

Badische Landesbibliothek Karlsruhe

Digitale Sammlung der Badischen Landesbibliothek Karlsruhe

Die Bildung der Erdalkaliperoxyde

Engler, Carl

Heidelberg, 1910

Über Nierenstruktur und Nierenglykogen

[urn:nbn:de:bsz:31-289891](https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-289891)

Sitzungsberichte
der Heidelberger Akademie der Wissenschaften
Stiftung Heinrich Lanz
Mathematisch-naturwissenschaftliche Klasse

=====
Jahrgang 1910. 10. Abhandlung.
=====

Über Nierenstruktur und Nierenglykogen

von

Julius Arnold

in Heidelberg

Mit einer Tafel

Eingegangen am 10. Mai 1910



Heidelberg 1910
Carl Winter's Universitätsbuchhandlung

Verlags - Nr. 446.

11

Über die Wirkung der Nieren
auf den Kreislauf des Blutes
von
Dr. med. phil. Hermann Müller

Über Nierenstruktur und Nierenglykogen



Verlag von
J. Neumann, Neudamm

Die Bezeichnung der Granula als Stoffwechselprodukte hat insoweit eine gewisse Berechtigung, als bei ihrer Entstehung vielfach Stoffwechselforgänge eine Rolle spielen. Selbstverständlich läßt diese Namengebung keinerlei Schlußfolgerung auf die Entstehungsweise dieser Gebilde zu. Sie könnten einfache intrazelluläre Substanzablagerungen, Einschlüsse u. dergl. darstellen oder aus einer durch Stoffwechselprozesse bedingten Umwandlung präexistenter Strukturbestandteile, der Plasmosomen, hervorgegangen sein. Bei der Erörterung dieser Frage muß man, wie ich wiederholt hervorgehoben habe, berücksichtigen, daß viele Granula in den Fäden des „Mitoms“ und den „Netzapparaten“ der Zelle eingebettet liegen und daß auch die Chondriosomen an der Umsetzung von Stoffen beteiligt sind. Besonders lehrreich dünkt mir in dieser Hinsicht die Tatsache, daß viele Granula eine durch die Struktur und Architektur der Zelle vorgezeichnete typische Aufstellung darbieten. Um eines der interessantesten Beispiele auszuwählen, sei auf das Verhalten der Glykogen führenden Granula in der quergestreiften Muskulatur hingewiesen. Wie bekannt, zeigt das Sarkoplasma dieser eine charakteristische Anordnung; insbesondere gilt dies von den sogenannten I-granula. In Glykogenpräparaten, welche nach der Best'schen Methode gefärbt sind, erhält man rotgefärbte Figuren von Netzen und Körnern, welche den Sarkoplasmanetzen und I-granula vollkommen entsprechen (Nr. 13—15). Die Glykogengranula der Leberzellen (Nr. 11) liegen in den Netzen des Plasmas; ihre Beziehung zu diesen ist die gleiche wie diejenige der Plasmosomen. Ich will nicht unterlassen hervorzuheben, daß auch die eosinophilen Granula Glykogen umzusetzen vermögen (Nr. 16). Fett und andere Substanzen können gleichfalls durch die Plasmosomen assimiliert werden, ich habe dafür zahlreiche Beispiele beigebracht (Nr. 6—9). Diese Erfahrungen lehren, daß die Mikrosomen des Plasmas

— die Plasmosomen — Stoffwechselforgänge vermitteln. Außerdem kommen intrazelluläre Stoffablagerungen und -einschlüsse vor. Die Unterscheidung dieser von Granula, welche aus der Umwandlung von Strukturbestandteilen hervorgingen, ist in vielen Fällen nicht möglich, weil auch die letzteren eine tropfenförmige Umwandlung erfahren können; ihre Entstehungsweise läßt sich dann nicht mehr feststellen.

Nach den Befunden an den Sarkosomen der quergestreiften Muskulatur und denjenigen an den eosinophilen Granula zu schließen, vermögen gleichartige Plasmosomen verschiedene Substanzen — Glykogen, Fett etc. — umzusetzen. Die Bezeichnung Liposomen, Siderosomen etc. erscheint mir nicht sachentsprechend, weil sie zu der Vorstellung verleiten, daß diese Stoffe nur durch bestimmte Granula assimiliert werden könnten; überdies enthalten wohl die meisten Granula lipoiden Substanzen. Meines Erachtens wäre es richtiger, von lipoidferen, lipoferen, sideroferen Granula etc. zu sprechen.

Nachdem für verschiedene Zellformen der Nachweis geführt war, daß die Anordnung der Granula, der glykogenführenden insbesondere, derjenigen der Plasmosomen entspricht, schien es mir wünschenswert, zu untersuchen, ob und inwieweit diese Erfahrungen auch für die Nieren Geltung haben. Es dünkte mir eine solche Aufgabe um so verlockender, als Aussicht vorhanden war, gleichzeitig unsere Kenntnisse über die feinere Struktur der Nieren, insbesondere die Beantwortung der noch strittigen Frage über den Aufbau und die Bedeutung der Stäbchen zu fördern.

Feinere Struktur der Nieren.

Technik und Material. Von Konservierungsmethoden wurden nicht ausschließlich, aber vorwiegend zwei angewendet: 1. das BENDA'sche Chromosmiumgemisch mit und ohne nachträglichen Einlegen in Acetum pyrolignosum und Chromsäure und 2. Sublimatlösungen ohne Zusatz von Eisessig. Jede dieser Methoden hat ihre Vorzüge und Nachteile; beide sind nach meiner Erfahrung unentbehrlich, weil sie sich in gewissem Sinne ergänzen. Von solchen Präparaten angefertigte dünne (3—5 μ) Paraffinschnitte wurden nach der HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinmethode gefärbt, vorsichtig und unter steter mikroskopischer Kontrolle mit schwachen ($\frac{1}{2}$ —1%) Eisenaun-

lösungen differenziert und viele derselben nachträglich mit Kristallviolett-Anilinöl-(GROBLER) tingiert. Die Differenzierung mit Nelkenöl-Aceton (10:1) oder Nelkenöl allein hat sich auch bei diesen Objekten bewährt.

Untersucht wurden die Nieren von Fröschen, Mäusen, Ratten, Meerschweinchen, Kaninchen und Hunden. Die Konservierung von Warmblüternieren bietet größere Schwierigkeiten dar wie diejenige vom Kaltblüter. Hat man sich die Aufgabe gestellt, die Beziehung der feineren Struktur der Niere zur Morphologie des Nierenglykogens zu ermitteln, dann ist die Untersuchung der Froschniere nicht zu entbehren, weil die Nieren der genannten Warmblüter nur wenig Glykogen enthalten.

Froschniere (*Rana fusca* und *esculenta*). Es wird angegeben, daß die Nierenepithelien des Frosches eine Stäbchenstruktur nicht erkennen lassen. Dagegen findet sich an vielen Zellen eine feine Streifung, welche sich bald nur auf den basalen Teil, bald bis zum inneren Rand erstreckt und offenbar den Stäbchen der Warmblüterniere entspricht (Fig. 1). Andere Zellen bieten ein feinbestäubtes, granuliertes oder ein mehr netzförmiges Aussehen, manchmal in der ganzen Ausdehnung, dar; häufiger sind die inneren Abschnitte feinbestäubt oder granuliert, während die basalen eine Streifung oder netzförmige Zeichnung darbieten (Fig. 2—5). An sehr dünnen und gut tingierten Objekten kommen feinste Fäden zum Vorschein, welche bei gestrecktem Verlauf eine Längsstreifung der Zellen bedingen. Manchmal sind sie infolge von Verlagerung und Verklumpung zu dünnen Bündeln angeordnet und durch mehr oder weniger schief verlaufende Fäden untereinander verbunden oder aber sie bilden ein rhomboidales Maschennetz. In diesen Fäden, deren Verlauf gleichsam unterbrechend, liegen feinste Körnchen, Plasmosomen, in wechselnder, aber immerhin großer Zahl eingebettet; zuweilen hat man den Eindruck, als ob sie den ersteren mehr aufgelagert wären. Da sie sich leicht entfärben, muß man, wie oben hervorgehoben wurde, sehr vorsichtig differenzieren; sie erscheinen dann als schwarzgraue, bzw. blaugraue körnige Einlagerungen der hellergefärbten oder ganz entfärbten Fäden. Außerdem enthalten viele Zellen größere, intensiver gefärbte Granula; sie liegen infra- und supranuklear oder perinuklear, die größeren und größten vorwiegend über dem Kern (Fig. 7 und 8). Von den kleinsten Plasmosomen zu den größeren Gra-

nula, wie sie namentlich an Sublimatpräparaten zur Wahrnehmung gelangen, finden sich alle Übergänge. Die letzteren haben zuweilen das Aussehen von Tropfen und lassen dann öfters eine Beziehung zu Fäden vermissen.

Auf andere Strukturen, Innensaum, Bürstensaum usw., will ich nicht eingehen; sie sind vielfach und eingehend beschrieben. Es sei deshalb nur noch hervorgehoben, daß die inneren Abschnitte der Zellen öfters blasig aufgetrieben sind, weit in das Lumen der Kanälchen vortreten und feinere Strukturen dann nicht mehr erkennen lassen.

Die Kerne enthalten, offenbar dem Funktionszustande der Zelle entsprechend, bald wenige bald zahlreichere Karyosomen, seltener ein vollständiges Mitom. Ihre Größe und Lage wechselt; in Zellen, welche zahlreiche Granula führen, nehmen sie mehr die basalen Abschnitte dieser ein.

Eosinophile Zellen. Schon bei früheren Gelegenheiten habe ich darauf hingewiesen, daß die Froschnieren namentlich an der hinteren Fläche mehr oder weniger zahlreiche eosinophile Zellen enthalten. An nach der HEIDENHAIN'schen Eisenhämatoxylinmethode gefärbten Chromosmiumpräparaten nehmen diese eine dunkelgraue bis schwarze, bei der Nachfärbung mit Kristallviolett-Anilinöl eine blaue Farbe an. Die fädigen Zwischenglieder sind je nach dem Grade der Differenzierung schwach oder gar nicht gefärbt, lassen sich aber an vielen Zellen deutlich wahrnehmen. Da diese meines Erachtens für das Verständnis der Granulastrukturen bedeutungsvolle Beziehung der eosinophilen Granula zu Fäden, welche ich schon wiederholt betont habe, bisher wenig Berücksichtigung erfuhren, erlaube ich mir, auf dieses lehrreiche Objekt aufmerksam zu machen.

Warmblüterniere. Wie schon erwähnt, war das Ergebnis der Konservierung, obgleich nur lebenswarmes Material verwendet wurde und ich immer dünne Scheiben dieses einlegte, weniger günstig als beim Kaltblüter. Immerhin erhielt ich bei allen untersuchten Tieren Präparate, welche einen Vergleich mit den beim Frosch erhobenen Befunden ermöglichten. Je nach Konservierung, Differenzierung, Fundort und Funktionszustand wechselten die Bilder. Das Plasma der Zellen hatte bald ein feinbestäubtes, gekörntes oder netzförmiges Aussehen. Die Fäden erschienen infolge von Verquellung und Verklumpung dicker. An gut konservierten Objekten kann man aber nach-

weisen, daß die Bälkchen und Netze, wie beim Frosch, aus sehr feinen Fäden sich zusammensetzen und daß in diesen feinste Körner eingebettet liegen, welche in tinktorieller Hinsicht das gleiche Verhalten darbieten wie beim Kaltblüter. Das gleiche gilt von den größeren Granula. Die Stäbchen hatten bald ein homogenes Aussehen, bald erschienen sie als Körnerreihen; zuweilen mit einer so regelmäßigen Aufstellung der Körner, daß eine Segmentierung vorgetäuscht wurde. Manchmal hatte ich den Eindruck, als ob einzelne Stäbchen aus mehreren Fadenkörnern sich zusammensetzten, vielleicht die Folge von Verlagerung und Verklumpung. Von der netzartigen Anordnung des Plasmas zur stäbchenförmigen fanden sich vielfache Übergänge. — Die Stäbchenstruktur pflegte besonders deutlich im basalen Abschnitt der Zellen zu sein, erstreckte sich aber in manchen bis zum Innensaum. Das gleiche gilt von der netzförmigen Anordnung des Plasmas.

Die größeren Granula nahmen meist den zwischen Kern und Innensaum gelegenen Teil der Zelle ein; manche lagen aber auch infranuklear und perinuklear. Alles in allem darf man sagen eine weitgehende Übereinstimmung bei der Warmblüter- und Kaltblüterniere, was das Vorkommen von Fadenkörnern und Granula, sowie die Anordnung dieser Formelemente anbelangt.

Morphologie des Nierenglykogens.

Technik und Material. Ich habe mich vorwiegend der Konservierung in Alkohol bedient, weil nach meiner Erfahrung durch diesen das Glykogen ausgiebiger fixiert wird als bei der Anwendung von Formol- und Sublimatdextrose (NEUKIRCH); die Verlagerung des Glykogens ist bei Anwendung der letztgenannten Methoden allerdings geringer. Je nach der Richtung des Diffusionsstromes und der Lage der Zellen wird das Glykogen bald nach der einen, bald nach der anderen Seite oder aber gegen die Basis, andere Male nach innen hin verschoben. Es sind deshalb nur solche Stellen verwertbar, bei denen die Verteilung des Glykogens in der Zelle eine gleichmäßige ist oder aber in sämtlichen glykogenführenden Zellen der Kanälchen die gleiche Richtung einhält, d. h. das Glykogen auf beiden Seiten des Kanälchens an entsprechenden Stellen, nicht auf der einen Seite oben, auf der entgegengesetzten unten liegt. — Die Präparate wurden mit und ohne Vorfärbung mit Hämatoxylin

(DELAFIELD) nach der BEST'schen Karminmethode tingiert, sowie Kontrollpräparate nach den Jodmethoden angefertigt.

Zu solchen Untersuchungen eignen sich hauptsächlich Froschnieren, ja man ist eigentlich vorwiegend auf sie angewiesen, weil sie wenigstens zu gewissen Jahreszeiten, namentlich im Winter, reichlich Glykogen enthalten, während bei Mäusen, Ratten, Meerschweinchen, Kaninchen und Hunden dieses nur in geringen Mengen sich findet. Bei der subkutanen Injektion von Traubenzuckerlösungen, sowie bei der Verfütterung von Traubenzucker und Pepton erzielte ich an Froschnieren eine bemerkenswerte und verwertbare Anreicherung, dagegen nicht in den untersuchten Warmblüternieren. Kräftigeren Exemplaren von *Rana fusca* injizierte ich zweimal täglich in die Lymphsäcke 1 cm einer 10—20% igen Lösung von Traubenzucker; die Injektionen wurden 2—3 Tage lang fortgesetzt. Bei der Verfütterung von Traubenzucker und Pepton verfuhr ich so, daß ich zweimal am Tage den Gaumen mit kleinen Mengen dieser Substanzen bestreute. Da die Versuche 3—4 Tage lang fortgesetzt wurden, betrug die Gesamtdosis 0,05—0,1 g.

Froschnieren. Was die Anordnung der Glykogengranula anbelangt, so ergab sich eine weitgehende Übereinstimmung der Befunde mit den an Chromosmium- und Sublimatpräparaten bezüglich der Anordnung der Plasmosomen und Granula erhobenen. — Einzelne Zellen waren ganz mit Granula gefüllt, andere enthielten solche vorwiegend an den basalen oder inneren Abschnitten oder aber perinukleär (Fig. 10—16). Die Verteilung der Granula in diesen war manchmal eine gleichmäßige, so namentlich an den letztgenannten Stellen, während die Anordnung an der Basis mehr in der Art von Körnerreihen oder Netzen, in welche Granula eingebettet waren, sich darstellte. Zuweilen erstreckten sich die Körnerreihen in der Längsrichtung der ganzen Zelle bis zum Innensaum, den die letzteren nicht zu erreichen pflegten. Bei gleichmäßigem Abstand der Granula kann eine Segmentierung, ähnlich der an Chromosmiumpräparaten beschriebenen, vorgetäuscht werden. Gewöhnlich nehmen nur die Granula, manchmal aber auch die Zwischenglieder die Farbe an, so daß die ganzen Körnerfäden tingiert erscheinen. Bieten sich die Zellen von der basalen Seite dar, so kommen zierliche Glykogengranula führende Netze zur Wahrnehmung (Fig. 16), ähnlich den in anderen Organzellen, namentlich Leber-

zellen, beschriebenen (Nr. 11). Die Bürstensäume nehmen manchmal eine schwachrote, seltener eine intensivere Färbung an. Die Lumina der Harnkanälchen sind bald leer, bald enthalten sie dunkelrot tingierte kleinere und größere Körner und Tropfen; ja sie können mit solchen vollständig erfüllt sein. Diese Epithelzellen des Ductus deferens enthalten manchmal nur in den Kuppen, öfters aber in ihrer ganzen Ausdehnung zahlreiche Granula, es entstehen dann sehr zierliche Bilder. Auch im Peritonealepithel finden sich glykogenhaltige Zellen.

Die Zufuhr von Traubenzucker und Pepton hat zur Folge, daß die Menge der Glykogengranula zunimmt; ihre Anordnung bleibt aber im wesentlichen die gleiche, indem sie sich entweder als diskrete Körner, als Fadenkörner oder als Fadennetze darstellen. Bei der subkutanen Injektion von Zuckerlösungen kommt es zu Vakuolisierungen. Zwischen den verschiedenen großen ungefärbten Vakuolen liegen dann gefärbte Glykogengranula in wechselnder Zahl; diese werden ganz nach der Zellperipherie verlagert, wenn die Vakuolen einen beträchtlicheren Umfang annehmen. Oder aber es werden die inneren Abschnitte der Zellen blasig aufgetrieben und treten stark in das Lumen der Kanälchen vor. In den Kernen der Nierenepithelien konnte ich, selbst bei Dextrose- und Peptonfröschen, Glykogen nicht wahrnehmen. Die Harnkanälchen enthielten in ihren Lumina Glykogenkörner und -tropfen in großer Zahl.

Eosinophile Zellen (Fig. 17). Bezüglich des Vorkommens solcher und des Glykogengehaltes ihrer Granula in den Froschieren darf ich mich auf frühere Mitteilungen beziehen (Nr. 8). Bei diesen Untersuchungen, in deren Verlauf ein großes Material verarbeitet wurde, fand ich meine damaligen Erfahrungen bestätigt. Ich will deshalb nur hervorheben, daß bei Dextrose- und Peptonfröschen die glykogenführenden eosinophilen Zellen in so großer Zahl vorhanden waren, daß man an eine lokale Eosinophilie denken könnte; allerdings war auch das Blut sehr reich an solchen Zellen, sowie an anderen Leukocyten, welche Glykogengranula besaßen. Es stimmen bezüglich des Blutbefundes meine Beobachtungen mit denjenigen von GABRITSCHESKY u. a. überein.

Fettzellen, Bindegewebszellen, Endothelien und andere Zellformen. GIERKE und DEVAUX haben in den Zellen des subkutanen Fettgewebes und ich in den Fettzellen des

Knochenmarkes (Nr. 16) Glykogen nachgewiesen. Die gleichen Verhältnisse bieten die an der Peripherie der Nieren und im Fettkörper gelegenen Fettzellen dar: Glykogengranula namentlich in der Umgebung der Kerne, öfters aber in der ganzen Zirkumferenz der Zelle (Fig. 18). Besonders bemerkenswert ist das Vorkommen von Zellen mit breitem Plasmamantel, welcher kleinere Fettropfen umschließt und zahlreiche Glykogengranula enthält. Feine Glykogengranula lassen sich ferner nachweisen in den Zellen des interstitiellen Bindegewebes und zwischen den Glomerulusschlingen, im Endothel dieser, sowie anderer Gefäße, und in der Muskulatur der Arterien, allerdings vorwiegend, aber nicht ausschließlich bei Dextrose- und Peptonfröschen.

Warmblüterniere. Wie andere (LUBARSCH, GIERKE) so fand auch ich bei den oben genannten Tieren meistens nur Spuren von Glykogen im Becken, in den Schleifenschenkeln und geraden Harnkanälchen gewöhnlich in der Form vereinzelter Granula, selten in der Art von Körnerreihen oder Netzen. Wie schon erwähnt, vermochte ich durch Injektion von Dextroselösungen (zweimal täglich 1 ccm einer 50%igen Lösung während 3—4 Tagen) wenigstens bei der Maus eine bemerkenswerte Anreicherung nicht zu erzielen; stellenweise schienen die Glykogengranula etwas zahlreicher, die Körnerreihen und Netze etwas deutlicher; die Unterschiede waren aber, verglichen mit der Normalniere, abgesehen von der intensiveren Färbung der Kuppen an den Epithelien der geraden Kanäle, nicht sehr ausgesprochen. Sehr auffallend erschien dagegen die Zunahme der Glykogengranula in den Leukocyten, wie schon GABRITSCHESKY berichtet hat.

Nach der Verabreichung von Phlorizin, der Exstirpation des Plexus coeliacus, sowie derjenigen des Pankreas ist eine Vermehrung des Glykogens namentlich in dem Epithel der Schleifen, der abführenden Kanäle und des Beckens von FICHERA, BEST u. a. beobachtet worden, während TRAMBUSTI wenigstens beim Phlorizindiabetes an diesen Stellen kein Glykogen, dagegen in den Glomerulis solches fand. Dank der Liebenswürdigkeit der Herren Kollegen KREHL und Dr. FISCHLER hatte ich Gelegenheit, Nieren von Hunden, welchen das Pankreas exstirpiert worden war, zu untersuchen. Aus dem Bericht des Herrn Dr. MICHAUD, welcher die Versuche im KREHL'schen Laboratorium ausführte, will ich nur mitteilen, daß bei allen Tieren bis zuletzt Zucker

ausgeschieden wurde und Acidose nicht vorhanden war. Die Lebensdauer der Tiere nach der Operation schwankte zwischen 2—10 Tagen. Eines der Tiere war während zweier Tage mit Traubenzucker (im ganzen 160 g) gefüttert worden; in den Nieren war in diesem Falle keine stärkere Glykogenablagerung nachweisbar wie bei den anderen Tieren; allerdings hatte es am darauffolgenden Tage erbrochen und war am zweiten Tage nach der Verabreichung von Traubenzucker gestorben. — Bei allen Versuchstieren fand sich viel Glykogen im Beckenepithel; die Glykogengranula lagen teils supranukleär, teils perinukleär. Viel weniger Glykogen enthielten die Epithelien der Schleifenschenkel namentlich der aufsteigenden und der geraden Harnkanälchen; die Anordnung der Glykogengranula war meistens eine reihenförmige, seltener netzartige; im Lumen der letzteren lagen öfters Glykogenkörner und kleinere Glykogen-tropfen. Das Epithel der gewundenen Harnkanälchen war öfters mehr oder weniger stark getrübt und vakuolisiert und enthielt nur vereinzelte Glykogengranula. Bei allen Versuchen fanden sich in den intravaskulär gelegenen Leukocyten distinkte Glykogengranula, nur ausnahmsweise waren diese mehr diffus gefärbt.

Erwähnen muß ich noch, daß GIERKE nach der Unterbindung der Nierenarterie und -vene an denjenigen Stellen, an welchen die Zirkulation erhalten war, in einzelnen Epithelien und ganzen Verbänden Glykogen nachweisen konnte, während im Infarktinneren solches nicht vorhanden war. GIERKE erwähnt ferner das Vorkommen von glykogenhaltigen Wanderzellen zwischen den Epithelien, zwischen den Glomerulusschlingen und oft auch im Lumen der Harnkanälchen. Auch die Gefäße an der Infarktgrenze waren glykogenhaltig, hier und da das Kapillarendothel, vor allem aber die Muskelzellen der Arterien.

Menschliche Nieren. Die meisten Beobachter (LUBARSCH, GIERKE u. a.) stimmen darin überein, daß die menschlichen Nieren unter normalen Verhältnissen kein Glykogen oder nur Spuren davon enthalten. In zwei Fällen, bei einem Kind, das überfahren wurde, und einem Manne, der erfroren war, hat LUBARSCH in den geraden Harnkanälchen und im Ureterepithel Glykogen gefunden; ausschließliche Geltung hat die oben namhaft gemachte Regel demnach nicht. In den diabetischen Nieren ist, wie EHRLICH zuerst nachgewiesen hat, bald mehr, bald weniger Glykogen, und

zwar namentlich in den Schleifen und geraden Harnkanälchen, enthalten. So zahlreich die Mitteilungen über das Vorkommen von Nierenglykogen bei Diabetes, so spärlich sind Angaben über die feinere Morphologie desselben; nur GIERKE hebt die granuläre Anordnung des Glykogens hervor und bildet Reihen solcher Granula unter Hinweis auf das entsprechende Verhalten des Fettes ab. HÜBSCHMANN und SÖSSENGLUTH haben Glykogen in den Kernen der Nierenepithelien beobachtet.

Dem lebenswürdigen Entgegenkommen des Herrn Kollegen ERNST verdanke ich die Gelegenheit, eine größere Zahl von diabetischen Nieren zu untersuchen. In einigen Fällen waren geringe, in anderen größere oder sehr beträchtliche Mengen von Glykogen vorhanden. Ich kann die Erfahrung anderer bestätigen, daß das Glykogen hauptsächlich in den Schleifen und geraden Kanälchen seinen Sitz hat; zuweilen trifft man solches aber auch in den gewundenen. Zur Untersuchung der feineren Morphologie des Glykogens eignen sich nur tadellos konservierte Präparate. Überdies dürfen die sonstigen Veränderungen in den Nieren, namentlich solche degenerativer Art nicht vorhanden sein. Dann wird man wenigstens stellenweise die granuläre Anordnung des Glykogens und die namentlich an der Basis ausgesprochen reihenförmige Aufstellung der Granula, seltener die netzartigen Bilder wahrnehmen (Fig. 19—21). Auf eine ausführliche Beschreibung dieser Verhältnisse darf ich verzichten, da sie mit den beim Frosch beschriebenen weitgehende Übereinstimmung darbieten. Bei stärkerem Glykogengehalt der Epithelien treten an die Stelle der Granula kleinere und größere Tropfen; die feinere Morphologie geht dann verloren. Die Lumina der Harnkanälchen sind mit Granula, kleineren und größeren Tropfen gefüllt; auch glykogenführende hyaline Zylinder kommen insbesondere in den HENLE'schen Schleifen vor.

In den Infarkten menschlicher Nieren haben GIERKE und LUBARSCH an der Peripherie dieser glykogenhaltige Epithelien der Harnkanälchen und glykogenführende Leukocyten wahrgenommen. GIERKE berichtet ferner von einem Glykogenbefund in den Nierenepithelien bei marantischer Thrombose der Nierenvene und einer Amyloidniere mit Venenthrombose, sowie in der Umgebung eines traumatischen Nierenrisses.

Zusammenfassung.

Berücksichtigt man die ungünstigen Umstände, mit welchen die Untersuchungen über feinere Struktur der Nieren infolge der Verletzlichkeit ihrer Epithelien und der damit zusammenhängenden Schwierigkeiten der Konservierung zu kämpfen haben, bedenkt man ferner den durch die verschiedenen Funktionszustände bedingten Wechsel der Strukturbilder, so wird man es begreiflich finden, daß eine Einigung über die Einzelheiten der Struktur bis jetzt nicht erzielt ist. — Eine ausführliche historische Darstellung dieser Verhältnisse an dieser Stelle erachte ich nicht als meine Aufgabe; in den Werken von EBNER, M. HEIDENHAIN, DISSE, METZNER, POLICARD u. a. ist diesen eine eingehende Bearbeitung zuteil geworden. In den nachfolgenden Zeilen sollen die Mitteilungen anderer nur insoweit besprochen werden, als sie sich auf die hier zu erörternden Fragen nach dem Vorkommen und Wesen der Granula der Nierenepithelien beziehen. Während ihr Vorkommen wohl kaum mehr bezweifelt wird, steht darüber noch eine Verständigung aus, ob und welche als Fällungsprodukte, Einschlüsse oder eigentliche Strukturbestandteile anzusehen sind und insbesondere, welchen Aufbau die Nierenstäbchen aufweisen.

Frisch oder unter Zusatz von isotonischen Chlornatriumlösungen untersucht, bieten die Epithelien der gewundenen Kanälchen beim Warmblüter und die entsprechenden Formen beim Frosch (II. Ordnung nach GAUPP) eine stäbchenförmige bzw. streifige Zeichnung dar. Die Stäbchen oder Streifen erstrecken sich von der Basis bis zum oberen Kernpol, zuweilen aber beinahe bis zum Innensaum. Im ersteren Falle erscheint die zwischen Kern und dem letzteren gelegene Plasmamasse feinbestäubt. Bei Zusatz von hypertonischen Chlornatriumlösungen nimmt diese eine mehr körnige Beschaffenheit an und die Stäbchen treten deutlicher hervor. Läßt man hypotonische Chlornatriumlösungen einwirken, so tritt eine Quellung ein; die Stäbchen verlieren ihre homogene Beschaffenheit und werden körnig. Wenn man Schabsel frischer, d. h. nicht gehärteter Nieren mit 10%iger Jodkalilösung behandelt, so lassen sich namentlich an der Stelle der Stäbchen Fadenkörner isolieren. Das geschilderte Verhalten entspricht wohl dem Ruhezustande der Zellen, während unter anderen Bedingungen verschiedene Granula und Vakuolen im Plasma auftreten.

Für den Nachweis der Granula hat sich die vitale Zufuhr der sogenannten vitalen Farbstoffe (Neutralrot, Methylenblau und Toluidinblau, sowie die supravitale Färbung mit diesen als sehr bedeutungsvoll herausgestellt (SCHULTZE, KÖHN, ARNOLD, GURWITSCH, BASLER, HÖBER, KÖNIGSBERG, CÉSA-BIANCHI u. a.). Färbt man feine Schnitte mit Lösungen von Neutralrot, so treten in der supranukleären Zone feine rote Granula, später solche in reihenförmiger Anordnung im basalen Abschnitte oder aber mehr in der Umgebung des Kerns auf.

Ganz ähnliche Befunde ergeben sich bei der supravitalen Färbung mit Methylenblau und bei der vitalen Zufuhr dieser Farbstoffe. Auch bei der vitalen Injektion von Indigkarmin und Lithionkarmin (SCHMIDT, RIBBERT, ARNOLD u. a.) werden in den Nierenepithelien gefärbte Granula, sehr oft in typischer reihenförmiger Anordnung, wahrnehmbar. Insbesondere möchte ich aber noch der interessanten Versuche GOLDMANN'S mit Pyrrholblau gedenken. Die Farbstoffspeicherung erfolgte bei diesen am stärksten in den gewundenen Harnkanälchen. In einzelnen Versuchen kam es zu einer vitalen Darstellung der Stäbchenstruktur infolge der Anordnung der gefärbten Granula; gröbere Körner, sowie Farbstoffklumpen waren im Lumen vorhanden; der Rand der angrenzenden Zellen erschien dann wie gefranzt. Die Ausscheidung in das Lumen erfolgte nach den Erfahrungen GOLDMANN'S teils in der Form feinerer Körner oder größerer Vakuolen.

Ich darf mich unter Hinweisung auf meine früheren Mitteilungen und die ausführliche Literaturhinweise bei M. HEIDENHAIN, METZNER und GOLDMANN auf diesen kurzen Bericht beschränken. Nur die Arbeit von GURWITSCH, welche ich damals noch nicht verwerten konnte, möchte ich noch erwähnen. Er unterscheidet drei Arten von Vakuolen: 1. zahlreiche große mit Osmium sich schwärzende, 2. sehr zahlreiche kleinere albuminoide, 3. helle Vakuolen, deren Inhalt sich nicht färbt. Die Lage der Vakuolen soll sich je nach dem Funktionszustande ändern. Früher nahm man den Ausführungen PFEFFER'S und OVERTON'S folgend allgemein an, daß nur die lipoidlöslichen Farbstoffe in die Zellen einzudringen vermögen. GURWITSCH machte darauf aufmerksam, daß auch lipoidunlösliche Farbstoffe, z. B. Indigkarmin, Kongorot, wässriges Anilinblau, von den Nierenepithelien aufgenommen werden; eine Beobachtung, welche

von HÖBER und KÖNIGSBERG bestätigt wurde. GURWITSCH betrachtet die Vakuolen als Organe der Zelle — Kollektoren und Kondensatoren —; er nimmt an, daß den chemisch verschiedenen Vakuolen eine verschiedene funktionelle Bedeutung zukomme. HÖBER und KÖNIGSBERG, welche gleichfalls geneigt sind, die Vakuolen als Kollektoren aufzufassen, haben wahrgenommen, daß bei der Einverleibung von lipoidlöslichem Neutralrot und lipoidunlöslichem wasserlöslichem Anilinblau die Vakuolen der Zellen des zweiten Abschnitts (Froschniere) eine braunviolette Mischfarbe annehmen.

Ebenso bedeutungsvolle Aufschlüsse über die biologische Wertigkeit der Plasmosomen und Granula wie die geschilderten Vorgänge bei der vitalen und supravitalen Färbung liefern uns die Prozesse der granulären Assimilation und Synthese von Fett, Glykogen und anderen Substanzen. Mich auf die Nierenepithelien beschränkend, will ich auf die interessanten Befunde hinweisen, welche ich nach der subkutanen Injektion von Ölsäure und ölsaurem Natron bei Fröschen und Mäusen erhielt (Nr. 6). Im Anfang führen vorwiegend die basalen Granula Fett, später erstrecken sich solche in Form von Reihen mehr oder weniger weit gegen den Innensaum, bis endlich fast die ganze Zelle mit Fettgranula erfüllt ist. Über ein weiteres Beispiel derartiger Umsetzungen ist in den obigen Zeilen berichtet: ich meine diejenige von Glykogen: auch hier die gleiche streifenförmige Anordnung der Granula. Die Befunde sprechen für sich und bedürfen kaum einer eingehenden Erörterung.

Endlich darf ich nicht unterlassen, auf die Strukturveränderungen hinzuweisen, wie sie bei Hungerzuständen, gesteigerter Diurese, Pilocarpinwirkung usw. getroffen werden (DISSE, VAN DER STRICHT, ROTHENSTEIN, TRAMBUSTI, THEOHARI, SOBIERANSKI, PRÉNANT, REGAUD, POLICARD, TRIBONDEAU, DALOUS et SERRE, TAKAKI, PIZZINI, FERRATA, RETTERER, CÉSA-BIANCHI u. a.); ebenso die Befunde bei entzündlichen und degenerativen Vorgängen (ISRAEL, BURMESTER, LANDSTEINER, PFISTER, STOERK u. a.). Auch sie deuten auf die wichtige Rolle hin, welche die Granula bei der Umsetzung von Stoffen spielen.

Unsere Kenntnisse über die feinere Struktur der Nieren, der Stäbchen insbesondere, hat eine wesentliche Förderung durch die Mitochondrienforschung erfahren. BENDA, welcher zuerst die Stäbchen als Mitochondrien angesprochen hat, hebt hervor, daß diese zwar keine Körner erkennen lassen, daß sie aber doch zu

den Mitochondrien gehören, weil die Stäbchenstruktur durch Mitochondrien sowohl bei Säugetieren als auch bei Amphibien ersetzt werden könne. Man finde beim Fötus an Stellen Fadenkörner, an welchen später Stäbchen getroffen werden. Die Fadenkörner spielen bei dem Aufbau der Nierenepithelien eine hervorragende Rolle, indem sie einmal als Stäbchen, ein andermal als Fadenkörner erscheinen. Segmentierungen seien Kunstprodukte. POLICARD betrachtet die Stäbchen als wirkliche Filamente; sie seien polymorph. Er unterscheidet drei Typen: 1. kontinuierliche Filamente, 2. bazilliforme und 3. granuliforme. Bei den beiden letzten Typen seien in einer schwächer färbbaren Substanz intensiv gefärbte Stäbchen und Körner eingebettet. — REGAUD betrachtet die Filamente, Körner und Stäbchen als äquivalente Formationen. Er unterscheidet vier Arten; in allen trifft man an der Spitze Sekretkörner von wechselnder Größe. Befinden sich die Sekretkörner im Maximum ihrer Entwicklung, so seien die Mitochondrien am wenigsten ausgebildet und umgekehrt. Die Entwicklung der Chondriosomen alterniere und kontrastiere somit mit dem Erscheinen der Sekretkörner. Diese Tatsache lasse die direkte Teilnahme der Chondriosomen an der Bildung der Sekretkörner voraussetzen. REGAUD unterscheidet vier Stadien. Im ersten Stadium enthält das Plasma fast nur lange Fäden; wenige kleine Sekretkörner im Verlauf der kurzen Stäbchen. Im zweiten Stadium macht sich an diesen eine Segmentierung bemerkbar und eine Umwandlung in zum Teil schon größere Körner. Im dritten Stadium haben die Sekretkörner ihre definitive Zahl und Größe erreicht; nur noch einzelne Stäbchen sind vorhanden. Im vierten Stadium enthält das Plasma einzelne Körner und Stäbchen. Der Innensaum ist in allen Stadien von Chondriosomen und Sekretkörnern frei; die Sekretkörner seien keine Effekte der Technik, er fügt hinzu: in allen sezernierenden Zellen sind die Chondriosomen die Matrix der Sekretkörner.

Die oben berichteten Befunde am lebenden und überlebenden, vital und supravital gefärbten sowie nach verschiedenen Methoden konservierten und tingierten Objekt, das Verhalten der Stäbchen bei der Umsetzung von Fett und Glykogen, sowie bei verschiedenen anderen funktionellen Vorgängen lehren, daß Fadenkörner als wesentliche Formbestandteile der Stäbchen angesehen werden müssen. Es wurde erwähnt, daß manche die körnige Beschaffenheit dieser als Fällungsprodukte, Zerfallser-

scheinungen oder sonstwie entstandene Artefakte auffassen und zwar hauptsächlich deshalb, weil sie unter gewissen Verhältnissen ein homogenes Aussehen darbieten und einen Aufbau aus Fadenkörnern nicht erkennen lassen: Einwürfe, welche gewiß Beachtung verdienen, wenn sie sachlich begründet werden. Ich muß demgegenüber immer wieder auf den, wie man meinen sollte, selbstverständlichen Tatbestand hinweisen, daß aus dem homogenen Aussehen eines Formbestandteiles nicht auf dessen gleichartige Struktur geschlossen werden darf. Bei manchen Formgebilden, welche im frischen Zustande oder bei Anwendung gewisser Konservierungsmittel ein homogenes Aussehen darbieten, kann man unter anderen Bedingungen feinere Strukturen aufdecken. Sehr oft werden diese infolge der Lichtbrechung der umhüllenden Substanz oder der Zwischensubstanz insbesondere bei der Untersuchung frischer Objekte der Wahrnehmung unzugänglich. Das Verhalten der Stäbchen bei der Einwirkung hypertotonischer und hypotonischer Chlornatriumlösungen, sowie mancher zur Konservierung verwendeten Reagenzien weist darauf hin, daß sie von einer solchen homogenen parasomatischen Substanz eingehüllt werden, nach deren Lösung die Fadenkörner zum Vorschein kommen; auch des Befundes von isolierten Fadenkörnern, wenn man Jodkalilösungen auf überlebende Nierenepithelien einwirken läßt, sei an dieser Stelle gedacht. Die Bilder, welche an der Stelle der Stäbchen namentlich bei der Umsetzung von Fett und Glykogen getroffen werden, beweisen gleichfalls ihre Zusammensetzung aus Fadenkörnern. Die Veränderungen, welche die Stäbchen bei der Umsetzung dieser Stoffe sowie anderer Substanzen erfahren, sind nach meiner Anschauung nicht die Effekte einer eigentlichen Segmentierung homogener Filamente; vielmehr werden die in diesen vorgebildeten Plasmosomen infolge ihrer Umwandlung in Granula, ihrer Volumenzunahme und veränderten chemischen Konstitution, vielleicht auch infolge des Schwundes der parasomatischen Umhüllung wahrnehmbar. Der Anschein einer Segmentierung kann entstehen, wenn wie sehr oft die Granula in regelmäßigen Abständen aneinander gereiht sind. Ob in einem Faden, welcher keine präexistente Plasmosomen oder Granula enthält, durch Segmentierung solche Gebilde entstehen können, dünkt mir fraglich und die Vorstellung, daß in derartigen Formbestandteilen Plasmosomen vorgebildet sind, sachgemäßer.

Manchmal hatte ich den Eindruck, als ob mehrere Fadenkörner zu einem Stäbchen vereinigt seien und Verbindungen zwischen den Fäden beständen.

An Glykogenpräparaten und Chromosmium- sowie Sublimatobjekten finden sich, wie oben erwähnt wurde, netzförmige Zeichnungen, welche an die von ROTHSTEIN, FERRATA, RETTERER, insbesondere aber von THEOHARI beschriebenen erinnern. Sie sind besonders deutlich, wenn man von oben auf die Basis der Zellen sieht, erstrecken sich aber auch, wie Durchschnitte lehren, mehr oder weniger weit bis zum Kern oder über diesen hinaus gegen den Innensaum. An der Vereinigungsstelle der Fäden, sowie in ihrem Verlauf liegen feinste, nur mit den stärksten Vergrößerungen nachweisbare Körnchen — Plasmosomen —, welche sich bei der Differenzierung sehr leicht entfärben, sowie Übergangsformen zu kleineren und größeren deutlicher gefärbten Granula. An Glykogenpräparaten trifft man an den gleichen Stellen Glykogengranula und zwar Übergänge von den kleinsten zu größeren. Vermutlich ist diese netzförmige Architektur der Ausdruck eines Funktionszustandes. Man kann alle Übergänge von der netzartigen zur streifigen und stäbchenförmigen auffinden; so wird auch das Vorkommen von Anastomosen zwischen den gestreckt verlaufenden Fäden verständlich.

Da bisher nur von Fadenkörnern die Rede war, darf ich nicht unerwähnt lassen, daß auch freie Granula, d. h. solche, welche Beziehungen zu Fäden nicht erkennen lassen, vorkommen. Ob sie sich aus dem Verband mit Fäden ausgelöst haben, was zweifellos vorkommt, oder einem solchen niemals angehörten, ist selbstverständlich nicht zu entscheiden. Kommt es später zur Quellung, Verflüssigung und anderen Umwandlungen solcher Granula, so sind sie von „einfachen Einschlüssen“ nicht mehr zu unterscheiden.

Der Befund von Glykogenkörnern und -tropfen, sowie derjenige von glykogenführenden Zylindern im Lumen der Harnkanälchen darf wohl auf sekretorische Prozesse bezogen werden. Diese erinnern an die Vorgänge teils der Mucinausscheidung, teils an diejenigen der Fettsekretion, wie sie an den Hautdrüsen des Frosches und an der laktierenden Mamma von mir beschrieben wurden (Nr. 9 und 10).

Die Mitochondrienforschung ist heute noch nicht soweit vorgeschritten, daß wir zu entscheiden vermöchten, ob die oben

verzeichneten Formbestandteile — Plasmosomen, Granula, Chondriosomen, Mitochondrien, Netze usw. — ihren morphogenetischen, morphologischen und biologischen Eigenschaften nach gleichwertig sind oder nicht. Bei der weiteren Bearbeitung dieser Frage wird man die Tatsachen berücksichtigen müssen, daß die meisten Fäden, auch diejenigen der Mitome und Netzapparate Körner enthalten, also Fadenkörner sind und daß alle die genannten Gebilde an der Assimilation und Synthese sich beteiligen können und viele der Sekretion dienen.

Leitsätze.

Die Substanz der Nierenepithelien enthält in feinsten Fäden, welche gestreckt verlaufen oder aber netzförmig angeordnet erscheinen, kleine Plasmosomen, sowie Übergangsformen zu Granula von wechselnder Größe eingebettet.

Die sogenannten Nierenstäbchen sind aus Fadenkörnern aufgebaut; ihr unter gewissen Bedingungen homogenes Aussehen verdanken sie einer Umhüllung durch eine parasomatische Substanz.

Die Umsetzung des Glykogens erfolgt vorwiegend durch die Plasmosomen bzw. Granula. Es zeugt dafür die Übereinstimmung der Bilder an den Glykogenpräparaten mit denjenigen an Chromosomium- und Sublimatpräparaten, an welchen die Plasmosomen, Granula und Fadenkörner zur Darstellung gebracht sind.

Auch an der Stelle der Nierenstäbchen ist die Anordnung des Glykogens eine granuläre, ein Befund, der auf einen Aufbau dieser aus Fadenkörnern bezogen werden muß.

Das Vorkommen von Glykogen im Lumen der Harnkanälchen läßt auf Sekretionsvorgänge schließen.



Literatur.

1. ALBRECHT, *Zur physiologischen und pathologischen Morphologie der Niere.* Verhandlungen der deutschen pathologischen Gesellschaft. 1899.
2. ALTMANN, *Elementarorganismen.* II. Aufl. Leipzig 1894.
3. ARNOLD, JULIUS, *Über das Verhalten des Indigkarmins in lebenden Geweben.* Zentralblatt für die medizinischen Wissenschaften. 1878.
4. — *Über feinere Struktur und Architektur der Zellen.* I. Teil. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 52. 1898.
5. — *Über vitale und supravitale Granulafärbung der Nierenepithelien.* Anatomischer Anzeiger. Bd. 21. 1902.
6. — *Über Fettumsatz, Fettwanderung usw.* Virchows Archiv. Bd. 171. 1903.
7. — *Über granuläre Fettsynthese in Wanderzellen und Eiterzellen.* Münchner medizinische Wochenschrift. 1903.
8. — *Weitere Beispiele granulärer Fettsynthese.* Anatomischer Anzeiger. Bd. 24. 1904.
9. — *Zur Morphologie der Milchsekretion usw.* Zieglers Beiträge. Bd. 38. 1905.
10. — *Über Bau und Sekretion der Drüsen der Froschhaut usw.* Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 65. 1905.
11. — *Zur Morphologie des Leberglykogens.* Virchows Archiv. Bd. 193. 1908.
12. — *Zur Morphologie des Knorpelglykogens usw.* Virchows Archiv. Bd. 194. 1908.
13. — *Zur Morphologie des Muskelglykogens.* Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 73. 1909.
14. — *Zur Morphologie des Glykogens des Herzmuskels usw.* Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 73. 1909.
15. — *Über feinere Strukturen und die Anordnung des Glykogens in den Muskelfaserarten des Warmblüterherzens.* Berichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften, mathemat.-naturw. Klasse. 1909.
16. — *Enthalten die Zellen des Knochenmarks, die eosinophelen insbesondere Glykogen?* Zentralblatt für allgemeine Pathologie usw. Bd. 21. 1910.
17. BARFURTH, *Vergleichende histochemische Untersuchungen über das Glykogen.* Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 25. 1885.
18. BASLER, *Über Ausscheidung und Resorption der Niere.* Pflügers Archiv. Bd. 112. 1906.

19. BENDA, *Weitere Beobachtungen über Mitochondrien usw.* Verhandlungen der physiologischen Gesellschaft in Berlin. 1899—1901.
20. — *Die Mitochondrien; Ergebnisse für Anatomie usw.* Bd. 12. 1902/03.
21. — *Die Mitochondrien der Nierenepithelien.* Verhandlungen der anatomischen Gesellschaft in Heidelberg. 1903.
22. BEST, *Über Karminfärbung des Glykogens usw.* Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie. Bd. 23. 1906.
23. — *Über Phlorizindiabetes.* Verhandlungen der deutschen pathologischen Gesellschaft. Tagung X. 1906.
24. BRUGNATELLI, *Sur une fine particularité structure des épithéliums des canalicules rénaux.* Archives italiennes de Biologie. Bd. 50.
25. CESA - BIANCHI, *Experimentelle Untersuchungen über die Nierenzelle.* Frankfurter Zeitschrift für Pathologie. Bd. 3. 1909.
26. — *Leber- und Nierenzellen während der Verhungerung.* Daselbst.
27. CHAMPY, *A propos des mitochondries des cellules glandulaires et des cellules rénales.* Comptes rendus de la Société de Biologie, Paris. T. 66. 1909.
28. DALOUS et SERRE, *Étude des variations morphologiques de l'épithélium du tube contourné etc.* Journal de la Physiologie et de la Pathologie. T. 9. 1907.
29. DEVAUX, *Beitrag zur Glykogenfrage.* Zieglers Beiträge. Bd. 41. 1907.
30. DISSE, *Anatomie der Niere.* Bardelebens Anatomie. 1902. G. Fischer, Jena.
31. EBNER, *Köllikers Handbuch der Gewebelehre 1888.* Engelmann. Leipzig.
32. EHRLICH (*Frerichs, Über den plötzlichen Tod*). Zeitschrift für klinische Medizin. Bd. 6. 1883.
33. FERRATA, *Sui fenomeni di secrezione della cellule renale* (Schwaibes Jahresbericht 1905).
34. FICHERA, *Über die Verteilung des Glykogens usw.* Zieglers Beiträge. Bd. 36. 1904.
35. GABRITSCHESKY, *Mikroskopische Untersuchungen über Glykogenreaktion im Blut.* Archiv für experimentelle Pathologie und Pharmakologie. Bd. 28. 1891.
36. GIERKE, *Das Glykogen und die Morphologie des Zellstoffwechsels.* Zieglers Beiträge. Bd. 37. 1905.
37. — *Zum Stoffwechsel des Fettgewebes.* Verhandlungen der pathologischen Gesellschaft. Tagung V. 1906.
38. — *Physiologische und pathologische Glykogenablagerung.* Lubarsch, Ergebnisse. Jahrgang XI. Abtlg. II. 1907.
39. GOLDMANN, *Die äußere und innere Sekretion im gesunden und kranken Organismus im Lichte der vitalen Färbung.* Beiträge zur klinischen Chirurgie. Bd. 64. 1909.
40. GURWITSCH, *Zur Physiologie und Morphologie der Nierentätigkeit.* Pflügers Archiv. Bd. 91. 1902.
41. HEIDENHAIN, M., *Plasma und Zelle.* Bardelebens Anatomie. Fischer, Jena 1907.
42. HÖBER und KÖNIGSBERG, *Farbstoffausscheidung durch die Nieren.* Pflügers Archiv. Bd. 108. 1905.

43. HÜBSCHMANN, *Über Glykogenablagerung in Zellkernen*. Frankfurter Zeitschrift für Pathologie. Bd. III. 1909.
44. LUBARSCH, *Glykogen degeneration*. Lubarsch, Ergebnisse, I. 1895.
45. — *Über die Bedeutung der pathologischen Glykogenablagerung*. Virchows Archiv. Bd. 183. 1906.
46. MAYER et RATHERY, *Modifications histologiques du rein normal au cours des diurèses provoquées*. Comptes rendus de la Société de Biologie. Bd. 63.
47. MEVES, *Die Chondriokonten in ihrem Verhalten zur Filarmasse Flemmings*. Anatomischer Anzeiger. Bd. 31. 1907.
48. — *Die Chondriosomen als Träger erblicher Anlagen*. Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 72. 1908.
49. METZNER, *Absonderung und Herausbeförderung des Harns*. Nagels Handbuch der Physiologie. Vieweg, Braunschweig 1907.
50. MODRAKOWSKY, *Weitere Beiträge zur Nierenfunktion*. Pflügers Archiv. Bd. 98. 1900.
51. NEUKIRCH, *Über eine neue Methode der Glykogenfixation*. Zentralblatt für allgemeine Pathologie. Bd. 20. 1909.
52. PFISTER, *Zur Granulabildung bei Nierenentzündung*. Zieglers Beiträge. Supplementband 7. 1905. (Dasselbst Literatur.)
53. PIZZINI, *Über die Sekretionserscheinungen in der Niere bei Diurese*. Internationale Monatsschrift für Anatomie und Physiologie. Bd. 25. 1908.
54. POLICARD, *Étude sur l'élimination par le rein normal des matières colorantes*. Thèse de Lyon. 1904.
55. — *Sur les formations mitochondriales du rein des Vertébrés*. Comptes rendus de la Société de Biologie. T. 59. 1905.
56. — *Sur la striation basale des cellules du canalicule contournée du rein des Mammifères*. Dasselbst T. 59. 1905.
57. — *Le tube urinaire des Mammifères*. Revue générale d'histologie. Masson, Paris 1908. (Dasselbst Literatur.)
58. PRENANT et ANTONION, *Observations comparatives sur les modifications produites dans les cellules épithéliales du rein par les nephrotoxines et par d'autres liquides actifs*. Comptes rendus de la Société de Biologie. T. 59. 1905.
59. RATHERY, *Le tube contourné du rein*. Thèse de Paris. Paris, Steinheil, 1905.
60. REGAUD, *Variations des formations mitochondriales dans les tubes à cuticule striée du rein*. Comptes rendus de la Société de Biologie. T. 64. 1908.
61. — *Participation du chondriome à la formation des grains etc.* Comptes rendus de la Société de Biologie. T. 66. 1909. (Bezüglich der früheren zahlreichen Arbeiten von Regaud vergleiche man das Literaturverzeichnis bei Policard.)
62. RENAUT, *Article „Rein“, du Traité d'Histologie pratique*. T. II.
63. — *Pouvoir sécrétoire et signification glandulaire des épithéliums des tubes contournés du rein etc.* Bulletins de l'Académie de Médecine. 1903.

64. RETTERER, *De l'épithélium renal dans quelques états fonctionels du rein.* Comptes rendus de la Société de Biologie. T. 60. 1906.
65. RIBBERT, *Die Ausscheidung des intravenös injizierten Karmins.* Zeitschrift für allgemeine Physiologie. Bd. IV.
66. — *Untersuchungen über die normale und pathologische Physiologie und Anatomie der Niere.* Bibliotheca medica. 1896.
67. ROTHSTEIN, *Zur Kenntnis des Nierenepithels.* Forenings Foerhandlingar. III. 1891.
68. SAUER, *Neue Untersuchungen über das Nierenepithel.* Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 46. 1895.
69. SCHMIDT, *Zur Physiologie der Niere.* Pflügers Archiv. Bd. 48. 1891.
70. SCHULTZE, *Die vitale Methylenblaureaktion der Zellgranula.* Anatomischer Anzeiger. Bd. II. 1887.
71. SOBIERANSKY, *Weitere Beiträge zur Nierenfunktion usw.* Pflügers Archiv. Bd. 98. 1900.
72. STRICHT, VAN DER, *Contribution à l'étude histologique du rein.* Annales de la Société de Médecin de Gand. 1892.
73. SÜSSEGLUTH, *Über Kernglykogen in den Nierenepithelien bei Diabetes.* Zentralblatt für Pathologie. Bd. 20. 1909.
74. TAKAKI, *Über die Stäbchenstruktur der Niere.* Archiv für mikroskopische Anatomie. Bd. 70. 1907.
75. THEOHARI, *Étude sur la structure fine de l'épithélium des tubes contournés du rein etc.* Journal de l'Anatomie et de la Physiologie. Bd. 35. 1900.
76. TRIBONDEAU, *Note sur les granulations sécrétoires contenues dans les cellules des tubes contournés etc.* Comptes rendus de la Société de Biologie. 1902. (Vergleiche das Literaturverzeichnis bei Policard.)

Nachtrag bei der Korrektur. Die Arbeit von Hnasch, C.: Experimentell-Anatomische Untersuchungen an der Nierenzelle; Anatomische Hefte 123/124, Bd. 41, konnte ich leider nicht mehr verwerten; ich will deshalb nicht unterlassen, an dieser Stelle auf dieselbe hinzuweisen.

Figurenerklärung.

Fig. 1—6. Normale Froschniere. — Chromosmium (BENDA). HEIDENHAIN'sche Eisenhämatoxylinmethode. Nachfärbung mit Kristallviolett-Anilinöl. Die Farbentöne wechseln je nach Differenzierung und Funktionszustand zwischen blau, blaugrau und schwarz; es wurde deshalb darauf verzichtet, sie wiederzugeben. — Fig. 1—5. Harnkanälchen und einzelne Epithelien auf dem Durchschnitt. Wechselnde Anordnung der Filamente, Plasmosomen und Granula. — Fig. 5. Harnkanälchen von oben gesehen.

Fig. 7 u. 8. Normale Froschniere. Sublimatpräparat. Tinktionsmethode wie bei den vorhergehenden Figuren. — Größere teils perinukleär, teils supranukleär gelegene Granula.

Fig. 9—16. Normale Froschniere; Alkoholkonservierung; Glykogenfärbung nach BEST. — Fig. 9—15. Harnkanälchen und einzelne Epithelien auf dem Durchschnitt. Die Glykogengranula in Reihen und Streifen (Fig. 9, 10 u. 11) angeordnet oder mehr gleichmäßig verteilt (Fig. 13). — In Fig. 12, 14 u. 15 ist die Zeichnung an der Kuppe der Zellen eine granuläre, dagegen an der Basis streifige oder netzartige, wie bei den Chromosmiumpräparaten.

Fig. 16. Harnkanälchen von oben gesehen.

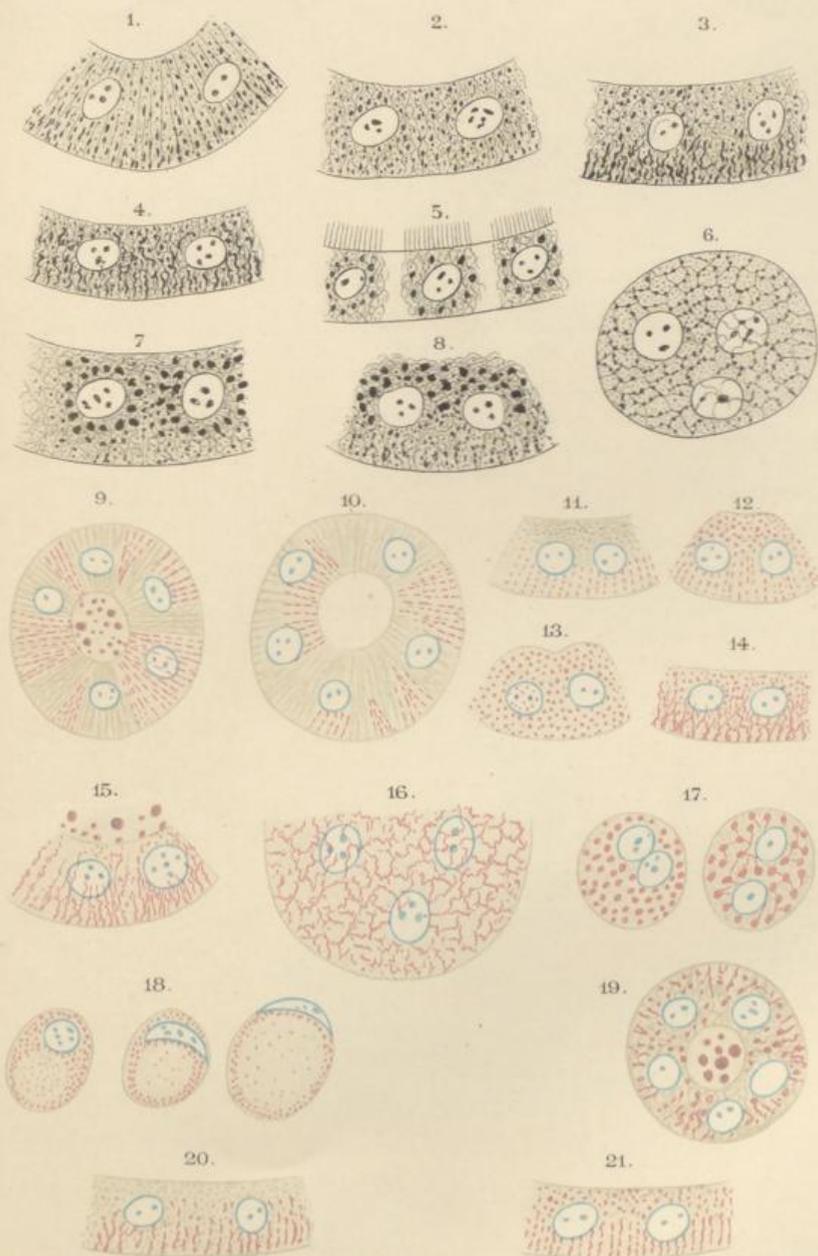
Fig. 17. Glykogenführende eosinophile Zellen der Froschniere.

Fig. 18. Fettzellen aus dem Fettkörper eines Frosches; Dextroseinjektion; verschiedene Größe des Fetttropfens.

Fig. 19—21. Menschliche Niere; Diabetes; Methode wie bei den vorhergehenden Figuren.



Arnold, Nierenstruktur und Nierenglykogen.



Schöber gezeichnet.

Carl Winter's Universitätsbuchhandlung, Heidelberg.

Lith. Acad. v. F. Wirtz, Darmstadt.

Sitzungsberichte der Heidelberger Akademie der Wissenschaften,
Mathemat. naturwissenschaftl. Kl. Jahrg. 1910. 90. Abh.

BIBLIOTHEK
DER
TECHN. HOCHSCHULE
KARLSRUHE