

Virchows Archiv
für
pathologische Anatomie und Physiologie
und für
klinische Medizin.

Band 174. (Siebzehnte Folge Bd. IV.) Heft 3.

XXI.

Anatomische Studie über die Glandulae parathyreoideae des Menschen.

(Aus dem Pathologisch-anatomischen Institut des Allgem. Krankenhauses
Hamburg-Eppendorf.)

Von

Dr. Hugo Petersen,
ehemaliger Volontärarzt am Institut.

(Hierzu Taf. X).

Zu den Organen des menschlichen Körpers, die von den Anatomen bisher nur ungenügend berücksichtigt worden sind, gehört unter anderem die Glandula parathyreoidea. Es muß dies um so wunderbarer erscheinen, als das Organ sowohl in physiologischer, wie auch in anatomischer Hinsicht ein sehr eigenartiges Verhalten zeigt. Ich weise nur auf die Tierversuche von Gley hin, die das winzige Körperchen als in hohem Grade lebenswichtig erscheinen lassen und möchte, was die anatomische Eigenart betrifft, noch anführen, daß die durchaus selbständigen Erscheinungsformen der Glandula parathyreoidea so mannigfaltig sind, daß extreme Formen von nicht Eingeweihten nie für ein und dasselbe Organ gehalten werden.

Von den wichtigsten Arbeiten, die sich mit der Anatomie des Organes beschäftigen, nenne ich die von Sandström, Kohn, Schaper, Müller, Jacoby, Tourneux und Verdun, Kürsteiner, Benjamin und Erdheim.

Sandström gebührt das Verdienst, zuerst auf die Glandula parathyreoidea aufmerksam gemacht zu haben. Seine Beobachtungen sind im wesentlichen von allen späteren Autoren bestätigt worden.

Wenn auch in allen diesen Arbeiten eine Lösung der wichtigsten anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Fragen angestrebt und zum Teil gefunden worden ist, so sind doch bei diesen früheren Untersuchungen nicht alle Hilfsmittel in Anwendung gekommen, über die die heutige Untersuchungstechnik verfügt. Andererseits vermißt man in den bisher erschienenen Publikationen die Durchforschung eines umfangreicher Materials, das durch vergleichende Zusammenstellungen der Organe nach Krankheiten und Alter vielleicht zu einer Bereicherung unseres tatsächlichen Wissens führen könnte.

Eine Studie des Organs von diesen neuen Gesichtspunkten aus mußte daher durchaus wünschenswert erscheinen.

Von diesen Erwägungen geleitet, habe ich von Sept. 02 bis Juni 03 100 Glandulae parathyreoideae von verschiedenen Individuen, die im Allgem. Krankenhouse Hamburg-Eppendorf zur Obduktion gelangten, untersucht.

Bevor ich mich nun zu den eigenen Untersuchungen wende, sei es mir gestattet, kurz auf das Ergebnis der früheren Arbeiten einzugehen.

Der augenblickliche Stand unserer tatsächlichen Kenntnisse läßt sich etwa folgendermaßen beschreiben.

Die Glandula parathyreoidea ist ein fast konstant, meistens parig am hinteren Schilddrüsenrand vorkommendes Organ, welches bereits im embryonalen Zustand beim Menschen angetroffen wird. Die Größe und Form sind beim Erwachsenen im Durchschnitt die eines Roggenkorns. Meistens findet sich das Organ in unmittelbarer Nähe der zwei Endäste der Arteria thyreoidea inf., und zwar gerade an der Eintrittsstelle derselben in die Schilddrüse. Häufig sind die Organe in kleine Fettklümpchen eingebettet, sodaß sie leicht bei makroskopischer Untersuchung übersehen werden können. Was den histologischen Bau des Organes anlangt, so fallen an demselben zunächst charakteristische, an die zelligen Elemente der Nebenniere erinnernde, scharf konturierte Zellen auf, aus denen das Organ sich zum größten Teil zusammensetzt. Diese meist eng aneinander liegenden, oft ausgesprochen polygonalen Zellen werden von allen Autoren als Epithelzellen gedeutet und aus diesem Grunde ist dem Organ auch der

Name „Epithelkörperchen“ beigelegt worden. Die Bezeichnung „Glandula parathyreoidea“ soll den drüsigen Charakter des Körperchens zum Ausdruck bringen, der sich einmal aus dem verschiedenen Verhalten des Zellleibes in Bezug auf Volumen, Tingibilität und Struktur ableiten läßt, und zweitens aus dem, wenn auch seltenen Vorkommen von hohlraumartigen Bildungen, die mit colloidähnlichen Massen erfüllt sein können. In den zelligen Elementen selbst konnte Erdheim in jedem Lebensalter Fetttröpfchen nachweisen. In bezug auf die Anordnung der Zellen unterscheiden die Autoren drei Typen:

1. Die Drüse bildet eine zusammenhängende Zellmasse, die durch gefäßführende Bindegewebssepten in größere oder kleinere Zellhaufen geteilt wird.

2. Es finden sich netzförmig verbundene Zellbalken mit vielfach bindegewebigen Septen.

3. Das Epithelkörperchen hat einen ausgesprochenen lobulären Bau.

Zwischen der Drüse und der anliegenden Thyreoidea liegen meist größere Blutgefäße. Nicht selten verläuft eine größere Arterie in einer seichten Mulde des Körperchens oder geht scheinbar durch die Mitte desselben hindurch, sodaß es in zwei getrennte Hälften zerfällt (Sandström). In dem Organ selbst verlaufen zahlreiche Blutgefäße, meist Kapillaren, die oft ein übermäßig weites Lumen aufweisen.

Die Forschung auf entwicklungsgeschichtlichem Gebiete hat drei Autoren, Jacoby, Tourneux u. Verdun und Kürsteiner zu dem Ergebnis geführt, daß bei menschlichen Embryonen von etwa 14 mm Länge jederseits zwei Körperchen sich finden, das obere ist mit der Thymus, das untere mit der seitlichen Schilddrüsenanlage in Zusammenhang. Bei Embryonen von 16 mm Länge liegen die vom oberen Ende des Thymusstranges sich abschnürenden Körperchen infolge der Erniedrigung der Thymusstränge unterhalb der Schilddrüse.

Ich wende mich nunmehr zu meinen eigenen Untersuchungen, denen in erster Linie, wie einleitend bemerkt wurde, eine ausgiebige Anwendung der Hilfsmittel unserer mikroskopischen Untersuchungstechnik zugrunde gelegt wurde. Bei dieser Art der Untersuchung mußte es mir vor allen Dingen, ohne einer speziellen Frage näher zu treten, darauf ankommen, über den feineren Bau und über die Deutung einzelner Befunde möglichst Klarheit zu schaffen.

Bezüglich der makroskopischen Verhältnisse des Organs kann ich mich kurz fassen.

Ich fand das Körperchen in fast allen Fällen, die ich darauf untersuchte. An einzelnen Individuen gelang es allerdings

nicht, beim makroskopischen Suchen die Drüse zu entdecken. Es fanden sich dann nicht selten an ihrer Stelle ähnlich aussehende Fettklümpchen.

Hinsichtlich der Zahl, Lage und Form des Organs kann ich im allgemeinen die Befunde früherer Autoren bestätigen. Am häufigsten präsentiert sich wohl das Bild, daß je eine Drüse am hinteren Rande des seitlichen Schilddrüsenlappens, etwa in halber Höhe desselben angetroffen wird. Das Vorkommen von je zwei Drüsen auf einer Seite, wovon die zweite dann am unteren Pol des Schilddrüsenlappens liegt, dürfte der nächsthäufigste Befund sein. In vielen Fällen konnte ich jedoch nur auf einer Seite eine Drüse entdecken, entweder in halber Höhe des Schilddrüsenrandes oder am unteren Pol. Seltener ist der Fall, daß zwei oder drei Organe auf einer Seite liegen, während auf der anderen Seite nur eine Drüse auffindbar ist.

Diese makroskopischen Befunde sind jedoch nur mit Vorsicht zu verwerten, weil das oft winzige Organ, welches durch seine Farbe und Konsistenz unter Umständen gar nicht mit dem umgebenden Fettgewebe kontrastiert, bei makroskopischer Untersuchung sich leicht dem Auge entziehen kann. Außerdem werden wir bei Besprechung der mikroskopischen Verhältnisse sehen, daß das Organ keineswegs außerhalb der Schilddrüsenkapsel liegen muß. Dasselbe kann sowohl innerhalb der Kapsel, als auch mitten im Schilddrüsenparenchym seinen Sitz haben. Unter diesen Umständen kann wohl nur eine mikroskopische Untersuchung der zusammenhängenden Halsorgane mittelst Serienschnitte über Existenz, Zahl und Lage der Drüsen Aufschluß geben. Immerhin gewinnt man auf Grund dieser makroskopischen Verhältnisse den Eindruck, daß das Vorkommen und das topographisch-anatomische Bild der Glandula parathyreoidea nicht so konstant sind, wie manche Autoren es behaupten.

Am leichtesten findet man das Organ, wenn man die *in toto* herausgenommenen Halsorgane mit der Oesophagusseite nach oben auf den Sektionstisch legt. Es genügt dann sehr oft nur ein seitlicher Zug an der hinteren Oesophaguswand, um

die Körperchen in dem gespannten und durchsichtigen Bindegewebe am hinteren Schilddrüsenrand sichtbar zu machen. Bei fettreichem Bindegewebe ist dieser Kunstgriff nicht anwendbar, und man geht dann am besten so vor, daß man vorsichtig das Fettgewebe zwischen Schilddrüsenwand und Oesophagus, der am besten vorher nicht aufgeschnitten wird, in kleinen Stückchen entfernt. Es erfordert diese Methode einige Übung, um das Organ in dem Fettgewebe zu erkennen. Meistens stößt man bei dieser Art des Präparierens auf größere Gefäße, in deren unmittelbaren Nähe die Organe dann zu finden sind. Benjamins verwertet diesen Befund bei der Aufsuchung der Drüsen, indem er sich die beiden Endäste der Art. thyreoidea inf. präpariert. Er fand dann regelmäßig an der Eintrittsstelle der Arterien in die Schilddrüse die Parathyreoidkörperchen.

Die enge Lagebeziehung größerer Gefäße zu unserem Organ ist schon bei bloßer makroskopischer Betrachtung unverkennbar. Es fiel dieser Befund bereits Sandström bei seinen ersten Untersuchungen auf.

Bezüglich der Farbe des Organs möchte ich bemerken, daß bei jugendlichen Individuen eine grauweiße Farbe bei durchscheinender Beschaffenheit prävaliert. Bei älteren Personen ist ein gelblicher Ton unverkennbar, der je nach dem Blutreichtum des Organs in eine mehr oder weniger braünrote Farbe übergehen kann.

Die Gestalt der Drüse ist sehr verschieden. Man findet nierenförmige Organe mit ausgesprochener Hilusbildung, platte, zungenartige, eiförmige und kugelige Körperchen, die beiden letzten Formen hauptsächlich bei jungen Individuen. Die Oberfläche ist immer glatt. Niemals war an derselben die Andeutung einer Lappung zu erkennen. In seltenen Fällen, besonders bei älteren Individuen, fand sich bereits makroskopisch, daß größere oder kleinere Teile des Organs durch Fettgewebe ersetzt waren. In der bindegewebigen Kapsel sind an Stauungsorganen meist längsverlaufende zarte Gefäße sichtbar.

Ich komme nunmehr zur Besprechung der histologischen Verhältnisse. Die Technik, die bei der Mehrzahl der Fälle in Anwendung kam, ist die Alkoholhärtung, die Paraffin-

einbettung und die Hämatoxylin-Eosinfärbung. Diese Färbung erschien für die erste Orientierung über die gröberen Strukturverhältnisse des Organs am geeignetsten. Ich möchte daher die Ergebnisse dieser Strukturforschung mit Berücksichtigung aller Varietäten zunächst mitteilen.

Die meisten Organe wurden isoliert untersucht. Bei jungen Individuen habe ich jedoch mehrfach die Drüse im Zusammenhang mit der Glandula thyreoidea herausgeschnitten, um über die Beziehungen beider Organe zu einander Aufschluß zu erhalten. Ich konnte gleich bei den ersten Untersuchungen dieser Art bezüglich der Lagebeziehungen die verschiedensten Beobachtungen machen.

Bei Fall 1 z. B. fand ich die Drüse noch innerhalb der wohl ausgebildeten Schilddrüsenkapsel liegend, vom Schilddrüsenparenchym nur durch spärliches Fettgewebe getrennt.

Fall 3, bei dem das Organ an der Oberfläche der Schilddrüse nicht erkennbar war, zeigt uns das Körperchen mitten im Schilddrüsenparenchym ohne besondere Abkapselung und in keinem Zusammenhang mit der Schilddrüsenkapsel. Nicht weit von diesem Parathyreoidkörperchen liegt, ebenfalls im Schilddrüsengewebe, ein etwas kleineres Körperchen, das durch die Zusammensetzung aus lymphatischem Gewebe und Hassalschen Körperchen seine Abstammung von der Thymus bekundet. Solche „Thymuskörperchen“ in der Nachbarschaft der Glandula parathyreoidea sind auch von früheren Autoren, besonders bei Tieren, beschrieben worden. Beim Menschen scheint dieser Befund seltener zu sein, dafür finden sich häufiger in unmittelbarer Nähe der Drüse kleine, aus lymphatischem Gewebe bestehende Körperchen, die mit der Glandula parathyreoidea in einer gemeinsamen Kapsel liegen können (Org. 27). Als isolierte Gebilde trifft man die Thymuskörperchen auch beim Menschen nicht selten an denselben Stellen, wo die Parathyreoiddrüse ihren Sitz hat. Makroskopisch sind beide Körperchen nicht von einander zu unterscheiden,

Die übrigen im Zusammenhang mit der Schilddrüse untersuchten Organe (Fall 2, 4 und 5) liegen alle außerhalb der Schilddrüsenkapsel.

Bezüglich der Form des Organs ist zu erwähnen, daß in der Regel im mikroskopischen Präparat eine ovaläre Figur vorherrscht. In vielen Fällen ist eine deutliche Hilusbildung an dem Körperchen zu erkennen. Der Rand ist, der glatten Oberfläche entsprechend, nicht gekerbt. Eine bindegewebige Kapsel ist bei allen Organen, die nicht in Fettgewebe eingebettet sind, nachweisbar, oft nur als eine ganz dünne Bindegewebslage.

Das Bindegewebe und Fettgewebe verhalten sich in Bezug auf ihre Beteiligung an dem Aufbau des Organes sehr verschieden. Im allgemeinen kann man sagen, daß bei jugendlichen Individuen das Bindegewebe sich mehr auf seine Eigenschaft als gefäßführendes Gewebe beschränkt, während das Fettgewebe gar keinen Anteil an der Zusammensetzung des Organs hat. Dementsprechend bildet das Körperchen bei jungen Individuen eine zusammenhängende Zellmasse, die durch die Gefäßanordnung in Läppchen, Schläuche oder netzförmig verbundene Zellstränge gegliedert wird. Nimmt das Bindegewebe an Mächtigkeit zu, so erscheint das Organ mehr zerklüftet, und wir sehen an Stelle der zusammenhängenden Zellmasse einen ausgesprochenen netzförmigen bis rein läppchenartigen Bau. Das Bindegewebe kann noch durch Fettgewebe verstärkt oder auch vollständig durch dasselbe ersetzt werden, und dann haben wir Bilder, in welchen Zellstränge ein weitmaschiges Netz bilden (Org. 15, 59, 55) oder einzelne kleine Zellherde gleichmäßig zerstreut liegen in einem mächtigen Fettgewebsstroma (Org. 16). Das Fettgewebe entsteht, wie an geeigneten Präparaten nachzuweisen ist, in dem Organ selbst, ohne von außen einzudringen, und zwar scheinen die Bindegewebsszellen des perivasculären Gewebes sich oft ganz isoliert in Fettzellen umzuwandeln innerhalb eines Zellkomplexes, während in der Umgebung desselben noch Bindegewebe besteht. Eine starke Fettgewebsentwicklung kann schließlich die einzelnen Stränge und Zellhaufen oder ganze Teile des Organs zur Atrophie bringen und ersetzen (Org. 68, 71).

Es ist gerade dieses verschiedenartige Verhalten des Fett- und Bindegewebes, welches dem Organ die große Variabilität seiner Struktur verleiht.

Eine für den Bau des Organs nicht minder wichtige Rolle spielen die Gefäße. Wie eingangs bemerkt wurde, findet man meistens ein größeres Gefäß in der Nähe des Organs. Auf dem Schnitt kann man denn auch ein oder mehrere Längs- oder Querschnitte von größeren Gefäßen nachweisen, und nicht selten verlaufen dieselben in einer hilusartigen Einbuchtung der Drüse (Org. 5, 16, 32, 98). Von dort senden dieselben mehrere größere Äste in das Körperchen, die sich ziemlich unvermittelt in ein dichtes Netz von Capillaren auflösen. Eine Eigentümlichkeit der Gefäße scheint in der leichten Dehnbarkeit der Wandungen zu bestehen. Bei durch lokale oder allgemeine Cirkulationsstörungen bedingten Stauungsvorgängen erscheinen alle Gefäße, incl. Capillaren prall gefüllt mit den Formelementen des Blutes (Org. 21, 22, 33, 34, 38, 40, 51). Die Venen sind dann lakenenartig erweitert und die Capillaren bilden ein scharf hervortretendes, zierliches Netzwerk, welches so dicht sein kann, daß nie mehr als 5—6 Zellen in einer Masche des Gefäßnetzes liegen. Statt der ausgesprochenen netzförmigen Anordnung der Gefäße (Org. 18, 44, 57, 65) kann eine mehr hirschgeweihartige Verzweigung vorhanden sein (Org. 16), wodurch dem Organ ein lobulärer Bau verliehen wird. Der dadurch bedingte Zerfall in große bis kleinste Läppchen mit isolierter Gefäßversorgung ist imstande, gewisse, nur herdweise, cirkumskript auftretende Veränderungen an dem Organ zu erklären.

Bezüglich des Lymphgefäßsystems möchte ich erwähnen, daß man selten größere Lymphgefäße antrifft. Die perivasculären Lymphräume und die Lymphspalten des Bindegewebes sind besonders bei älteren Individuen oft stark erweitert. Durch das so verbreiterte Bindegewebsstroma tritt die sonst ohne besondere Färbemethoden nicht erkennbare folliculäre Anordnung der Parenchymzellen deutlich hervor, sodaß solche Körperchen ein ganz charakteristisches Aussehen bekommen (Org. 56 und 76).

Ich komme nunmehr zur Besprechung der Parenchymzellen des Organs. Wie ihre Anordnung je nach dem Reichtum und der Verbreitung des Binde- und Fettgewebes alle

Zwischenstufen von einer zusammenhängenden Zellmasse bis zur Bildung isolierter Läppchen durchmachen kann, ist bereits besprochen worden, ebenso, daß die Gefäßanordnung eine netzförmige oder mehr lobuläre Gliederung der Zellmasse bedingt. Es erübrigt also nur, die Zellen selbst zu analysieren. Nach Durchsicht der verschiedensten Präparate kommt man zu der Auffassung, daß die Zellen der *Glandula parathyreoidea* zwei verschiedene charakteristische Formen annehmen können. Die eine ist ausgezeichnet durch Differenzierung einer mit Eosin stark färbaren, in den Intercellulargängen abgelagerten, homogenen Zwischensubstanz auf Kosten des dann durchsichtig werdenden und schwach färbaren Zelleibes. Besteht das Organ aus solchen durchsichtigen scharf konturierten Epithelzellen, so hat es eine auffallende Ähnlichkeit mit Nebennierengewebe. Der zweite Zelltypus ist uncharakteristisch. Die mit Eosin gut färbaren Zelleiber gehen meist ohne scharfe Grenze in einander über und sind wesentlich kleiner als die des Typus I, stellenweise so verschwindend klein, daß man nur Komplexe von stark gefärbten Kernen sieht. Der Kern dieser Zellen liegt meist zentral, während bei Zelltypus I oft eine Verlagerung nach der Peripherie stattfindet. Es gibt natürlich zwischen diesen extremen Zellarten alle möglichen Zwischenformen, welche in einem und demselben Organ auch vertreten sein können, wenngleich ein Körperchen in der Regel aus einem Zelltypus besteht. Beide Zelltypen kommen in allen Altersstufen vor. Die Zellen sind meistens platt und polygonal. Es können mitunter runde und spindelförmige Formen vertreten sein, und nicht selten kommen auch cylindrische Zellen mit basalen Kernen vor, die sich zu drüsenschlauchähnlichen Bildungen gruppieren (Org. 12).

Nach diesen Befunden haben wir in dem Parathyreoidkörperchen vermutlich ein drüsiges Organ zu erblicken, bei dem Zelltypus I einen Functionszustand darstellt, in welchem in den Intercellulargängen ein Secretionsprodukt abgelagert wird. Ausführungsgänge konnten in unseren Organen nicht nachgewiesen werden. Es liegt daher die Vermutung nahe, daß für die Fortschaffung des Secrets die Blutbahn eintritt.

Ein einwandsfreier Beweis läßt sich dafür nicht beibringen. Immerhin möchte ich eine Beobachtung nicht unerwähnt lassen, die eine Beziehung zwischen Zellfunction und Gefäßinhalt erkennen läßt. Man kann an Stauungsorganen, die sich im Secretionszustande befinden, regelmäßig eine besonders starke Eosinfärbung der roten Blutkörperchen in den Capillaren konstatieren. Während die roten Formelemente des Blutes in der Regel nur durch eine schwache Färbung ihrer Kontouren kenntlich sind, erscheinen sie in solchen Organen leuchtend rot, ähnlich wie die Zwischensubstanz der Zellen. Am besten wird dieses Verhältnis zwischen Blutbahn und Zellfunction illustriert durch ein Präparat (Org. 62), welches zwei auf gleiche Weise behandelte Stauungsorgane eines und desselben Falles nebeneinander zur Anschauung bringt. Das eine Körperchen befindet sich im Secretionszustande, der durch Vorherrschen des Zelltypus I charakterisiert ist und zeigt dementsprechend eine starke eosinrote Färbung der Erythrocyten. Körperchen II, welches die für den ruhenden Functionszustand charakteristischen Zellen aufweist, zeigt nur schwach konturierte rote Blutkörperchen in den Capillaren.

Weitere, durch die Hämatoxylin-Eosinfärbung schön hervortretende Eigentümlichkeiten des Organs sind eine Reihe ungewöhnlicher Bildungen, die zum Teil degenerative Prozesse einleiten können.

Etwa vom 20. Lebensjahr ab konnte an unserem Material häufig außer den zwei für die Funktion des Organs charakteristischen Zelltypen noch eine dritte Zellgruppe unterschieden werden, die entweder diffus oder herdweise das Körperchen durchsetzt. Diese Zellen sind dadurch charakterisiert, daß ihr Zelleib bedeutend voluminöser ist, als der der normalen zelligen Elemente und das gleichmäßig verteilte, hellrot gefärbte Protoplasma eine feinkörnige oder mehr wabenartige Struktur aufweist. Der Kern dieser Zellen ist klein, liegt oft peripher und ist meistens gut färbbar. In selteneren Fällen zeigt derselbe regressive Veränderungen, die durch sein tinctorielles Verhalten oder durch Zerfallsorgänge charakterisiert sind. Diese Quellung der Zellen kann einen ausgesprochenen degenerativen

Charakter annehmen, der in einer Kern- und Zelleibnekrose zum Ausdruck kommt. Ausgezeichnet ist diese ungewöhnliche Veränderung der Parenchymzellen häufig durch ein circumscriptes Auftreten. Ob es sich hier um Schädigungen des versorgenden Gefäßgebietes handelt, konnte mit Sicherheit nicht nachgewiesen werden. Immerhin weist aber der gelegentlich nachweisbare Einschluß von roten Blutkörperchen und Pigment in solchen Zellen darauf hin, daß hier wohl eine ungewöhnliche Function der Gefäßwandungen eine Rolle spielt.

Bezüglich des Austrittes roter Blutkörperchen und der Pigmenteinschlüsse möchte ich bemerken, daß mehrfach größere und kleinere, oft scharf begrenzte Hämorragien in dem Organ nachgewiesen werden können (Org. 3, 40) und daß Pigment in Zellen beobachtet wird, die Gefäßwandungen anliegen (Org. 72).

Eine andere inkonstante Erscheinung in unserem Organ ist das Vorkommen von Colloid. Dasselbe tritt, wie die parenchymatöse Quellung, meistens herdweise auf und zwar mit Vorliebe an den Randpartien des Organs, und kann ebenso wie bei der Schilddrüse eine ausgesprochene Follikelbildung veranlassen. In vielen Fällen wird die Colloidproduktion eingeleitet durch eine folliculäre Anordnung der Zellen, ähnlich wie sie bei hydropischen Organen angetroffen wird. In einem späteren Stadium trifft man im Zentrum dieser Follikel eine colloide, meist kugelige Einlagerung an, deren Rand sich mit Eosin besonders kräftig färbt, ebenso wie das in den Intercellulargängen abgelagerte Secret. Es läßt sich in einigen Fällen eine Kontinuität zwischen interzellulärem Secret und dem Rande der Colloidkugel nachweisen. Die Zellen der Follikel gruppieren sich meistens in Form eines Drüsenschlauches um das Colloid, indem sie cylindrische Formen annehmen und der Kern nach der Peripherie hinrückt. Es können aber auch die Colloidmassen sich innerhalb größerer Zellhaufen ablagern, ohne daß es zur Follikelbildung kommt.

Organ 13 illustriert den eben beschriebenen Vorgang am besten. In diesem seltenen Falle ist die Colloidbildung über das ganze Organ ausgedehnt. Der größte Teil desselben zeigt

höchstens zellengroße Colloidkugeln innerhalb kleinerer Follikel oder unregelmäßig begrenzter Zellhaufen, während an vereinzelten circumscripten Partien eine Umwandlung in große, schilddrüsähnliche Follikel stattgefunden hat. In der Regel ist die Colloidbildung jedoch auf die Oberfläche des Organs beschränkt und nicht selten kombiniert mit der sogenannten parenchymatösen Quellung. Jedenfalls ist, wie auch Benjamins in seiner Arbeit betont, das Vorkommen von Colloid ein nicht allzu häufiger Befund, der immer den Eindruck von etwas Nebensächlichem macht.

Wenn auch die Colloidproduktion zur Bildung vereinzelter schilddrüsähnlicher Follikel Veranlassung geben kann, so führt sie in der Regel nicht zu größeren Hohlraumbildungen mit degenerativem Charakter.

Anders steht es mit der cystischen Degeneration. Gemeinsam ist allen Cystenbildungen in dem Organ, daß sie von Epithel ausgekleidet sind. Dasselbe kann noch alle Charaktere der Parenchymzellen haben. In solchen Fällen sind die Cysten noch klein. Beim Anwachsen derselben plattet sich das Epithel ab, und wir haben es dann mit großen, fast das ganze Körpchen einnehmenden Cysten zu tun, die makroskopisch schon erkennbar sind. Eine kleine sichelförmige Zone von normalem, zum Teil auch Zeichen der parenchymatösen Degeneration an sich tragendem Parathyreoidgewebe, weist noch auf die Herkunft einer solchen Cyste hin (Org. 59).

Bezüglich der Entstehung dieser Cysten müssen verschiedene Ursachen angenommen werden. Während in einigen, meist mit platten Zellen ausgekleideten Hohlräumen ein homogener, schwach färbbarer Inhalt nachgewiesen wird, der mehr auf einen Stauungsvorgang hindeutet, sieht man in anderen Cysten einen mit Zerfallsprodukten von Zellen und mit Colloid untermischten Inhalt, der jedenfalls darauf hinweist, daß zelliger Zerfall und Einweichung beim Zustandekommen dieser Hohlräume beteiligt sind. In anderen Fällen sind die Cysten leer und können dann einen mehr gangartigen Bau annehmen. (Org. 16, 42, 43, 56, 57, 59).

Soviel über die anatomischen Befunde des Parathyreoid-

körperchens, wie sie sich mit der einfachen Alkohol-Hämatoxylin-Eosin-Behandlung präsentieren.

Im folgenden sollen die Ergebnisse einiger Untersuchungsmethoden mitgeteilt werden, welche auf Grund der mit der Hämatoxylin-Eosinfärbung erhobenen Befunde geeignet erscheinen, über feinere Strukturverhältnisse und deren Deutung Klarheit zu schaffen.

Die Untersuchung nicht gehärteter Objekte ergab bei der bloßen Zerzupfung frischer Präparate das Vorhandensein von polygonalen und geschwänzten, epithelial angeordneten Zellen mit großem, rundem Kern und homogenem Zellleib. Eine membranartige Begrenzung isolierter Zellen, die der an Alkoholpräparaten sichtbaren interzellulären, netzförmigen Zeichnung entspräche, ist an Zupfpräparaten nicht nachweisbar.

Um eine möglichst gute Isolierung einzelner Zellen zu erhalten, wurden kleine Stücke in die bekannten Isolierungsflüssigkeiten gelegt, und zwar in Kalilauge 33 p. C., Osmiumsäure 1 p. C. und Jodjodkalilösung. Bei der Untersuchung in 33 p. C. Kalilauge tritt die Vielgestaltigkeit der Zellkonturen sehr schön hervor. Die in Schnittpräparaten oft nur als freie Kerne imponierenden Zellen erscheinen bei dieser Art der frischen Untersuchung alle von einem allerdings oft sehr schmalen Protoplasmasaum umgeben. Nicht selten sieht der Zellleib wie angenagt aus, als ob eine Abbröckelung des Protoplasmas stattgefunden habe. Eine scharfe lineäre Begrenzung ist jedenfalls nicht vorhanden. Dieselben Zellformen treten bei der Isolierung mit 1 p. C. Osmiumsäure auf, nur daß hierbei der Reichtum des Organs an intracellulärem Fett noch sichtbar wird in Gestalt von kleinen, bis zellkerngroßen Tröpfchen, die meist als braune, im Zentrum sich aufhellende Einschlüsse imponieren. Die Behandlung mit Jodjodkalilösung gibt dem Organ bereits nach einigen Stunden eine braunrote Farbe, die an zerzupften Präparaten durch eine die Struktur der Zelle mehr oder weniger verdeckende, braunrote Infiltration der zelligen Elemente ihre Erklärung findet. Wie aus später zu erwähnenden Färbemethoden hervorgeht, handelt es sich hierbei jedenfalls um Glykogen.

Die Gefrierschnittmethode nach Härtung in Formalin und Färbung mit Sudan gibt besonders bei Organen älterer Individuen gute Übersichtspräparate bezüglich des Grades der Fettinfiltration. Ein auf diese Weise behandeltes Organ eines 40 jährigen Mannes (Org. 65) zeigt in schönster Weise die nach Erdheim für dieses Lebensalter charakteristische, großkörnige intracelluläre Fettablagerung, während das interstitielle Bindegewebe nahezu fettfrei ist.

Zum Studium der feineren Struktur der Parenchymzellen wurde in erster Linie von der Methyl-Grün-Pyronin-Färbung (Pappenheim-Unna) nach Fixierung und Härtung in absolutem Alkohol Gebrauch gemacht. Durch dieselbe lassen sich die verschiedenen Zellgruppen einer genauen Analyse unterziehen bezüglich des Verhaltens von Granulo- und Spongio plasma.

Die als Typus II zusammengefaßten kleinen, nicht scharf konturierten Zellen zeigen bei dieser Behandlung einen gut färbbaren Zelleib und, im Gegensatz zur Hämatoxylin-Eosinfärbung, eine Differenzierung des Protoplasmas in eine hellrosa bis hellviolette, oft maschige Grundsubstanz und in darin verstreute, leuchtend rote, bröckelige Einlagerungen. Dieselben liegen entweder in der Nähe des Kerns und sind dann nicht selten als Auflagerungen der Kernmembran zu erkennen, oder sie treten mehr im Bereich der Zellgrenzen auf. Bei Anwendung der gleichfalls für Granoplasma-Darstellung brauchbaren polychromen Methylenblaufärbung erscheinen diese Protoplasmabröckel dunkelblau, was für die Auffassung spricht, daß es sich hier um Granoplasmreste handelt.

Bei Zelltypus I sind die mit Pyronin sich intensiv rot färbenden Protoplasmabröckel innerhalb der maschigen, spärlichen Grundsubstanz nur ganz vereinzelt nachweisbar, und zwar mehr im Bereich der Zellgrenzen, die sich als zartviolettes, oft mehr bräunliches, interzelluläres Netzwerk präsentieren.

Wir müssen nach diesen Befunden also annehmen, daß die dem Zelltypus I angehörige Zelle einen Funktionszustand darstellt, in dem sich auf Kosten des granoplasmareichen Proto-

plasmas ein zunächst intercellulär abgelagertes Secretionsprodukt differenziert, während Zelltypus II die granoplasmareiche, ruhende Zelle ist.

Die dritte Gruppe der großen gequollenen Zellen mit kleinem Kern erscheint bei dieser Färbung annähernd frei von Granoplasma. Das gleichmäßig verteilte Spongioplasm ist eben hellrosa tingiert und läßt oft eine kleinmaschige Struktur erkennen. Ob diese Zellen bei der Funktion des Körperchens eine Rolle spielen, läßt sich aus diesen Merkmalen allein wohl schwerlich bestimmen. Zieht man jedoch noch in Betracht, daß diese Zellen, wie wir später sehen werden, keine nennenswerten Mengen von normalen Stoffwechselprodukten des Organs, wie Fett und Glykogen aufweisen, daß dieser Zustand der Zellen zu regressiven Veränderungen Anlaß geben kann, daß bei den abnormen, zum Teil degenerativen Prozessen der Colloid- und Cystenbildung diese Zellformen mit Vorliebe in Erscheinung treten, daß endlich dieselben durchaus nicht regelmäßig und nur von einer gewissen Altersgrenze ab zur Beobachtung kommen, so liegt die Auffassung nahe, daß wir in dieser Quellung des Zellgewebes ein ungewöhnliches functionelles Stadium erblicken müssen.

Daß es sich bei diesen Zellen vielleicht um einen ähnlichen Zustand handelt, wie er bei den hydropischen Zellen des Bindegewebes beobachtet wird, erscheint nicht unwahrscheinlich, wenn man berücksichtigt, daß auch hier eine gleichmäßige Verteilung von Spongioplasm vorliegt, mit dem Unterschied, daß bei den Zellen des Parathyreoidkörperchens dasselbe dichter angehäuft ist und daher oft statt des für die Schaumzellen charakteristischen Wabenbaues eine mehr feinkörnige Struktur zeigt.

Besonders scharf lassen sich naturgemäß diese Zellen durch Anwendung der von Unna angegebenen spezifischen Färbung des Spongioplasmas darstellen. Läßt man auf einen in Alkohol gehärteten Schnitt über Nacht eine saure Orceinlösung einwirken, und behandelt man einen solchen Schnitt dann in der angegebenen Weise mit polychromem Methylenblau und spirituöser 1 p. c. neutraler Orceinlösung, so erscheint das durch

das Orcein gefärbte Spongioplasma der gequollenen Zellen in verblüffend scharfem Kontrast zu den übrigen Gewebelementen.

Eine andere Art von zelligen Elementen, die mit der Methylgrün-Pyroninfärbung sichtbar wird, sind im interstitiellen Bindegewebe oft sehr reichlich vorhandene Zellen, die nach der Körnelung ihres Protoplasmas und den amöboiden Formen ihres Zellleibes als Mastzellen angesehen werden müssen. Der Kern derselben ist, wenn er nicht durch die stark gefärbten, dunkelroten Protoplasmakörnchen verdeckt ist, hellgrün gefärbt und bläschenförmig. Mit polychromem Methylenblau erscheint die Körnelung dieser Zellen dunkelrot.

Auf Grund der bei den Zupfpräparaten gemachten Erfahrungen wurde die Untersuchung des Organs auf Glykogen mittelst der Jodgummilösung besonders berücksichtigt.

Es stellte sich dabei heraus, daß bei den meisten Präparaten ein mehr oder weniger hochgradiger Gehalt an Glykogen nachweisbar ist, das entweder in Form kleiner Kugelchen oder größerer Schollen im Zellleib eingelagert ist, oder endlich als feine Körnchen in den Bindegewebsspalten und Gefäßen angetroffen wird. Organ 76 bietet bezüglich der Beurteilung des Glykogens bei der Function der Drüse einen interessanten Befund. Ein Präparat dieses Organs, welches dadurch ausgezeichnet ist, daß mitten in einem aus Zellen „Typus II“ bestehendem Zellverbande ein dem extremen Typus I angehöriger circumscripter Zellherd liegt, zeigt bei der Jodgummibehandlung einen sehr hochgradigen Glykogengehalt der durchscheinenden, scharf konturierten Zellen in Form von großen, intracellulären Schollen, während die dem Typus II angehörigen Zellformen nur spärliche Glykogenkörner aufweisen (Fig. 5). Es scheint demnach das Glykogen nach der Secretion der Zelle als intracelluläres Stoffwechselprodukt aufzutreten. Im übrigen verhält sich die Glykogeninfiltration ähnlich wie die Fettinfiltration. Beide befallen einen und denselben Zelltypus nie herdweise, wie die parenchymatöse Quellung und die Colloidbildung, beide kommen in jedem Lebensalter vor. Wir dürfen somit wohl in dem Glykogen und Fett bei dem Parathyreoidkörperchen physiologische Stoffwechselprodukte erblicken, welche entweder von

der Zelle erzeugt werden oder durch die Blutbahn in dieselbe hineingelangen.

Außer den Protoplasmafärbungen und der Glykogendarstellung wurden an in Alkohol fixierten Blöcken noch Elastica-färbungen und Eisenreaktionen vorgenommen.

Elastische Fasern scheinen nur in den wenigen größeren Gefäßen vorhanden zu sein, während in den mittelgroßen und kleinen keine elastischen Bestandteile nachweisbar sind. Es mag dieses Verhalten der Elastica die oft zu konstatierende Dehnbarkeit und lakanäre Erweiterung der Gefäße zum Teil erklären und eine Zerreißung mit folgender Hämorrhagie erleichtern. In der Kapsel der Drüse sind ebenfalls elastische Elemente oft in bedeutender Menge nachweisbar.

Die an pigmenthaltigen Organen ausgeführte Eisenreaktion beweist durch ihren positiven Ausfall, daß das in den Zellen zuweilen nachweisbare Pigment aus dem Blute stammt. Die nicht selten vorkommenden Hämorrhagien erklären diesen Befund ja zur Genüge.

Ich wende mich nunmehr zu den Ergebnissen einer Reihe von Untersuchungen, die durch die Vorbehandlung der Objekte mit chromsäurehaltigen Fixierungsflüssigkeiten geeignet erschienen, gewisse Gewebelemente des Organs besser zu erhalten.

In erster Linie wurde bei diesen Untersuchungen Gebrauch gemacht von dem für die Darstellung markhaltiger Nervenfasern gebräuchlichen Chromalaungemisch. Markfasern konnten allerdings in dem Organ nicht nachgewiesen werden. Hingegen erwies sich die Vorbehandlung mit Chromalaun bei einer Nachfärbung mit Safranin als vorzügliche Methode zur Darstellung des sogenannten Colloids. Die so behandelten Präparate zeigen die Parenchymzellen des Organs in einem zarten Rosa gefärbt, während das Colloid als dunkelrote, stark lichtbrechende Kugeln in wirksamem Kontrast absticht. Ähnliche Reaktion geben die Körner der Mastzellen, einige Zellkerne und in einigen Präparaten die roten Blutkörperchen in den Capillaren. Auch bezüglich der Entstehung des Colloids scheint diese Fixierung und Färbung Aufschluß zu geben. Bei

schärferer Einstellung erweisen sich die verschieden großen, das Volumen einer normalen Parenchymzelle selten überschreitenden Colloidkugeln umgeben von einem mehr oder weniger breiten, homogenen, hellrosa gefärbten Saum. An geeigneten Präparaten (Org. 100) kann man bei dieser Färbung verfolgen, wie sich zunächst, entweder innerhalb eines drüsenschlauchartigen Follikels oder in einem erweiterten Interstitialgang eine kleine, etwa zellkerngroße, hellrote, hyaline Masse ablagert. In einem späteren Stadium tritt, indem die hyaline Kugel an Volumen zunimmt, im Zentrum derselben ein dunkelroter, leuchtender Punkt auf, der sich rasch vergrößert, bis wir die oben beschriebenen, dunkelroten Colloidkugeln vor uns haben, die noch von einem schmalen, hellroten, hyalinen Saum umgeben sind (s. Taf. X Fig. 4).

Eine noch feinere, wenn auch nicht so krassie Differenzierung des Colloids in tinctoriell verschieden reagierende Schichten erzielt man durch eine Nachfärbung des Chromschnittes mit Hämatoxylin-Eosin. Das Hämatoxylin (Delafield) färbt analog dem Safranin die zentralen Partien, während das Eosin noch die peripherische Schicht differenziert in einen hellroten inneren Ring und einen dunkelroten, lineären äußeren Saum. Diese äußerste Schicht stimmt in ihrem Farbenton genau überein mit dem bei dieser Färbung scharf hervortretenden intercellulären Sekretnetz, worauf bereits bei den in Alkohol fixierten Präparaten aufmerksam gemacht wurde. Wichtig für die Deutung des Colloids erscheint noch die Tatsache, daß an gut fixierten Präparaten eine Kontinuität zwischen dem Interstitial-Sekretnetz und dem äußersten Ring der Colloidkugel nachweisbar ist. Bemerken möchte ich noch, daß sich die peripherischen Schichten des Colloids auch tinctoriell isoliert darstellen lassen durch Färbung des Chromschnittes mit Säurefuchsinorange. Die Colloidkugel hat bei dieser Darstellung das Aussehen eines großen roten Blutkörperchens mit farblosem, durchscheinendem Zentrum.

Nach den vorliegenden tinctoriellen Befunden erscheint die Annahme nicht unwahrscheinlich, daß das Colloid mit dem Sekretionsprodukt der Drüse identisch ist, und daß, während

das Sekret in der Regel gleich fortgeschafft wird, in selteneren Fällen an einzelnen Stellen des Organs eine vermehrte intercelluläre Ablagerung stattfindet, die zu einer Auseinanderdrängung der Zellen führt und zu drüsenschlauchartigen Bildungen Veranlassung geben kann.

Erwähnenswert ist noch das verschiedene Verhalten, welches bei den eben besprochenen Reaktionen die Kerne der gequollenen Zellen zeigen. Bei der Safraninfärbung erscheinen vereinzelte Kerne dieser Zellen besonders kräftig gefärbt, während andere tinctoriell gar nicht hervortreten. Andererseits sind bei Anwendung des Säurefuchsinorange-Gemisches die durch Safranin nicht färbaren Kerne besonders scharf darstellbar.

Endlich möchte ich noch eine für das Studium des Organs sehr geeignete Fixierung besprechen, nämlich die Behandlung mit dem Chrom-Osmiumsäuregemisch nach Flemming.

Die in den verschiedensten Lebensaltern untersuchten Organe ergaben bei dieser Fixierung mit nachfolgender Safraninfärbung bezüglich der Fettinfiltration dieselben Befunde, wie sie Erdheim ausführlich beschrieben hat, mit der Einschränkung, daß bei jungen Individuen nicht immer Fett nachgewiesen werden konnte. Bemerkenswert ist die mehr oder weniger gleichmäßige Verteilung der Fettinfiltration über das ganze Organ, ähnlich wie es bei der Glykogenablagerung beobachtet wurde. Im Gegensatz zur letzteren scheint aber die Fettinfiltration sich vorzugsweise auf den Zelltypus II zu erstrecken. Die gequollenen Zellen sind meistens, wie schon erwähnt, vollständig fettfrei.

Bezüglich der Zellformen und der Zellstruktur ergeben sich bei dieser Behandlung dieselben Resultate, wie bei der Alkoholfixierung.

Abgesehen von der Fettdarstellung erscheint die Vorbehandlung mit dem Flemminggemisch besonders brauchbar für das Studium der Collagenverteilung. Bei einer Nachfärbung mit Säurefuchsinorange (Unna) treten selbst die feinsten Collagenbestandteile tinctoriell noch scharf hervor im Gegensatz zu den übrigen Bindegewebsfärbungen. Während es bei den Alkoholpräparaten den Anschein hat, als ob die perivasculären Bindegewebsfibrillen die Capillaren nicht begleiten, so daß die

Parenchymzellen scheinbar einem Endothelschlauch anliegen, erscheinen bei der Flemmingbehandlung mit nachfolgender Säurefuchsin-Orangefärbung alle Gefäße noch von einem Collagenmantel umgeben. Die kleinsten quergetroffenen Capillaren treten noch als scharfe, fuchsinrote Ringe hervor, in wirksamem Kontrast zu den orangebraun gefärbten Protoplasmabestandteilen. Das Capillargefäßsystem erscheint bei dieser Färbung exquisit netzförmig angeordnet, wodurch eine gleichfalls deutlich hervortretende follikuläre Anordnung der Zellen bedingt ist. Solche Follikel bestehen an gefäßreichen Organen höchstens aus 6 bis 8 Zellen (s. Taf. X, Fig. 6).

Soviel über die verschiedenen Färbemethoden und deren Ergebnisse.

Zum Schluße mögen noch einige Betrachtungen Platz finden auf Grund von vergleichenden Zusammenstellungen der untersuchten Organe nach Krankheiten und Alter.

Die Zusammenstellung nach Altersstufen ergibt die Tatsache, daß bei jüngeren Individuen, etwa bis zum 20. Lebensjahr, das Organ in der Regel eine zusammenhängende Zellmasse bildet, die sich aus dem Zelltypus I oder II oder deren Zwischenstufen zusammensetzt. In späteren Lebensjahren treten Veränderungen an dem Organe auf, die entweder in einer Atrophie der Parenchymzellen bestehen, bedingt durch starke interstitielle Fettentwicklung, oder als parenchymatöse und cystische Degeneration, — zu der letzteren kann auch die Colloidbildung gerechnet werden — in Erscheinung treten. Bei in solcher Weise veränderten Körperchen ist naturgemäß die Functionstüchtigkeit herabgesetzt, was durch ein häufigeres Antreffen des Zelltypus II bei diesen Organen zum Ausdruck kommt. Andererseits trifft man nicht selten noch bei den ältesten Individuen Organe, die keine der erwähnten regressiven Prozesse zeigen, die also noch einen ausgesprochenen Zelltypus I aufweisen und eine zusammenhängende Zellmasse bilden.

Man kann das Alter an sich folglich nicht für die bezeichneten Veränderungen des Organs verantwortlich machen, sondern muß zur Erklärung derselben die mit dem zunehmenden Alter

sich häufenden Krankheitszustände des Organismus heranziehen.

Ob die verschiedenen Erkrankungen bestimmte pathologische Veränderungen hervorzurufen imstande sind, läßt sich dahin beantworten, daß sich im allgemeinen keine Beziehungen zwischen Krankheitsform und abnormen Vorgängen in dem Organ aufstellen lassen, abgesehen von Herz- und Gefäßerkrankungen (Arteriosklerose), die durch secundäre Cirkulationsstörungen besonders ausgeprägte Stauungsvorgänge in der Drüse veranlassen. (Starke Erweiterung der Gefäße, Hämorrhagien). Immerhin erscheinen unter den 100 Fällen doch drei bemerkenswert, bezüglich der ungewöhnlichen, zum Teil regressiven Prozesse, die sich an den entsprechenden Glandulae parathyreoideae etabliert hatten.

Bei dem ersten Fall handelt es sich um einen Morbus Addisoni, bei dem die Drüse eine ungewöhnlich starke, diffus verbreitete Colloidsekretion aufweist, die zur Bildung größerer Cysten geführt hat (Org. 13).

Der zweite Fall ist eine perniciöse Anämie mit fast totaler cystischer Degeneration des unteren Körperchens (Org. 59).

Drittens zeigt Organ 74 eine für das Lebensalter ungewöhnlich starke interstitielle Fettgewebsentwicklung, die zu einer netzförmigen Anordnung der Zellstänge geführt hat. Dieses Präparat stammt von einem an Diabetes zugrunde gegangenen $2\frac{1}{4}$ -jährigen Kinde.

Wie häufig die besprochenen, erst mit dem Alter sich einstellenden Veränderungen an dem Organ auftreten, davon mögen folgende Zahlen eine Vorstellung geben.

Unter den 100 Fällen fanden sich:

- 25 mal parenchymatöse Quellung.
- 15 „ Colloidbildung.
- 6 „ Cystenbildung.
- 21 „ Fettdurchwachsung.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, meinem ehemaligen, hochverehrten Chef, Herrn Dr. Eugen Fränkel für die Anregung zu dieser Arbeit und für die Unterstützung bei derselben auch an dieser Stelle meinen besten Dank auszusprechen.

Erklärung der Abbildungen auf Taf. X.

Die Figuren 1, 3, 4, 5, 6 sind bei einer Vergrößerung Oc. 1, Obj. 6 (Leitz), Figur 2 bei einer Vergrößerung Oc. 1, Obj. 3 (Leitz) gezeichnet.

Fig. 1. Teil eines normalen Parathyreoidkörperchens. Die Drüse besteht aus einer zusammenhängenden Zellmasse (Typus I). Alkoholhärtung, Färbung Hämatoxylin-Eosin.

Fig. 2. Fett durchwachung der Drüse mit Atrophie der Zellhaufen. Alkoholhärtung, Hämatoxylin-Eosinfärbung.

Fig. 3. Am Rand des Körperchens ein Herd von gequollenen Zellen. Der Zellkörper derselben besteht aus gleichmäßig verteiltem Spongioplasm, während die umgebenden kleinen Zellen (Typus II) eine Differenzierung ihres Protoplasmas in Spongioplasm und Granoplasmabröckel zeigen. Im Bindegewebsstroma eine Mastzelle m. Fixierung und Härtung in abs. Alkohol. Färbung mit Methylgrün-Pyronin (Pappenheim-Unna) 5—10 Min. in der Wärme. Differenzierung in abs. Alkohol.

Fig. 4. Colloidkugeln innerhalb drüsenschlauchartiger Zellverbände. Tinctorielle Differenzierung der centralen und peripherischen Colloidschichten. Im Bindegewebsstroma eine Mastzelle m. Fixierung im Chromalaungemisch. Färbung mit Safranin zwölf Stunden. Differenzierung in ängesäuertem (Salzsäurespiritus) abs. Alkohol.

Fig. 5. Glykogenanhäufung in einem aus Zelltypus I bestehendem Zellherd. Fixierung und Härtung in abs. Alkohol. Einbettung des Schnittes in Jodgummilösung.

Fig. 6. Fettinfiltration der Zellen und Collagendarstellung. Die Capillaren sind intensiv rot gefärbt. Fixierung im Flemminggemisch. Färbung mit Säurefuchsinorange (Unna) 30 Sek. Differenzierung in abs. Alkohol.

XXII.

Ein hydrodynamisches Problem und seine Anwendung auf den Kreislauf, speciell im Gehirn.

Von

Prof. Dr. Richard Geigel.

(Mit 3 Textabbildungen.)

Vierzehn Jahre sind jetzt verflossen, seit ich zum ersten Mal mit meinen Studien über die Gehirncirculation in die Öffentlichkeit getreten bin. In zwei Sätze lassen sich die Resultate

Fig. 1.

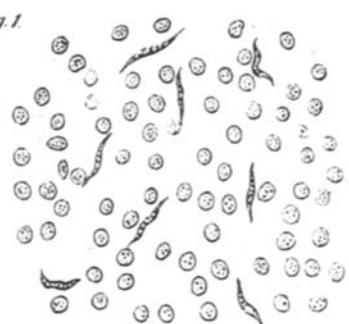


Fig. 2.



Fig. 3.

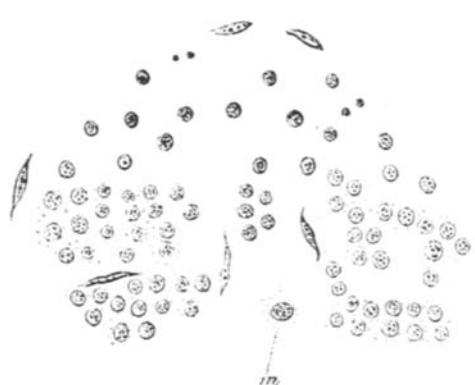


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

