auf einigen Präparaten konnte der Prozeß der Verschmelzung zweier benachbarter Follikel mittels Zerfalls der Zellen der anliegenden Wände wahrgenommen werden, — alles Wahrnehmungen, die schon von *Schmid* in seiner dem Sekretionsprozeß in der Schilddrüse gewidmeten Schrift geschildert worden sind. Solche Zerfallserscheinungen beschränkten sich nicht nur auf die Bläschenwand, auch die interfollikularen Inseln waren in einen entsprechenden Vorgang hineingezogen. Unter den Zellen dieser Inseln ließen sich alle aufeinanderfolgenden Stadien der Nekrobiose verfolgen, die sich folgendermaßen äußerten: zuerst beginnen die Zellen im höchsten Grade gierig die Farbstoffe aufzunehmen, darauf verlieren

sie ihre Umrisse und verschmelzen zu einer kompakten Masse. Weiterhin erfolgt der Zerfallsprozeß des Protoplasma selbst, die Kerne werden pyknotisch, und endlich schwimmt gleichsam ein ganzes Konglomerat formloser Zellen im Kolloidinhalt.

Die Vergleichspräparate desselben Versuchs ergaben uns die gewohnten Bilder einer im Stadium gemäßigter Sekretion befindlichen Schilddrüse (von einem jungen Tier): mit kubischen Epithelzellen belegte, in Gruppen angeordnete, durch das ziemlich stark entwickelte Interfollikulargewebe getrennte Bläschen. Der Vorgang der Nekrobiose der Zellen wird außerordentlich selten, hier und da am Rande des Präparates beobachtet.

Versuch 1. Welpe, männlich, Alter 2 Monate, Gewicht 2300 g. Operation der partiellen Thyreoidektomie am 28. IX. 1923 ausgeführt. Das Tier getötet 9. X.

1923. Gewicht 2700 g Kontroll- und Versuchsobjekte mit Z. F. E. und Champy fixiert.

Makroskopischer Befund: Das zurückgelassene Stück der Drüse war merklich ad oculos hypertrophiert.

Mikroskopischer Befund: Die Nekrobioseerscheinungen in den Zellen sind beträchtlich geringer (im Vergleich zu Experiment 10) ausgeprägt, indem sie sich vorzugsweise in den interfollikularen Inseln konzentrieren. Die Zellen dieser letzteren, die sich im Stadium verstärkten Zerfalls befinden, erleiden eine Veränderung ihres morphologischen Bildes. Ihr Protoplasma wird grob, geht ohne scharfe Grenzen in die benachbarten Zellen über, sich mit ihnen gleichsam verschmelzend. Auf dem Grunde dieses veränderten Zellbaues tritt das Chondriosom in Gestalt aufgequollener, grobkörniger Figuren, die die Farbstoffe gierig in sich aufnehmen, reliefartig hervor (Abb. 1).

Über die die Wände der Drüsentränenbläschen belegenden sog. Hauptzellen Langendorffs bemerken wir folgendes: aus kubischen werden sie zu zylindrischen Zellen,

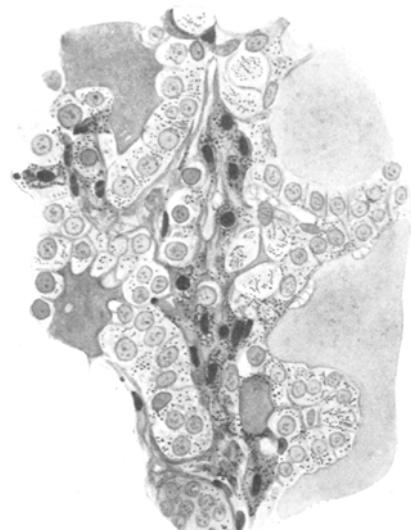
Abb. 1. Präparat des zurückgelassenen Stückes gl. thyreoidea von einem Welpen, 10 Tage nach der partiellen Thyreoidektomie (Versuch 1). Fixage Champy. Vorläufige Färbung mit Eisenhämatoxylin nach M. Heidenhain, Nachfärbung nach Kull. Zeiss. Apochromat 3 mm. Apert. 1.40, H. I. Comp. Ok. 2.

drischen Zellen, indem sie mit ihren mehr verengten Enden sich in die Follikelhüllung hineinziehen. Was die Follikeln selbst anlangt, so vergrößern sie sich im Durchmesser und hören auf, von regelmäßig kugelförmiger Gestalt zu sein. An einigen Stellen der Präparate wurde die Erscheinung trichterförmiger Einstülpungen der Follikularwand ins Innere der Drüsentränenbläschen beobachtet.

Die Kontrollpräparate geben folgendes Bild: eine ganze Reihe schwach entwickelter, durch das Interfollikulargewebe voneinander getrennte Drüsentränenbläschen.

Versuch 2. Welpe, männlich, Alter 3 Monate, Gewicht 3750 gr.

Operation der Teilausnahme der Gl. thyreoidea wurde 29. I. 1924 ausgeführt. Das Tier 29. II. 1924 getötet. Vergleichs- und Versuchsobjekte wurden mit Z.F.E. und Champy fixiert.



Makroskopischer Befund: Starke Hypertrophie des Überbleibsels der Drüse.

Mikroskopischer Befund: Gleichmäßige Vergrößerung des Durchmessers der einzelnen Follikeln, welche zur Zeit außerordentlich große Ausmaße erreichen. Die Drüsenbläschen liegen eng aneinander und sind durch eine dünne Bindegewebsschicht mit den hier vorbeilaufenden Blut- und Lymphgefäßen voneinander getrennt. Das Interfollikulargewebe ist ad maximum reduziert. Hier und da beobachteten wir am Präparat einzelne, isolierte Inseln, die aus eng aneinanderliegenden Epithelzellen bestanden. In ihren inneren Abteilungen erschienen Kolloidsekretträpfchen, welche sich stets vergrößernd die umgebenden Elemente der Insel von sich abdrängten und dadurch den Anfang zur Bildung neuer Follikeln ergaben. Die Kontrollpräparate lieferten uns das Bild der Schilddrüse eines jungen Tieres: schwach entwickelte Gruppen von Drüsenbläschen, und zwischen die einzelnen Follikeln sich legendes Interfollikulargewebe.

Versuch 12. Welpe, weiblich, Alter 3½ Monate, Gewicht 4500 g.

Operation der partiellen Herausnahme der Gl. thyreoidea wurde 18. III. 1924 ausgeführt. Das Tier getötet 4. X. 1924. Gewicht 5050g. Kontroll- und Versuchsobjekte mit Z.F.E. und Champy fixiert.

Makroskopischer Befund: Starke Hypertrophie des Überbleibsels der Drüse, die anliegende äußere Parathyreoida ist gleichfalls stark vergrößert.

Mikroskopischer Befund: Gl. thyreoidea des Versuchstieres befand sich im Stadium stark ausgeprägter sekretorischer Tätigkeit. Die Follikel dehnten sich dank dem Kolloidinhalt aus, indem sie im Durchmesser zunahmen und zuweilen sehr große Ausmaße erlangten. Die die Wand der Drüsenbläschen bekleidenden sog. Hauptzellen *Langendorffs* stellten sich uns in Gestalt hochzylindrischer stark ausgereckter Gebilde (Abb. 2) dar und bestanden gleichsam aus 2 Polen. Der eine an der Zellenbasis liegende Pol ist der protoplasmatische — in ihm lagert gewöhnlich das Zellenchondriom und dessen Kern; der andere ist der sekretorische, der in sich eine ganze Reihe kleiner, zur Ausscheidung in die Lichtung der Follikel bestimmter Sekrettropfen enthält. Auf den aus demselben Versuch stammenden, jedoch nach *Küll* gefärbten (vorgängig Fixation mit Ch.) Präparaten sahen wir folgendes: hohe, stark sezernierende Zellen dicht mit Chondriosomen besät, welche in Gestalt von Fäden und Stäbchen (Chondriokonten) an der Zellenbasis gelagert waren und von allen Seiten den Kern umgaben (Abb. 3). Der sekretorische Pol, der dem Kolloidinhalt des Bläschen näher anliegt, stellt sich uns in Gestalt heller, stark vakuolisierter und Sekretionsprodukte in sich enthaltender Partien dar (Abb. 3). Auf Seiten der Zellenbasis lässt sich ein Eindringen von

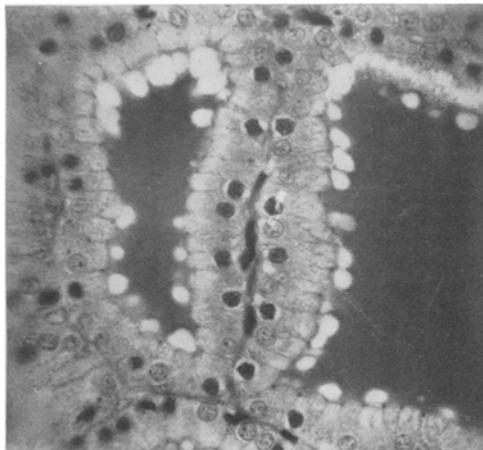


Abb. 2. Nichtretouchiertes Mikrophotogramm vom Präparat des zurückgelassenen Stückes gl. thyreoideae von einem Welpen, 46 Tage nach der partiellen Thyreoidektomie (Versuch 12). Starke Vergrößerung Fixage Z. F. E. „Azan-Färbung“ nach M. Heidenhain.

Chondriokonten (in Gestalt von Ketten) in den Absonderungsbezirk wahrnehmen, welche sich zwischen die einzelnen Vakuolen lagern (Abb. 3).

Die sog. Kolloidzellen haben gewöhnlich eine etwas abgeflachte Form, ihr Protoplasma nimmt die Farbstoffe diffus auf und enthält in sich dicht verstreute Chondriosomen.



Abb. 3. Präparat des zurückgelassenen Stücks gl. thyreoideae von einem Welpen, 46 Tage nach der partiellen Thyreoidektomie (Versuch 12). Fixage Champy. Färbung nach Kull. Zeiss Apochromat 3 mm, Apert. 1.40, Comp. Ok. 2. H. I.

Diese letzteren treten hier in Gestalt grobkugelförmiger Figuren hervor, die sich in ihrer Struktur von dem Chondriom der Hauptzellen in starkem Kontrast unterscheiden (Abb. 3). Die interfollikularen Inseln waren im vorliegenden Versuch stark vermindert.

Hier und da wurden in den Präparaten isolierte Stränge zwischen den einzelnen Follikeln liegender Epithelzellen beobachtet. Bei Verfolgung ihres Schicksals ließ sich wahrnehmen, daß sie zweierlei Art Prozessen unterworfen waren:

einerseits erfahren diese epithelialen Gebilde in ihrem Bau Umwandlungen destruktiven Charakters. Sie beginnen Farbstoffe diffus aufzunehmen, die Zellengrenzen hören auf scharf umrissen zu sein, benachbarte Zellen verschmelzen miteinander zu einer formlosen Masse, und endlich verwandelt sich gleichsam ein ganzer Strang nekrotischer Zellen in eine Kolloidmasse (Abb. 4). Andererseits machten die Interfollikularzellen den Anfang zur Bildung neuer Follikel. Dieser Prozeß verlief nach dem im Versuch 2 aufgezeigten Typus (Abb. 4, 5).

Die Vergleichspräparate des vorliegenden Versuchs bestanden aus schwach entwickelten Folli-

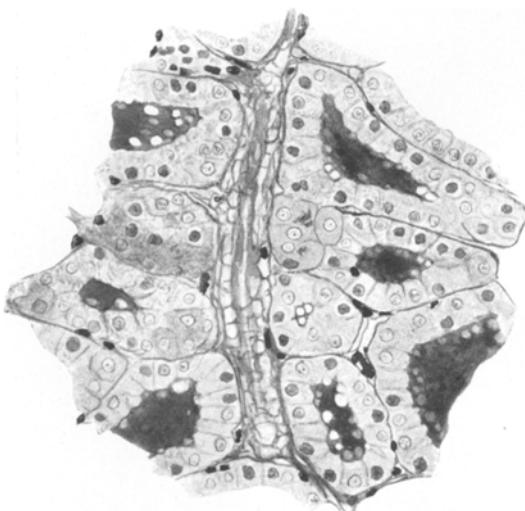


Abb. 4. Präparat des zurückgelassenen Stücks gl. thyreoideae von einem Welpen, 46 Tage nach der partiellen Thyreoidektomie (Versuch 12). Fixage Z. F. E. „Azan-Färbung“ nach M. Heidenhain. Zeiss Apochromat 3 mm, H. I. Apert. 1.40, Comp. Ok. 6.

kelgruppen, die unter sich durch das Interfollikulargewebe getrennt waren. Dieses letztere hatte hier stellenweise unwahrscheinlich große Dimensionen erreicht, indem es dabei die Drüsensbläschen von sich abdrängte (Abb. 6).

Die zum Bestand der interfollikularen Inseln gehörenden Zellen hatten gewöhnlich eine polygonale Form und auf den mit Ch. fixierten Präparaten traten sie in Gestalt heller Gebilde hervor, deren Chondriosomen sich ein wenig von dem Chondriosom der die Wand des Drüsensäckchens belegenden Zellen unterschieden. Während sie in diesem letzteren gewöhnlich die Form von Fäden und Stäbchen (Chondriokonten) hatten, trat in den Zellen des Interfollikulargewebes das Chondriom in Gestalt kugelförmiger, feinkörniger Figuren (Mitochondrion) hervor.

Versuch 15. Welpe, männlich, Alter 3 Monate, Gewicht 3500 g. Partielle Thyreoidektomie ausgeführt 7. X. 1924. Das Tier getötet 7. XII. 1924. Vergleichs- und Versuchsobjekte fixiert mit Z.F.E. und *Champy*.

Makroskopischer Befund: Stark in die Augen fallende Hypertrophie des Überbleibseils der Drüse.

Mikroskopischer Befund: Starke Vergrößerung des Durchmessers der einzelnen Follikel. Die Verlängerung der Zellen des Bläschens ist nicht so scharf ausgeprägt, wie im vorhergehenden Versuch. Die interfollikularen Inseln erscheinen außerordentlich klein, in Gestalt von vereinzelt zwischen den Drüsensäckchen verstreuten Zellen. Erscheinungen von Nekrobiose fehlen. Inmitten der die Follikelwand bedeckenden Bestandteile ist eine große Anzahl der sog. Kolloidzellen *Langendorffs* wahrzunehmen.

Vergleichsbefund: Gl. thyreoidea mit stark entwickelten interfollikulären Inseln.

Analyse der Versuche.

Die interfollikularen Gebilde der Schilddrüse erscheinen vom Standpunkt *Tschassownikows* (wie im Abriß über die bezügl. Literatur gezeigt worden ist) als besonderes Organ, daß dieselbe funktionelle Arbeit wie die Parathyreoidea leistet. Aber wenn eine derartige Annahme

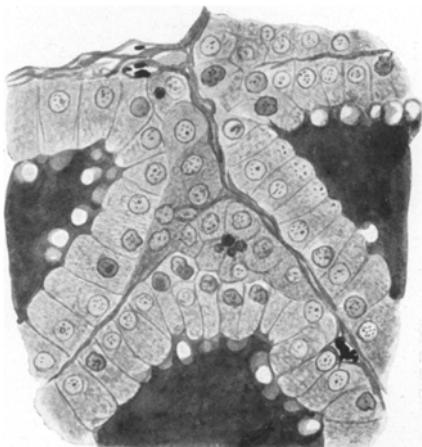


Abb. 5. Präparat des zurückgelassenen Stückes gl. thyreoidea von einem Welpen, 46 Tage nach der partiellen Thyreoidektomie (Versuch 12). Fixage Z. F. E., „Azan-Färbung“ nach M. Heidenhain. Zeiss Apochromat 3 mm. Apert. 1.40, Comp. Ok. 2. H. I.

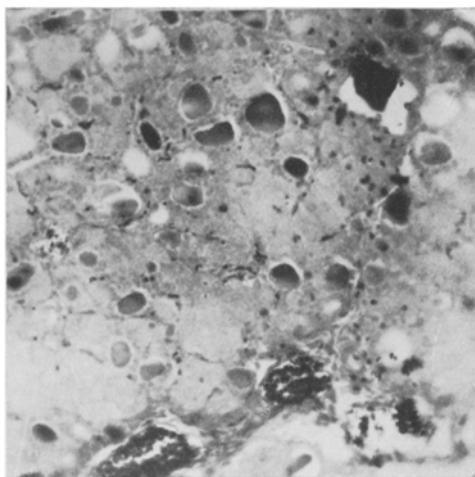


Abb. 6. Nichtretouchiertes Mikrophotogramm vom Präparat des während der Operation extirpierten Teils gl. thyreoidea von einem Welpen (Kontrollpräparat des Versuchs 12). Fixage Z. F. E., „Azan-Färbung“ nach M. Heidenhain. Schwache Vergrößerung.

richtig wäre, so müßten wir bei Entfernung des größeren Teils der Epithelkörperchen einen Prozeß verstärkter Bildung interfollikularen Gewebes haben (was *Tschassownikow* auch in seinen Versuchen feststellt zu haben glaubt). Die Ergebnisse unserer Versuche bestätigen eine derartige Ansicht ganz und gar nicht. Im Gegenteil, bei Prüfung der Vergleichs- und Versuchspräparate eines und desselben Falles konnten wir einen ausgesprochenen Gegensatz in der Menge des Interfollikulargewebes vor und nach der Operation beobachten. Während es in den Vergleichspräparaten (von einem jungen Tier) im Gewebe der Schilddrüse in ziemlich beträchtlichem Maße verstreut lag, trafen wir in den Versuchspräparaten gewöhnlich nur selten Epithelzellenstränge zwischen den einzelnen Follikeln an (Versuch 1, 11, 12, 15, Abb. 7).

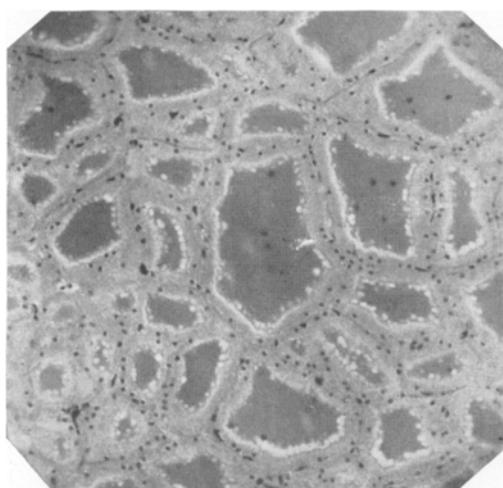


Abb. 7. Nichtretouchiertes Mikrophotogramm vom Präparat des zurückgelassenen Stückes gl. thyreoidea von einem Welpen, 46 Tage nach der partiellen Thyreidektomie (Versuch 12). Schwache Vergrößerung. Fixage Z. F. E., „Azan-Färbung“ nach *M. Heidenhain*.

mittels Auftreten von Kolloidtropfen in ihren inneren Abschnitten (nach dem in Versuch 11, 12, 15 aufgewiesenen Typus, Abb. 4, 5); andererseits aber unterliegen die sich bildenden Zellen (soweit sie nicht in den Bestand der neugebildeten Drüschenbläschen getreten sind) der Degeneration und liefern im Zerfall den Anfang für das interfollikulare Kolloid (Versuch 1, 11, 12, Abb. 4, 1).

Solche Auffassung des Interfollikulargewebes als eines Ersatzgewebes findet ihre Bestätigung auch in den keinerlei experimentellen Einwirkungen unterworfenen normalen Drüsen. Und in der Tat, wenn wir die Struktur der Gl. thyreoidea beim Tier (z. B. beim Hunde) auf den verschiedenen Altersstufen genau verfolgen, so nehmen wir folgendes wahr: Während bei den jungen Individuen die Epithelzellenstränge

Hieraus entsteht der Gedanke, wie leicht zu verstehen ist, daß die interfollikularen Inseln in die im zurückgelassenen Stück auftretenden Regenerationsvorgänge, unter dem Einfluß der partiellen Thyreidektomie hineingezogen werden.

Dieser Vorgang trägt seinem Wesen nach zweifachen Charakter: Einerseits bilden diese interfollikularen Inseln aus sich neue Follikel ver-

zwischen den einzelnen Bläschen gut entwickelt sind, werden sie bei Tieren von vorgeschriftenem Alter durch ein System stark entwickelter Drüsenbläschen ersetzt.

Weiter treten wir an die Frage über die Rolle heran, welche die einzelnen, die Wand der Drüsenbläschen resp. der Follikel bekleidenden Gewebsbestandteile bei der Absonderung in der Schilddrüse spielen. Wie aus der Literatur bekannt ist, stimmen die Beobachtungen einer ganzen Reihe von Verfassern darin überein, daß die sog. Hauptzellen *Langendorffs* untätige Drüsenbestandteile vorstellen, während den Kolloidzellen die eigentlich aktive Rolle im Absonderungsvorgang zufällt. Zur Entscheidung dieser Frage können wir auch hier zu denselben Versuchen, die uns zur Aufklärung über die Rolle der interfollikularen Inseln gedient haben, unsere Zuflucht nehmen. Hierbei hat sich herausgestellt, daß die wesentlichste Aufgabe, der sekretorischen Tätigkeit, den sog. Hauptzellen zufällt. Diese letzteren vergrößern sich im Umfang, aus niedrigen kubischen Zellen werden sie zu zylindrischen und sogar hochzylindrischen. In ihren inneren Abteilungen treten Kolloidtropfen auf, die sich in die Follikellichtung ausscheiden (Versuch 1, 11, 12, 15). Was die Kolloidzellen anlangt, so treten sie in unseren Präparaten als Gebilde atrophischen Charakters auf (Versuch 1, 11, 12, 15).

Somit können die Kolloidzellen, da sie als Äußerung des degenerativen Prozesses der die Wand der Drüsenbläschen bekleidenden Zellen erscheinen, keinen aktiven Anteil an der absondernden Tätigkeit der Schilddrüse nehmen. Ihr Ursprung kann, wie wir uns zu überzeugen vermochten, in unmittelbarem Kausalzusammenhang mit der Erschöpfung der sekretorischen Tätigkeit der Hauptzellen gebracht werden. Und in der Tat ist dort, wo die Schilddrüse während einer längeren Zeitdauer ihre erhöhte sekretorische Arbeitsleistung entwickelt, dann auch die Zahl dieser Kolloidzellen beträchtlich höher (Versuch 15).

Ergebnisse.

1. Die operative Entfernung des größten Teils der Schilddrüse ruft sehr schnell Regenerationserscheinungen seitens des zurückgelassenen Stückes hervor.
2. Die ersten Regenerationsperioden führen, indem sie sich in verstärktem Zerfall der Zellenelemente der Drüse äußern, zur Bildung des Metanuclearkolloids (nach *Wails* Klassifikation).
3. Die folgenden Regenerationsperioden, die sich im Prozeß der Formierung neuer Bläschen, in Vergrößerung der alten und Verstärkung der sekretorischen Tätigkeit, seitens der einzelnen die Wände der Drüsenbläschen bekleidenden Zellen, äußern, führen zur Bildung des Metaplasmatikolloids (nach *Wails* Klassifikation).
4. Die die Follikelwände bekleidenden sog. Hauptzellen *Langen-*

dorffs spielen eine aktive Rolle in der Bildung des Kolloids der Schilddrüse.

5. Die Kolloidzellen *Langendorffs* sind nichts anderes als Hauptzellen der Follikel, die sich im Prozeß der Sekretion erschöpft haben und der Atrophie unterliegen.

6. Die interfollikularen Inseln, bei jungen Tieren stark entwickelt, erfahren im weiteren Leben des Organismus eine Umwandlung, die sich in folgendem äußert: Einerseits können sie den Anfang für die Entwicklung neuer Follikel vermittels Auftretens von Kolloidtropfen in ihren inneren Abteilungen schaffen, andererseits aber bilden sie, den Prozessen der Nekrobiose preisgegeben, das interfollikulare Kolloid.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem hochgeehrten Lehrer Herrn Prof. Dr. A. N. Mislawsky, für die autoritative Leitung und wertvolle Hinweise bei Ausführung dieser Arbeit meinen innigsten Dank auszusprechen.

Zugleich schulde ich dem hochgeehrten Herrn Dr. B. J. Lawrentjew, erstem Prosektor des Laboratoriums, für seine überaus nützlichen Ratschläge und Anweisungen bei der Arbeit im Laboratorium vielen Dank.

Literaturverzeichnis.

- 1) *Langendorff, O.*, Beitrag zur Kenntnis der Schilddrüse. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. Suppl. 1889. — 2) *Hürtle, K.*, Beitr. z. Kenntnis des Sekretionsvorganges in der Schilddrüse. Arch. f. d. ges. Physiol. **56**. 1894. — 3) *Schmid, E.*, Der Sekretionsvorgang in der Schilddrüse. Arch. f. mikr. Anat. **47**. 1896. — 4) *Bozzi, E.*, Untersuchungen über die Schilddrüse. Beitr. z. pathol. Anat. u. z. allg. Pathol. **18**. 1895, zitiert nach *Tschassownikow*⁸). — 5) *Andersson, O.*, Zur Kenntnis der Morphologie der Schilddrüse. Arch. f. Anat. u. Physiol. Anat. Abt. 1894. — 6) *Galeotti, G.*, Beitrag zur Kenntnis der Sekretionserscheinungen in den Epithelzellen der Schilddrüse. Arch. f. mikrosk. Anat. **48**. 1897. — 7) *Wail, S.*, Über die Sekretion der Schilddrüse. Virchows Arch. f. pathol. Anat. u. Physiol. **240**, Heft 1/2. 1922. — 8) *Tschassownikow, S.*, Zur Frage über die Mikrophysiologie der Schilddrüse und über die Beziehung dieses Organs zu den Epithelkörperchen. Tomsk. 1914 (russ.). — 9) *Vincent, S.*, Innere Sekretion und Drüsen ohne Ausführungsgang. Ergebni. f. Physiol. **2**. 1911. — 10) *Vincent, S.* and *Jolly, W.*, Further observation upon the functions of thyroid and parathyreoid glands. Journ. of physiol. **32**. 1904, zitiert nach *Vincent, S.*⁹). — 11) *Champy, Ch.*, Recherches sur l'absorption intestinal et le rôle de mitochondries dans l'absorption et la sécrétion. Arch. d'anat. microscopique **13**. 1911—1912. — 12) *Mislawsky, A.*, Über das Chondriom der Pankreaszellen. Arch. f. mikrosk. Anat. **81**, Abt. I. 1913. — 13) *Heidenhein, M.*, Zeitschr. f. wiss. Mikroskopie **32**, 361. 1915, zitiert nach *Herxheimer*, Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden Abt. XIII, Heft 1, S. 187. 1921. — 14) *Kull, H.*, Eine Modifikation der Altmannschen Methode zum Färben der Chondriosomen. Anat. Anz. **45**, 153, Nr. 5/6. 1913.