

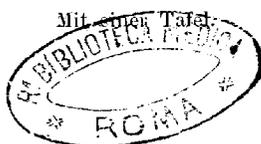
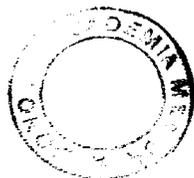


Beiträge
zur
Histologie der Nieren.

Inaugural - Dissertation
der hohen medicinischen Facultät zu Bern
zur Erlangung der Doctorwürde

vorgelegt von

Robert Steiger
aus Luzern.

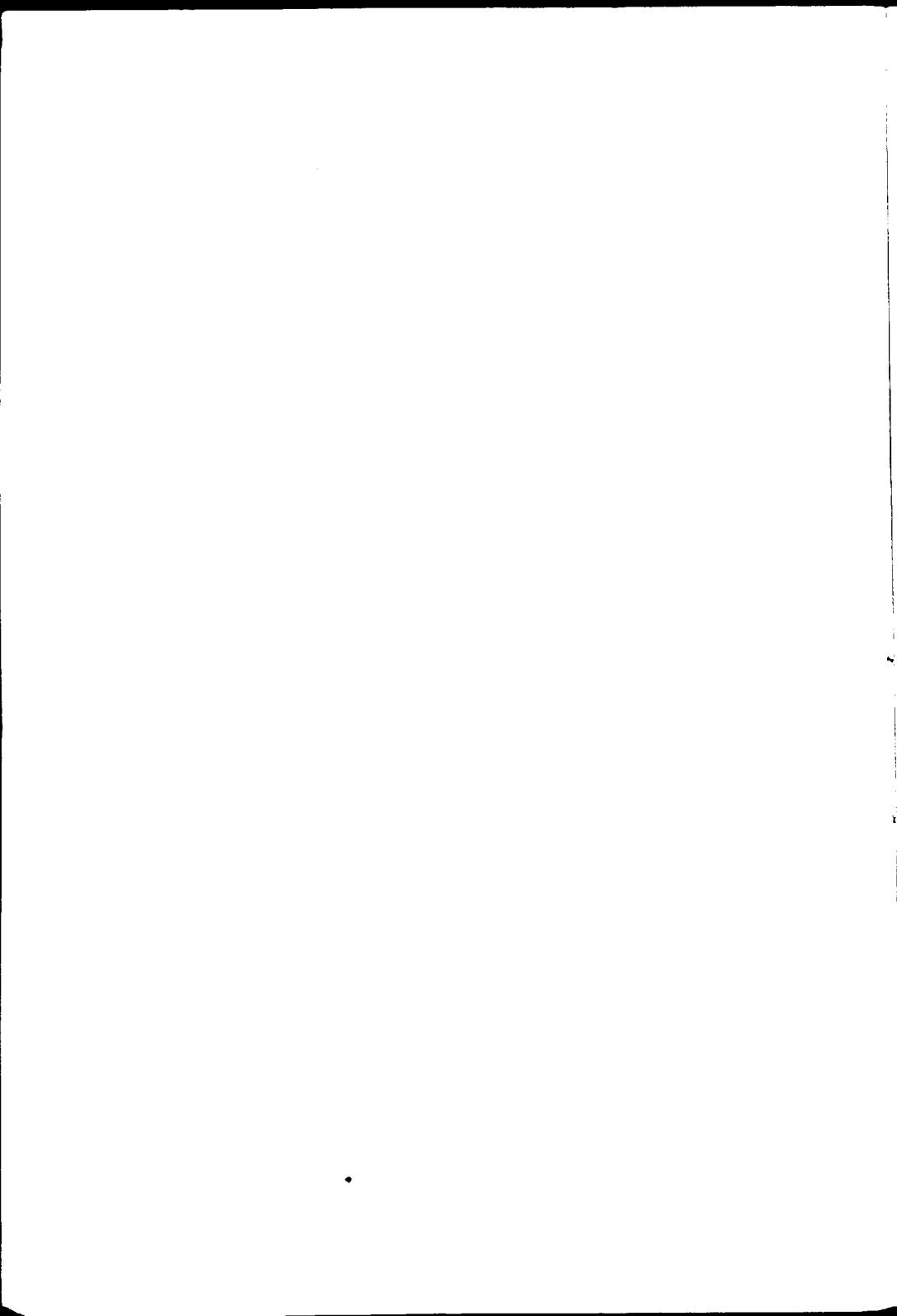


Auf Antrag von Professor Langhans von der Facultät zum Drucke
genehmigt.

Bern, den 17. December 1885.

M. Nencki
z. Z. Decan.

Berlin.
1886.



Seinem lieben Vater

Dr. Alfred Steiger ²

von Luzern

in Dankbarkeit gewidmet

vom Verfasser.



Die bisherigen Angaben über das Epithel der Sammelröhren in den Nieren erwähnen durchgehend alle eine einzige einheitliche Zellform.

So spricht Ludwig¹⁾ in seiner Beschreibung des Sammelröhrenepithels von bestimmt abgegrenzten Cylinderzellen mit breiter Basis gegen die Basalmembran und abgestumpfter Spitze gegen das Lumen hin.

Heidenhain²⁾ beschreibt das Epithel der Sammelröhren mit nachstehenden Worten: „Die ersten Verzweigungen der Sammelröhren, welche in den Markstrahlen zu weiteren Kanälchen zusammenfliessen, haben niedrige Zellen, deren Kern nur von einer relativ sehr schmalen Protoplasmamenge umgeben ist. Die Zellen haben keine ganz regelmässige Gestalt, man bemerkt bei Einstellungen auf die Basis der in ihrer natürlichen Lage befindlichen Zellen, dass die Form derselben häufig dadurch unregelmässig wird, dass das Protoplasma nach der einen oder nach mehreren Seiten hin sich in zipfelförmige Fortsätze auszieht. Die hieraus resultirende Gestalt fügt sich nicht mehr der Vorstellung, die man gewöhnlich von einer cylindrischen Zelle sich bildet.

Noch weit ausgesprochener sind die Unregelmässigkeiten in den dickeren Sammelröhren. Die Zellen sind von denen der engeren Zweige dadurch verschieden, dass bei gleicher Grösse der Kerne das Protoplasma viel stärker entwickelt ist. Isolirte

¹⁾ Stricker, Handbuch der Gewebelehre. S. 497.

²⁾ Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Nieren. Archiv f. mikrosk. Anatomie. 1874. S. 16 u. ff.

Zellen dieser Gegend zeigen Fortsätze von nicht gerade bedeutender Länge in wechselnder Gestalt und Zahl.“ —

„In den geraden Kanälchen der Pyramiden, den Sammelröhren der Papille verliert sich die Unregelmässigkeit der Zellformen und macht der regelrechten Cylindergestalt Platz, obschon ich hier und da auch in dieser Gegend noch vereinzelte Zellen mit Fortsätzen wie in den Markstrahlen gesehen habe.“

Trotz dieser Verschiedenheiten der Epithelien in den verschiedenen Höhen der Sammelröhren nimmt Heidenhain doch eine einheitliche, im Grossen und Ganzen cylindrische Zellform für das ganze Gebiet der Sammelröhren an.

Schachowa¹⁾ macht nach meinem Wissen die erste Angabe über verschiedene Zellformen in den Sammelröhren, indem sie schreibt: „An einer frischen Niere erscheinen die Sammelröhren blass, feinkörnig, mit deutlichen Kernen versehen nur insoweit sie im Marke liegen, weiter hinauf, gegen die Grenzschicht zu, wird das Epithel ein gemischtes, indem zwischen den hellen Zellen auffallend dunkel contourirte Zellen vereinzelt auftreten, deren stark glänzende homogene Zellsubstanz den Kern verdeckt. Je höher wir gehen, desto zahlreicher werden diese Zellen und in den Schaltstücken ändert sich das Verhältniss so, dass die blaskörnigen vereinzelt vorkommen, während die stark glänzenden vorwiegen. Am auffallendsten ist dieses Verhältniss an frischen Präparaten, aber auch noch an chromsauren Ammoniakpräparaten sehr deutlich zu sehen, ja sogar noch an mit Salzsäure behandelten Nieren. Das Epithel der Schaltstücke ist also den Sammelröhren gegenüber als ein dunkles zu bezeichnen, während es im Vergleich zu den gewundenen Kanälchen hell aussieht. Die einzelnen Zellen sind hoch mit verhältnissmässig grossem Kerne und spärlich entwickelter Zellsubstanz. Die Basis der Zellen ist eine mehreckige, meist öeckige, nach oben ist der Zellkörper nicht abgerundet, sondern abgestutzt, so dass die obere Fläche wie die Basis eine polygonale Gestalt besitzt. Die einzelnen Kanten dieser fünfeckig abgestutzten Pyramiden ziehen sich in wenig ausgesprochene Leisten aus, die zwischen die Nachbarzellen hineinpassen.“ — „Das Epithel der Sammelröhren kann

¹⁾ Inaugural-Dissertation, Bern 1876. S. 20 ff.

als cylindrisches bezeichnet werden. Es hat eine polygonale Basis, an der auch manchmal zipfelähnliche Fortsätze sich finden und nur hie und da setzen sie sich als Leisten auf den Zellkörper fort. Der obere Theil des Zellkörpers ist abgerundet, der Kern liegt etwa in der Mitte der Zelle. Die Zellsubstanz ist überall gleichmässig feinkörnig, äusserst blass. Diese Zellen nehmen an Höhe zu auf ihrem Wege nach unten, so dass sie an der Papillenspitze eine 3—4fache Höhe erreichen im Vergleiche mit der, welche sie in den ersten Verzweigungen der Sammelröhren gehabt haben. Bei Wasserzusatz haben diese Zellen ebenfalls die Fähigkeit, zu grossen blassen Kugeln mit theils wasserhellem, theils körnigem Inhalte aufzuquellen.“

Bei den Veränderungen, die nach ihren Untersuchungen Cantharidin in grossen Dosen in den Nieren bewirkt, beschreibt sie diese in den Sammelröhren mit folgenden Worten: „In den Sammelröhren erscheinen die dunkel glänzenden Zellen sehr vermehrt und reichen in die Marksubstanz viel weiter herab wie sonst; nur in einer geringen Entfernung von der Papille verschwinden sie ganz, während sie unter normalen Verhältnissen die Grenzschicht nur wenig überschreiten. Nicht nur sind diese Zellen vermehrt, sondern sie zeigen auch eine ziemlich beträchtliche Vergrösserung ihres Zellkörpers, während der Kern ziemlich unversehrt bleibt. Die normaler Weise spärlich vorhandene Zellsubstanz nimmt zu, die Zelle verliert ihre eckige Gestalt, wird rund und zwei- bis dreimal grösser als normal.“

Muron schildert diese Zellen der geraden Harnkanälchen in der Gaz. médic. de Paris. V. 30. 1871. Leider liegt mir die Originalarbeit nicht vor, und ich muss mich auf das Citat Heidenhain's beschränken. Er hält sie für „cellules sécrétoires“ und schreibt darüber: „Les cellules sont plus volumineuses, beaucoup d'entre elles sont infiltrées par une matière transparente tout à fait analogue à celle qu'on rencontre dans les cellules des glandes salivaires; le protoplasma est également refoulé à la peripherie avec le noyau et toute la cellule se trouve convertie en une véritable ampoule vésiculaire. Chacune de ces cellules examinées isolément ressemble en tous points aux cellules, qu'on trouve dans les culs-de-sac glandulaires: ce sont des véritables cellules sécrétoires.“

Heidenhain erklärt alle diese hellen Zellen für Quellungsproducte.

Fernere Angaben über das Vorkommen zweier Zellformen in den Sammelröhren finden sich in den Beschreibungen verschiedener Autoren über Intoxicationsnephritiden.

Cornil¹⁾, der das Epithel der normalen Sammelröhren als einheitlich und hell schildert, beschreibt (S. 37. Taf. IV.) neben grossen gequollenen Epithelien in den Cantharidinnieren noch eine zweite Zellform, die in Osmiumpräparaten sehr dunkelgefärbt erscheinen, feinkörnig granulirt sind und winkel- oder nagelförmige Gestalt (*forme d'un coin ou d'un clou avec sa tête*) zeigen. Später (S. 153. Taf. XI. Fig. 5) schildert er die nehmlichen, nur durch Compression von Seite der Nachbarelemente noch mehr veränderten Zellen als winkelförmige Gebilde, die von den anderen Zellen an die Wand der Kanälchen angepresst würden, sich mit Carmin und Osmiumsäure sehr stark färben. Isolierte Zellen zeigen facettirte Flächen und durch Druck entstandene Leisten. Diese gegenüber den anderen Epithelien sehr kleinen Zellen erklärt er für eingewanderte weisse Blutkörperchen, während er noch kurz vorher (S. 37) die ihnen so ähnlichen Gebilde auf Taf. IV. Fig. 3 für Epithelien gehalten hat.

Eliaschoff²⁾ hat in den Sammelröhren ihrer Kaninchen bei Cantharidinvergiftung ähnliche Formen gefunden, besonders reichlich in der Nähe der Papille. Neben eckigen oder runden im Lumen liegenden desquamirten Zellen findet sie grosse, runde Zellen mit glänzender Contour, hellem Innern und sparsamen Protoplasmakörnchen, die in den kleineren Zellen reichlicher werden. Diese Zellen sitzen der Wand auf und drängen sich zwischen die körnigen Epithelien ein, indem sie diesen durch Compression concave Seitenflächen, eine fussplattenähnliche Basis und ein kopfförmig angeschwollenes centrales Ende aufzwingen; sie erklärt die hellen Zellen für eingewanderte weisse Blutkörperchen, die dunkeln körnigen für Epithelien, indem sie die Frage offen lässt, ob nicht normalerweise zwei Zellformen auch in den unteren Partien der Sammelröhren vorkommen, die dann auf Cantharidin verschieden reagiren würden.

¹⁾ Études sur la pathologie des reins par Cornil et Brault. Paris 1884.

²⁾ Inaugural-Dissertation Bern. S. 12. 1883. Dieses Archiv Bd. 94.

Lahousse¹⁾ giebt ähnliche Bilder wie Cornil und stimmt in seiner Beschreibung ziemlich mit diesem überein, dagegen erklärt er mit Bestimmtheit die beiden Zellformen für Epithelien, von denen die einen durch Compression von Seite der andern in ihrer Form verändert worden sind.

Mürset²⁾ findet in den Sammelröhren seiner Aloiinnieren ebenfalls zwei Zellformen. Er findet sie besonders deutlich an Osmiumpräparaten und bezeichnet die dunkeln Zellen als Schaltzellen. Durch ihr homogenes, stark glänzendes Protoplasma, welches den Kern nur wenig deutlich hervortreten lässt, durch ihre geringe Grösse unterscheiden sie sich von den hellen Zellen; auch die von Eliaschoff gesehenen, durch Compression bedingten Formen dieser Zellen findet Mürset in seinen Aloiinnieren, nur zeigen diese die Compressionsmerkmale in geringerem Grade. Diese Schaltzellen nehmen nach Mürset gegen die Markstrahlen hin an Zahl ab, während sie nach der Papille hin am häufigsten zu finden sind.

Mürset lässt die Frage offen, ob diese Zellen identisch sind mit den glänzenden homogenen Zellen Schachowa's und erinnert an die Mittheilungen von Cornil, Eliaschoff über die Zellformen in Sammelröhren, indem er sich mit Entschiedenheit dafür ausspricht, dass normal zwei verschiedene Epithelformen in den Sammelröhren vorhanden seien. Er erklärt ganz richtig die Abweichungen, die er in seiner Schilderung hat, durch das geringere Aufquellen der hellen Zellen.

Bei meinen zunächst beabsichtigten Untersuchungen über Intoxicationsnephritis fand ich in Kaninchennieren so mannichfaltige Bilder je nach der benutzten Erhärtungsflüssigkeit, dass ich beschloss, mir zunächst eine grössere Anzahl von Vergleichspräparaten von normalen Nieren zu verschaffen. Hiebei beschränkte ich mich nicht nur auf Kaninchennieren, sondern gebrauchte auch solche von Hunden und Katzen. Menschliche Nieren sind schwer in der nöthigen Frische zu erhalten, welche

¹⁾ Recherches expérimentales sur les lésions histologiques du rein produites par le cantharidine. Bruxelles 1885. p. 25.

²⁾ Inaugural-Dissertation, Bern 1885. Arch. f. experimentelle Pathologie. 19. Band.

nothwendig ist, um ungetrübte Bilder zu erhalten; genügen doch wenige Stunden, um letzteren ein stark verändertes Aussehen zu geben.

Als Erhärtungsflüssigkeiten benutzte ich Alkohol, sowohl absoluten als auch verschieden stark verdünnten, Müller'sche Flüssigkeit, Picrinsäure, einfach chromsaures Ammoniak, schliesslich Osmiumsäure von 1 pCt. Diese letztere Flüssigkeit erwies sich als die geeignetste, um nachstehende Befunde mit aller Schärfe zur Beobachtung zu bringen. Auch die Erhärtungsflüssigkeiten, besonders Alkohol und 5procentiger Chromammoniak gestatten ihre Erkennung, doch fehlt den Bildern die Prägnanz der Osmiumpräparate. Zum Schneiden werden alle schliesslich noch in Alkohol gehärtet.

Auch Isolationspräparate in Salpetersäure, welche leider die Gewebe etwas brüchig macht, in Salzsäure und chromsaurem Ammoniak lassen viele Details, besonders aber die Formverhältnisse der einzelnen Zellen erkennen.

Von den Osmiumpräparaten waren nur diejenigen Theile zur Untersuchung geeignet, auf die die Osmiumsäure rasch und vollständig eingewirkt hatte. Ihre Wirkung ist aber bekanntlich eine sehr oberflächliche und reicht bei etwas fetthaltigen Stücken kaum auf 1—2 mm in die Tiefe, eine Eigenschaft, die die Erhärtung möglichst kleiner oder dünner Stücke nothwendig macht.

Die Stücke werden in Celloidin eingebettet und kommen zuerst in eine dünnflüssige Lösung. In dieser müssen sie längere Zeit, jedenfalls nicht unter einer Woche, liegen bleiben, da sich in Osmium gehärtete Stücke nur sehr langsam mit Celloidin durchtränken. Es ist von Vortheil, wenn man die Celloidinlösung durch langsames Verdunsten des Aethers nach und nach concentrirter werden lässt.

Die Stücke werden in gewöhnlicher Weise mit etwas Celloidin auf Korke gebracht, um nach abermaliger kurzer Härtung in 80procentigem Spiritus schnittbereit zu sein. Je nach Concentration des letzterwähnten Spiritus rollen sich die Schnitte beim Schneiden mehr oder weniger und man hat es durch Verdünnung des Spiritus ziemlich in der Hand, das Aufrollen der Schnitte auf den wünschbar geringsten Grad zu beschränken.

Die dunkle Farbe der Osmiumpräparate erfordert sehr dünne

Schnitte. Die nothwendige Feinheit von 0,01—0,008 mm erhält man bei der Brüchigkeit der Osmiumpräparate in Celloidineinbettung auch bei der Anwendung des vorzüglichen Thoma'schen Mikrotoms nur bei ganz scharfem Messer. Paraffineinbettung vermindert die Brüchigkeit und liefert leicht noch feinere Schnitte, aber das aus den Schnitten kaum mehr wegzubringende Fett bot für die nachfolgende Färbung so grosse Hindernisse, dass ich diese Methode verlassen musste.

Zur Färbung benutzte ich nach vielen Versuchen fast ausschliesslich Hämatoxylin, da diese ergaben, dass unter den anderen Färbungsmethoden entweder die Osmiumfärbung litt, oder die Färbung immer etwas diffus blieb. Es wurden die Schnitte immer möglichst intensiv gefärbt. Diffuse Färbung wird leicht durch längeres Auswaschen in Wasser, zu starke Färbung durch Aufhellung in durch essigsäure Dämpfe spurweise angesäuertem Alkohol oder längeres Liegen in Nelkenöl vermieden.

Um mit Sicherheit nur normale Nieren zu verwenden, wurde der Harn der Thiere vorher immer mehrfach mikroskopisch und chemisch untersucht.

Den durch einen Schlag auf den Kopf getödteten Thieren wurden die Nieren möglichst rasch entnommen und meist vor Ablauf einer Zeitdauer von kaum 1—2 Minuten in die Härtingsflüssigkeit gebracht.

Zur genauen Orientirung wurden die Schnitte auf dem stellbaren Schlitten ausgeführt, welcher durch genaues Einstellen erlaubt, die Harnkanälchen in langen Abschnitten zu Gesichte zu bekommen. Querschnitte wurden serienweise von $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{2}$ oder 1—1 mm angelegt.

Schon die ersten gut gefärbten Schnitte von genügender Feinheit (0,01 mm und weniger) lassen mit aller Bestimmtheit das Vorkommen zweier verschiedener Zellformen in den Sammelröhren erkennen, die durch alle Verhältnisse sofort als Epithelien sich charakterisiren.

Um die Bilder des Sammelröhrenepithels besser klar zu legen, ist es von Vortheil, zunächst eine Beschreibung des Epithels zu geben, welches den Mündungen der Ausflussröhren sich anschliessend, die nächste Umgebung der Foramina papillaria auf der Oberfläche der Papillenspitze bekleidet.

Die Epithelbekleidung stellt sich hier als ein nach den Foramina papill. hin höher werdendes Cylinderepithel dar, dessen Höhe die Breite kaum übertrifft. Die Basis der Zellen ist eben, die freie Oberfläche ganz leicht gewölbt. Die Flächenansicht zeigt die Zellen als polyedrische, sich gegenseitig abplattende, meist fünf- oder sechseckige Gebilde. Der Kern ist im Verhältniss zur Protoplasmamenge gross, letztere umgibt ihn nur in schmalen Saume. Die Farbe des Kerns ist bei Doppelfärbung mit Osmium-Hämatoxylin eine gleichmässig blauschwarze und lässt nur ausnahmsweise eine feine Körnung undeutlich erkennen. Die Farbe des Protoplasmas ist fast homogen oder sehr feinkörnig, dunkel braunviolett. An der Peripherie etwas dunkler zeigt das Zellprotoplasma leichte Aufhellung gegen den Kern hin, der dadurch eine scharfe Abgrenzung erhält. Die einzelnen Zellen sind durch intensiv schwarze Begrenzungslinien von einander getrennt, wodurch ein zierliches Mosaik entsteht.

Beim Umbiegen des äusseren Papillenepithels in die Mündungen der Sammelröhren wechselt der Charakter der Zellformen mehr oder weniger plötzlich. Die Höhendurchmesser der Zellen nehmen bei fast gleichbleibenden, häufig sogar etwas kleiner gewordenen Breitendurchmessern um ein Mehrfaches zu. Diese Vergrösserung geschieht hauptsächlich durch starke Vermehrung der Protoplasmamenge, welcher gegenüber die leichte Vergrösserung des häufig etwas ovalen Kernes kaum in Betracht kommt. Sie sind cylindrisch, um das Fünf- bis Sechsfache höher als breit; ihre Basis ist eben, ihre freie Endfläche ebenfalls eben oder leicht halbkuglig in das Lumen vorgewölbt. Der häufig etwas ovale Kern steht der Längsaxe der Zelle parallel und liegt in der dem Lumen abgewandten Zellhälfte, häufig in benachbarten Zellen in ungleicher Höhe. Die Farbe der Zellen ist etwas dunkler als die der Oberflächenepithelien, besonders der Kern ist intensiv blauschwarz und bei Flächenansicht vom Lumen her kaum zu erkennen. Die Contourirung der Zelle bildet eine intensiv schwarze Linie, die nur nach dem Lumen hin undeutlich ist. Auch hier liefern Flächenansichten von beiden Seiten her ein zierliches, von geraden Linien begrenztes, mosaikähnliches Bild, mit meist 5—6eckigen Feldern.

Ganz nahe an der Papillenspitze machen sich aber schon

leichte Formunterschiede geltend, in normalen Nieren gleich nach der ersten Verzweigung der Sammelröhren, in pathologisch veränderten aber auch schon in den unverzweigten Abschnitten. Die einzelnen Zellen erhalten bei gleich bleibendem Höhendurchmesser einen wechselnd grossen Breitendurchmesser. Derselbe nimmt besonders in der Höhe des Kernes zu, während die Zellpole ihre ursprüngliche Breite beibehalten. Die Nachbarzellen erhalten eine entsprechende Impression, während ihr freies Ende kopfförmig leicht in das Lumen vorspringt und die Basis den Anschein einer Fussplatte gewinnt.

Zugleich verändert sich aber auch die Farbe des Kernes und des Protoplasmas. Der homogen blauschwarz gefärbte Kern wird unter leichter Vergrösserung undeutlich körnig und heller. Die Körnchen sind intensiv gefärbt und die Kerncontour scharf linienförmig. Noch deutlicher wird der Unterschied beim Protoplasma; die beiden Zellpole behalten ihre ursprüngliche Farbe bei; durch unmerkliche Uebergänge erfolgt aber nach der Kerngegend hin eine Aufhellung. An Stelle der mehr homogenen oder ganz undeutlich körnigen violettschwarzen Färbung tritt eine deutliche feinkörnige, mehr blauviolette. Häufig ist jetzt schon der Kern durch einen ganz hellen, sehr schmalen Saum vom körnigen Protoplasma geschieden. Flächenbilder lassen noch keine deutliche Differenz der Zellformen erkennen.

Bei Schnitten $\frac{1}{2}$ —1 mm über der Papillenspitze (Fig. 1) erhält man Zellformen von so ganz andersartigem Aussehen, dass man auf den ersten Blick glauben möchte, es handle sich um ganz andere Elemente. Indessen zeigen die sehr zahlreich vorhandenen Uebergangsformen, dass nur Modificationen des obigen Epithels vorliegen.

Am leichtesten wird die Schilderung der mannichfaltigen Bilder bei der vorläufigen Betrachtung der beiden Zellformextreme.

Gehen wir zunächst von den Epithelialformen an der Papillenspitze aus, so können wir die dort geschilderten Zellen, im Höhendurchmesser auf die Hälfte verkleinert, als ursprüngliche Zellform annehmen, von der sich die gleich zu schildernden beiden Formen ableiten lassen.

Beginnen wir mit den der Kürze halber nach dem Vorgange



Mürset's als „Schaltzellen“ zu bezeichnenden Epithelien (Fig. 1 a).

Diese stellen sich in der ausgeprägtesten Form als hohe, schmale Zellen dar, deren ursprüngliche reine Cylinderform nur noch in Andeutungen vorhanden ist. Ihre Basis übertrifft an Breite diejenige der Zellmitte nicht selten um's Doppelte. Sie sitzt der von der ersten Verzweigung der Sammelröhren an hinzugekommenen Membrana propria fest auf, buchtet sie häufig sogar etwas convex nach aussen hin vor. Durch die später zu beschreibenden hellen Zellen werden die Seitenwände der Schaltzelle gleich über der Basis stark concav eingedrückt. Gegen das Lumen hin breitet sich der Zelleib wieder aus und endet mit einer kopfförmig vorspringenden Wölbung. Nicht selten ist dabei der Längendurchmesser nicht unerheblich vergrössert. Aussen am Zellkörper laufen schwach ausgebildete Kanten herunter um in den Ecken der Basis zu enden; nach dem Lumen hin verschwinden sie in sehr wechselnder Höhe. Je stärker die biconcave Form des Zellkörpers ausgesprochen ist, um so mehr kommt der ovale Kern an die Zellbasis zu liegen, wo er eine quere Richtung annimmt, während er sonst der Zellaxe parallel steht.

Von der Fläche (Fig. 2, 4, 5) erscheint die Basis regelmässig polyedrisch, von theilweise geraden, theilweise nach innen zu einspringenden Linien begrenzt, je nach der Beschaffenheit der Nachbarzellen. Optische Durchschnitte durch die Zellmitte zeigen diese sternförmig, an Knochenkörperchen erinnernd, wobei die Sternzacken Durchschnitten durch die an der Zelle herunterlaufenden Kanten entsprechen. Das Bild der dem Lumen zugekehrten Fläche entspricht bald mehr dem der Zellmitte oder in verkleinertem Maassstabe dem der Zellbasis.

Sehr wechselnd ist bei diesen Bildern das Verhältniss von Kern und Protoplasma. Stellt man auf die dünnste Stelle des Zellkörpers ein, so erscheint der Kern relativ sehr gross. Das Protoplasma bildet um ihn einen schmalen in Zacken ausgezogenen Saum. Die Zacken schieben sich zwischen die einzelnen Nachbarzellen mehr oder weniger ein. Beim Einstellen auf die Zellbasis erscheint die Protoplasmamenge viel reichlicher, umgiebt in breiterem Saume den Kern, indem es selbst eine regelmässig polyedrische Form darbietet. Die Farbe des Protoplasmas

und der Kerne entspricht der bei den Zellen des Sammelröhrenanfangs geschilderten; häufig ist sie noch etwas dunkler, so dass der Kern fast schwarz wird. In den dunkelsten Zellen ist der Kern häufig nur schwer zu erkennen.

Den grössten Gegensatz zu diesen dunkeln Schaltzellen bilden die „hellen Zellen“, die dicht neben den dunkeln stehen und ihnen jene eigenthümliche, von der ursprünglich cylindrischen so sehr abweichende Gestalt aufgezwungen haben. Ich muss hier zwei Formen auseinander halten, solche mit Kernen und solche ohne Kerne (Fig. 4 b und c). — Die weitaus häufigste Form ist die mit Kern.

Die Gestalt dieser hellen Epithelien lässt sich im Grossen und Ganzen als eiförmig bezeichnen, wobei der breitere Pol der Basalmembran zugekehrt ist. Ihre Höhe entspricht annähernd der der Schaltzellen, während sie um das 2—3fache breiter sind wie jene. Von dieser Gestalt giebt es manche Abweichungen; die Zellen können durch bedeutende Verbreiterung fast kuglig werden; stossen mehrere dieser Zellen aneinander, so werden die Grenzlinien grade; nur da springen sie nach aussen vor, wo Schaltzellen angrenzen; letztere geben dem Drucke nach, nicht so die benachbarten hellen Zellen. Besteht nun das Sammelröhrenepithel in der Mehrzahl aus hellen Epithelien, so erhält man wieder rein polyedrische Zellformen (Fig. 2), unter starker Verbreiterung der Sammelröhren im Ganzen. Die Basis ist leicht abgeflacht, fast immer polyedrisch. Aber auch der dem Lumen zugekehrte Pol verändert die Eigestalt nicht selten dadurch, dass er durch eine leichte Einschnürung gegen den sonst runden Zellkörper kopfförmig abgesetzt ist.

Fast noch mehr als die verschiedenartige Form fällt das helle Aussehen dieser Zellen auf. Auch an den intensivst gefärbten Präparaten, in welchen die Schaltzellen fast schwarz aussehen, erscheinen sie hell und glänzend. Sie sind durch eine dunkle Contour abgegrenzt, welche nach der Basis und den benachbarten hellen Zellen hin am deutlichsten ist, weniger gegen das Lumen und am wenigsten gegen die Schaltzellen, von deren dunklem Zellkörper sie sich nicht scharf abhebt. Das helle Protoplasma zeigt nur an der Zellperipherie eine leichte Körnung von fast blauer Farbe. Die Kerngegend ist fast völlig körnchen-

frei. Der Kern scheint in einer hellen Vacuole zu liegen. Die Protoplasmakörnchen sind klein, rund, nur die etwas grösseren leicht eckig. In vielen Zellen scheinen sie in den Knotenpunkten eines Netzes ganz feiner Fäden zu liegen. Dieses selbst sehr helle Netzwerk ist von der hellen Grundsubstanz wenig unterschieden und scheint einerseits an die Zellmembran sich anzuschliessen, andererseits umgiebt es wie comprimirt mit dichter gestellten Körnchen und Fasern die helle Vacuole, die dadurch eine schärfere Abgrenzung erhält. Der bläschenförmige Kern ist erheblich grösser (bis doppelt so gross), als der der Schaltzellen. Er hat eine deutliche Membran und enthält in seinem hellen Innern eine wechselnde Menge von Körnchen, welche ebenso wie die Kernecontour Farbstoffe aufnehmen.

Die zweite Form der hellen Zellen ist kernlos; ihre Gestalt ist die gleiche; sie gehören zu den grössten der hellen Zellen. Nur wenige von ihnen haben ein ebenso feinkörniges Protoplasma wie die kernhaltigen Zellen, mit derselben Anordnung, mit der centralen, aber völlig leeren Vacuole ohne Kern, so dass man hier sich wohl die Frage vorlegen muss, ob nicht der Kern aus der angeschnittenen Zelle ausgefallen ist. Die meisten aber enthalten gerade in der Körnchenmasse, welche die Vacuole begrenzt, 5—10 besonders grobe Körner, welche auch für Farbstoffe sehr empfänglich sind (Fig. 1 c*). Selten sind weniger, aber erheblich grössere Körner vorhanden. Es erweckt dies den Verdacht, dass hier Kernreste vorliegen, dass also der Kern zu Grunde gegangen ist. In gleichem Sinne lässt sich die Thatsache deuten, dass in ganz grossen Kernen von hellen Zellen die chromatische Substanz zu einigen wenigen grösseren Körnern zusammengefloßen ist, ähnlich wie dies Mürset von den zu Grunde gehenden Kernen in der Aloinniere schildert. Ich vermute daher, dass diese kernlosen Zellen im Zugrundegehen begriffen und nicht auf Artefacte zurückzuführen sind.

Wir haben demnach zwei Arten von Epithelien in den Sammelröhren, dunkle und helle, von welcher letzteren einige wenige im Untergange begriffen wären. Zwischen den dunkeln und hellen Zellen lassen sich nun Uebergangsformen von Stufe zu Stufe verfolgen und zwar bilden dieselben an den meisten Stellen der Sammelröhren die Mehrzahl der Elemente.

Die biconcave Form der Schaltzellen ist nur durch Compression von Seite der Nachbarzellen bedingt; das ergibt sich mit aller Evidenz aus solchen Stellen, wo sie die Mehrzahl bilden oder ausschliesslich vorhanden sind. An letzteren sind sie cylindrisch, selbst innerhalb der Markstrahlen; an den ersteren Stellen sind die Flächen der Schaltzellen, die sie gleichen Elementen zuwenden, eben, die Flächen dagegen, mit denen sie an helle Zellen angrenzen, concav ausgehöhlt (Fig. 2, 4, 5). Der Uebergang von den Schaltzellen zu den hellen Zellen ist durch eine centrale Aufhellung des Protoplasmas um den Kern herum und Verbreiterung der Zellen charakterisirt. Zuerst wird in der Schaltzelle das direct an den Kern angrenzende Protoplasma, das vorher homogen und dunkel war, körnig, die Körnelchen durch helle Substanz von einander getrennt. Dann bildet sich hier ein schmaler heller Saum, der immer breiter und breiter wird, während die körnige Aufhellung mehr und mehr die peripherischen Schichten ergreift. Zugleich wird der homogene Kern grösser, bis zum Doppelten des Durchmessers und dabei deutlich bläschenförmig. So kommt ein Stadium, in dem die Aufhellung die Seitenflächen der Zelle erreicht hat, während an der Basis und dem freien Ende noch homogenes Protoplasma sich findet. Auch dieses hellt sich schliesslich auf und zwar zuletzt nach dem Lumen hin. Nachdem die homogene Farbe auch hier verschwunden, erfolgt eine raschere Zunahme des Breitendurchmessers der Zelle durch starke Vergrösserung der den Kern umgebenden glashellen Substanz, welche das wenige noch körnchenhaltige Protoplasma an die Zellperipherie drängt.

Auf diese Weise stellen sich die beiden Zellformen an Schnitten von Osmiumpräparaten dar. Aber auch Präparate, die in Alkohol und 5 pCt. Chromammoniak gehärtet wurden, lassen sie noch erkennen, allerdings ohne die angeführten Details. Am deutlichsten sind sie noch in Alkoholpräparaten und zwar bei verschiedenen Färbungen. Die Schaltzellen scheinen hier ein wenig kleiner zu sein. Ihr Kern ist bei intensiver Färbung ziemlich homogen, weniger homogen und blasser gefärbt erscheint das Protoplasma. Die hellen Zellen scheinen bei Alkohohlärtung noch stärker zu schrumpfen als die Schaltzellen, wodurch die Grössenverschiedenheiten etwas ausgeglichen werden.

Weniger als das Protoplasma verkleinert sich der Kern, der an Grösse den der Schaltzellen um fast das Doppelte übertreffen kann. Der Kern ist deutlich bläschenförmig, enthält viele verschiedene grosse Körnchen in seinem Innern. Das Protoplasma ist schwach pigmentirt, sehr deutlich körnig. In Chromammoniakpräparaten, die in Alkohol nachgehärtet worden sind, sind die Zellformen schlecht erhalten, dagegen bleibt das Protoplasma der hellen Zellen frei von dem eigenthümlich gelblichen Tone, den das stark körnig aussehende Protoplasma der Uebergangsformen annimmt. Die Schaltzellen zeichnen sich durch sehr geringe Protoplasmanengen aus.

Zum Studium der Zellformen benutzte ich auch Isolationspräparate aus Salzsäure und 5 pCt. Chromammoniak. Brachte ich nun Harnkanälchen, die sich durch ihre Anordnung und Verbindung mit anderen Elementen unzweifelhaft als Sammelröhren unter dem Mikroskope charakterisirt hatten, isolirt auf einen Objectträger und zerzupfte sie hier in ihre einzelnen Zellelemente, so erhielt ich Zellformen, die nur den Sammelröhren angehören konnten. Abgesehen von einigen spärlichen kugeligen Zellen zeigten alle diese Zellen eine mehr oder weniger polyedrische Form, mit starker Annäherung an die Cylindergestalt. Einzelne Schaltzellen zeigten noch die ihnen von der Nachbarschaft aufgezwungene Gestalt. Die von Heidenhain in Fig. 14 abgebildeten zipfelförmigen Fortsätze des Zellprotoplasmas habe ich nicht gesehen und die mehr zackenförmigen Ecken der comprimirtten Zellen erreichen doch keine so bedeutende Länge, dass ich von zipfelförmigen Fortsätzen zu sprechen berechtigt wäre.

Nach dieser Schilderung der einzelnen Zellformen bleibt noch die Aufgabe, die topographische Vertheilung der hellen und dunkeln Zellen zu besprechen. Während in den untersten Theilen der Sammelröhren höchstens bis 1 mm über der Papillenspitze bei sämmtlichen von mir untersuchten Thieren nur Schaltzellen vorkommen, ist weiter oben das gegenseitige Zahlenverhältniss der beiden Formen sehr wechselnd und selbst in den Sammelröhren Einer Pyramide nicht gleich. Uebergangsformen sind die häufigsten, daneben finden sich aber auch Stellen, die nur den einen oder anderen Typus enthalten, oder beide nebeneinander ohne Uebergangsformen. Dagegen scheint mir nach

meinen Beobachtungen die Zahl der hellen Zellen im Grossen und Ganzen zuzunehmen mit der Annäherung an die Nierenoberfläche, so dass sie in den Markstrahlen über die Schaltzellen überwiegen.

Aber nicht nur die Grösse der Epithelien, sondern auch der Durchmesser der Sammelröhre und des Lumens ist wechselnd und zwar hängt die Weite des Lumens von der Zellform ab. Am grössten erscheint das Lumen beim Vorherrschen der Schaltzellen (Fig. 3 a), kleiner wird es durch das Auftreten der hellen Zellen. Ueberwiegen letztere, so wird es auf ein geringes Maass reducirt, wenn nicht durch die Vergrösserung der Sammelröhren im Ganzen für die Vergrösserung der Epithelien Raum geschaffen wird.

Es bleibt mir noch übrig, auf die Vertheilung der Sammelröhren in der Niere zurückzukommen. Wenn die bis dahin angegebene Vertheilungsweise im Ganzen richtig ist, so muss ich doch betonen, dass die Verzweigungen der Sammelröhren nicht so streng auf die nächste Nähe der Nierenoberfläche und die Papillenspitze beschränkt ist. Es kommen auch ausnahmsweise Verzweigungen in der Grenzschicht, häufigere im oberen Papillentheile und in der tieferen Rindenschicht vor. In der Rinde sind die Sammelröhren nicht ganz streng auf die Markstrahlen beschränkt, ab und zu finden sich Sammelröhren mitten im Labyrinth und verlassen dieses nach unten, ohne sich vorher an einen Markstrahl anzulegen.

Die Erkenntniss, dass in den Sammelröhren zweierlei Epithelformen vorhanden sind, und dass diese bis in die Markstrahlen hinaufreichen, erweckte die Hoffnung, eine in der Literatur noch jetzt bestehende Differenz aufzuklären. Es betrifft dies die Bedeutung der Kanälchen in den Markstrahlen. Ganz allgemein angenommen und unbestritten ist das Vorhandensein von aufsteigenden Schenkeln und Sammelröhren. Dagegen finden sich bei einigen Autoren Angaben, nach welchen auch die gewundenen Kanälchen mit ihren untersten Abschnitten in die Markstrahlen übergehen, um an der Grenze derselben sich sofort in den absteigenden Schenkel der Henle'schen Schleife umzuwandeln. Die ersten Angaben in dieser Richtung finden sich bei Roth und stammen aus der Zeit, wo die Stäbchenstructur an den

Epithelien der gewundenen Kanälchen und aufsteigenden Schenkeln von Heidenhain noch nicht nachgewiesen waren. Nach Heidenhain haben sich Schachowa und Argutinski¹⁾ in gleichem Sinne ausgesprochen. Erstere stützt sich auf die Untersuchung von Isolationspräparaten. Durch Maceration in Salzsäure erhielt sie Stadien, in welchen die einzelnen Kanälchen isolirt, die Zellgrenzen aber noch genau zu erkennen waren. Namentlich benutzte sie zu diesem Zwecke auch Hundenieren mit Fettablagerungen in den Markstrahlen, und kam hier zur Ueberzeugung, dass die fetthaltigen Kanälchen an dem einen Ende in die absteigenden Schenkel, an dem anderen in die gewundenen Kanälchen mit gewöhnlichem Stäbchenepithel übergehen. Sie bezeichnete die Abtheilungen, denen sie die besondere Function der Fettauscheidung zuschreibt, als spiralförmige Kanälchen. Die Form ihrer Epithelzellen hat sie an frischen Nieren, im Harn und an Chromammoniakpräparaten nach sorgfältiger Isolation der einzelnen Elemente, die in der Zusatzflüssigkeit frei herumswimmen und sich von allen Seiten darbieten konnten, auf das Eingehendste studirt und beschrieben.

Eine andere Darstellung der Angelegenheit giebt bekanntlich Heidenhain. In seiner ersten Arbeit über diesen Gegenstand schreibt er den Markstrahlen nur aufsteigende Schenkel und Sammelröhren zu. Er unterscheidet zwei Arten von Sammelröhren, schmale, deren cylindrische Zellen nur spärliches Protoplasma haben, deren Kerne daher dicht stehen und breite, deren Epithelien durch reichlichere Mengen von Protoplasma mit zipfelförmigen Fortsätzen an der Basis erheblich grösser sind und deren Kerne daher weiter auseinander stehen.

Schachowa hat die breiten Sammelröhren Heidenhain's mit ihren spiralförmigen Kanälchen für identisch erklärt und lässt nur den schmalen Kanälchen die Bedeutung von Sammelröhren.

In seiner Darstellung der Nierenstructur in Hermann's grossem Lehrbuche der Physiologie hält Heidenhain an seiner früheren Ansicht fest, aber ohne die Gründe Schachowa's zu widerlegen.

Nach meinen Beobachtungen kann ich die Bilder Heidenhain's nicht in seinem Sinne deuten, und muss mich den An-

¹⁾ Beiträge zur normalen und pathologischen Histologie der Nieren. Halle 1877.

sichten Schachowa's um so mehr anschliessen, als ich bei der Wiederholung ihrer Versuche vollständig übereinstimmende Resultate erhielt.

Als vollständig beweisend können nach meiner Ueberzeugung nur Isolationspräparate gelten; hier ist, sowie die Zellgrenzen erhalten sind, eine Täuschung nicht möglich.

Am leichtesten erhält man gute Präparate durch Maceration in Salzsäure (Salpetersäure macht die Kanälchen sehr leicht brüchig). Ich habe ferner auch von Nieren, die in Chromammoniak gelegen hatten, Längsschnitte durch Markstrahlen und Grenzschiebt mit dem Gefriermikrotome angefertigt und diese sorgfältig zerzupft. Auch auf diese Weise gelingt es, längere Abschnitte der in Frage stehenden Kanälchen zu erhalten, welche genügende Auskunft geben.

Beide Methoden führen zu dem gleichen Resultate; die breiten Kanälchen, welche Epithelien mit „zipfelförmigen Fortsätzen“ führen, gehen auf der einen Seite in die absteigenden Schenkel über, auf der anderen Seite hängen sie mit den gewundenen Kanälchen zusammen; an Salzsäurepräparaten habe ich solche Kanälchen in ihrer ganzen Länge bis und mit dem Glomerulus erhalten. Niemals fand ich, dass in solchen Kanälchen an Stelle der Zellen mit „zipfelförmigen Fortsätzen“ rein cylindrische Zellen mit geringerer Menge von Protoplasma traten.

Sind fetthaltige Kanälchen in den Markstrahlen, was bei jungen Hunden meistens der Fall ist und worüber Osmiumpräparate sehr prägnanten Aufschluss geben, so gehen auch diese einerseits in den absteigenden Schenkel, andererseits in das gewundene Kanälchen über.

Es stimmt alles dies vollständig mit den Angaben Schachowa's und gegenüber dieser directen Beobachtung kommt der Einwand, welchen Heidenhain gegen diese Darstellung macht¹⁾, wie mir scheint, nicht in Betracht.

Nachdem ich mich so von der Richtigkeit der Schachowa'schen Angaben über die spiraligen Kanälchen überzeugt hatte, studirte ich noch genauer ihre topographische Anordnung in den

¹⁾ S. 283. Hermann's Handbuch der Physiologie. 1883. V. 1.

Markstrahlen. Zur Erleichterung dieser Aufgabe benutzte ich Nieren, deren Markstrahlen einen geringen Fettgehalt zeigten. Zur Erhärtung wandte ich Chromammoniak an, wobei es zweckmässig ist, wenn die Einwirkung mehrere Wochen oder Monate dauert. Nach Härtung in Alkohol und Einbettung in Celloidin werden möglichst feine Schnitte angefertigt. Längsschnitte ergaben in den Markstrahlen das Vorkommen dreier Kanälchenarten auf's Bestimmteste. Es finden sich vor Sammelröhren, aufsteigende Schenkel und spiralige Kanälchen. Letztere sind die breitesten (Fig. 7 c) und an fettfreien Nieren durch grobe senkrechte Streifung ihrer basalen Hälfte, durch ihren Reichthum an Protoplasma, durch weite Distanzen der Kerne, an fetthaltigen durch ihren Fettgehalt charakterisirt. Die aufsteigenden Schenkel (Fig. 7 a) sind erheblich schmäler, zeigen feine und dichte Streifung des Zellkörpers und heben sich schon bei schwacher Vergrösserung deutlich durch ihre gelbliche Farbe von den übrigen Kanälchen ab. Häufig sind die Epithelien von der Membrana propria abgehoben, und nach dem Lumen hin etwas collabirt. Am wenigsten gut erhalten, aber gerade dadurch als besondere Form zu erkennen, sind die Sammelröhren (Fig. 7 b); sie sind verschieden stark collabirt, das Protoplasma ihrer Epithelien ist geschrumpft. Sie erscheinen erheblich schmäler als die spiraligen, häufig auch als die aufsteigenden Schenkel; letzteres allerdings nur bei der genannten Präparation, während sie bei Osmiumpräparaten und anderen Erhärtungsmethoden breiter sind, als die aufsteigenden Schenkel und selbst die Breite der spiraligen Kanälchen nahezu erreichen können. Der grosse Kern füllt die Zelle fast vollständig aus und nur ein schmaler Saum von Protoplasma umgiebt ihn. Die Anordnung der Zellen hat ferner erheblich gelitten, die Axen der einzelnen Zellen stehen in den verschiedensten Richtungen schräg und häufig erscheint sogar der continuirliche Zusammenhang der einzelnen Zellen durch mannichfaltige unregelmässige Spalten unterbrochen. Dabei ist das Lumen des Kanälchens auf eine schmale Spalte reducirt. Wenn es sich hier auch um Artefacte handelt, so zeichnet doch gerade das Auftreten derselben die Sammelröhren aus. Uebrigens zeigt ein Blick auf die Grenzschicht und den angrenzenden Theil der Papille, dass hier die

Sammelröhren im Wesentlichen ganz das gleiche Verhalten darbieten. Noch genauer als Längsschnitte zeigen die Anordnung der Kanälchen in den Markstrahlen Schnitte, die der Nierenoberfläche parallel in verschiedener Höhe durch die Rinde angelegt werden und zwar nach Anwendung derselben Präparationsmethode.

Zunächst der Nierenoberfläche finden sich nur aufsteigende Schenkel und sehr spärliche Sammelröhren. Letztere sind hier besonders stark collabirt und eng. In der Mitte der Markstrahlen sind beide Kanälchen zahlreicher geworden, die Sammelröhren erscheinen etwas grösser, weniger collabirt, doch überwiegt die Zahl der aufsteigenden Schenkel noch um ein Mehrfaches die der Sammelröhren. An den Markstrahl legen sich die spiraligen Kanälchen mehr und mehr an, in den untersten Abschnitten des Markstrahls werden sie so zahlreich wie die aufsteigenden Schenkel, um beim Uebergang in die Grenzschicht mehr oder weniger rasch zu verschwinden und den absteigenden Schenkeln Platz zu machen. Die Sammelröhren erscheinen hier kaum zahlreicher, als in der Mitte der Markstrahlen. Andere Conservierungsmethoden, bei welchen die Zellformen der Sammelröhren und selbst auch die der spiraligen Kanälchen schöner erhalten sind, führen zu ganz dem gleichen Resultate. An Alkoholpräparaten, die mit Hämatoxylin gefärbt sind, erscheinen die Sammelröhren bei schwacher Vergrößerung viel dunkler als die spiraligen Kanälchen. Es rührt dieser Unterschied von einer grösseren Gedrängtheit der intensiv gefärbten Kerne her. Umgekehrt sind bei Osmium-Hämatoxylinfärbung die Sammelröhren viel heller als die anderen Kanälchen, da das Protoplasma der letzteren von der Osmiumsäure intensiv geschwärzt wird, auch in Nieren, deren Epithelien völlig fettfrei sind.

Dieses letztere Verhalten steht im Gegensatze zu dem, was ich in den Sammelröhren beobachtete, wo mit der Vergrößerung der Zellen durch Zunahme des Protoplasmas die dunkle Farbe der Osmiumpräparate abnimmt.

Bei starker Vergrößerung wird der Unterschied noch deutlicher. Die besonders bei dem Vorwiegen grosser heller Zellen mehr oder weniger streng polyedrischen Formen der Sammelröhrenepithelien mit den äusserst scharfen Contouren sucht man

vergebens in den anderen Kanälchen. Wohl sind bei den Epithelien der spiraligen Kanälchen die Contouren einzelner Zellen auch völlig scharf, bei den meisten wird man bei genauerer Betrachtung Stellen finden, wo ihr Protoplasma ohne deutliche Grenze in das der Nachbarzelle überzugehen scheint. Aber auch in der Färbung des Protoplasmas sind bedeutende Unterschiede vorhanden. Die sehr dunkel gefärbten zipfelförmigen Epithelien zeigen nirgends homogene Farbe; ihre Dunkelheit wird durch intensiv gefärbte grobe Körner bedingt, die immer durch äusserst schmale, helle Protoplasmasapta getrennt sind. Auch in diesen Zellen kommen Aufhellungen vor. Aber während in den aufgehellten Sammelröhrenepithelien die Körner an die Peripherie der Zelle gedrängt werden, wird hier die Aufhellung theils durch weniger intensiv gefärbte Körner, theils durch Verbreitung der hellen Protoplasmastrifen bedingt. Geht die Aufhellung noch weiter, so scheint die Zelle von einem groben intensiv gefärbten Netzwerk durchzogen zu sein, das an die Stelle der Körner tritt. Fast prägnanter noch als bei diesen Flächenansichten sind die Bilder bei Seitenansichten. Während bei den Sammelröhrenepithelien das Flächenbild mit dem von der Seite ziemlich übereinstimmt, ist es bei den zipfelförmigen Epithelien ganz verschieden. Bei der Seitenansicht findet man hier einen continuirlichen Epithelbelag ohne deutliche Zellgrenzen, dessen einzelne Zellen nur durch grössere oder geringere Helligkeit sich gegeneinander schwach abgrenzen. Die Zellen zeigen nemlich deutliche Längsstreifung, die bei aufgehellten Zellen eine gröbere wird, indem die etwas verbreiterten dunkeln Streifen durch breitere helle von einander getrennt werden.

Erst nach Vollendung dieser Untersuchungen fiel mir die oben citirte Arbeit von Argutiński in die Hände, die übrigens auch von Heidenhain nicht bemerkt worden zu sein scheint. Zu meiner Ueberraschung fand ich darin eine vollständige Uebereinstimmung der beiderseitigen Befunde. Wenn ich auch seine in Fig. 2 abgebildeten Zellformen, die der von Heidenhain Fig. 13 völlig entsprechen, für die Sammelröhren in Anspruch nehmen muss, und nach meinen Beobachtungen die spiraligen Kanälchen, oder nach seiner Benennung „die Endstücke“ direct unter der Nierenoberfläche noch fehlen, so liefern doch diese so

übereinstimmenden Resultate bei völlig von einander unabhängiger Untersuchung einen Beweis für die Unzweideutigkeit und Prägnanz der Bilder, die bei Chromammoniakalkoholpräparaten erhalten wird.

Auch Argutinski findet in den Sammelröhren der Markstrahlen zwei Zellformen, die einen glänzend, stark in die Augen springend, die Mehrzahl mit schwachen und verschwommenen Kerncontouren und spärlichen Resten von Zellprotoplasma, wobei das meiste vom Kern und Protoplasma in der Flüssigkeit (Chromammoniak) zu Grunde gegangen, aufgelöst zu sein scheint. Dem entsprechend färben sich auch nach ihm nachträglich blos einzelne Zellen des Kanälchens intensiv, viele färben sich nur schwach, andere wiederum scheinen wegen der geringen Menge des Protoplasmas kaum deutliche Färbung anzunehmen, Befunde die in leicht modificirter Weise mit den meinigen übereinstimmen.

Es erübrigt noch, meine Resultate über das Epithel der Sammelröhren mit den Angaben der anderweitig citirten Autoren zu vergleichen. Schachowa macht die ersten Angaben über das Vorkommen zweier Zellformen. Sie beobachtete dieselben in normalen Schweinsnieren, die sie in frischem Harn untersucht. Nach ihr finden sich neben den hellen Sammelröhrenepithelien in den oberen Abschnitten der Sammelröhren und besonders in den Schaltstücken zahlreiche dunkel contourirte Zellen, deren stark glänzende Zellsubstanz den Kern verdeckt. Ihre Angabe über die Zunahme dieser Zellen nach oben, ihre Beobachtung, dass dieselben bei Cantharidinintoxication an Zahl sehr zunehmen und viel weiter in den Sammelröhren herabgehen, dabei in ihrer Grösse sehr wechseln, zwingen mir, gestützt auf andere Intoxicationsversuche, die mir die nehmlichen Resultate gaben, die Ansicht auf, dass Schachowa in ihren dunkel contourirten glänzenden Zellen, die von mir beobachteten hellen Zellen, in ihren hellen feinkörnigen Zellen meine durch Osmiumsäure tief dunkel gefärbten Schaltzellen oder die diesen sehr nahe stehenden Uebergangsformen vor Augen hatte. Schachowa allein hat zwei Zellformen in normalen Nieren gesehen. Cornil, Eliaschoff und Lahousse beziehen sich auf Nieren, die durch Cantharidineinwirkung verändert waren. Mürset stützt sich auf Aloinnieren. Alle stimmen in dem Punkte überein, dass die Schaltzellen zunehmen mit der Annäherung an die Papille.

Die Abbildungen von Mürset (Fig. 1 u. 2), Lahousse (Fig. VII) und Cornil (Fig. 3 Taf. IV u. Fig. 5 Taf. XI) entsprechen sich im Grossen und Ganzen. Dabei weichen die Schaltzellen Mürset's nur wenig von der Norm ab, der Druck der hellen Nachbarzellen scheint nur wenig über das physiologische Maass hinauszugehen. Viel stärkere Compression erleiden schon die Schaltzellen von Lahousse, am ausgesprochensten ist diese aber bei Cornil.

Am zutreffendsten schildert wohl Eliaschoff die zwei Zellarten. Etwas stärkere Aufquellung der hellen Zellen, stärkere Compression der Schaltzellen, lässt sogleich die von ihr gesehene Bilder entstehen, wenn dazu noch die leicht erfolgende Desquamation der Epithelien kommt.

Weniger übereinstimmend als in der Schilderung sind diese Autoren in der Deutung beider Zellformen. Schachowa erklärt beide Zellformen naturgemäss für Epithelien. Mürset spricht sich ebenfalls für zweierlei Epithelien aus; bestimmter und in ganz richtiger Deutung beider Zellformen erklärt Lahousse die dunkeln Zellen für Epithelien, die durch helle gequollene Epithelien comprimirt würden.

Cornil macht schwankende Angaben und erklärt die zunächst richtig für Epithelien gehaltenen Schaltzellen später für eingewanderte weisse Blutkörper, während Eliaschoff zur umgekehrten Deutung gelangt.

Durch die Befunde meiner Untersuchung glaube ich mit aller Bestimmtheit nachgewiesen zu haben, dass in den Sammelröhren zwei Formen von Epithelzellen existiren, welche schon im frischen Zustande, noch besser durch mikrochemische Reaction verschieden sind. Ihr Verhalten gegen Osmiumsäure giebt das prägnanteste Unterscheidungsmerkmal; die dunkeln oder Schaltzellen reduciren dieselbe sehr energisch, während die hellen Zellen das nur in bescheidenem Maasse thun. Aber auch in chromsaurem Ammoniak, Spiritus u. s. w. verhalten sie sich verschieden.

Aus den oben angeführten Resultaten verschiedener Intoxicationsversuche ergibt sich ferner, dass die beiden Zellen sich auch in pathologisch-physiologischer Beziehung von einander wesentlich unterscheiden. Die hellen Zellen verändern sich dabei

activ, nehmen eine grössere Menge Flüssigkeit auf und wandeln sich zu grossen kugeligen Gebilden um. Die dunkeln Zellen werden nur einfach passiv comprimirt.

Liegen diesen chemischen Verschiedenheiten tiefere morphologische Unterschiede zu Grunde?

Die vorliegenden Beobachtungen sprechen entschieden gegen diese Möglichkeit. Die massenhaften Uebergangsformen, sowie die stark wechselnde Vertheilung der hellen und dunkeln Zellen in den Sammelröhren derselben Pyramide beweisen, dass beide Zellformen in einander übergehen können.

Ob die Behauptung Meuron's: „Ce sont de véritables cellules sécrétaires“ für die hellen Zellen Geltung hat, möchte ich nicht entscheiden, trotzdem ich den von mir beobachteten Formveränderungen der Sammelröhrenepithelien nicht bestreiten kann, dass sie grosse Aehnlichkeit mit den Veränderungen zeigen, die in anderen Drüsen unter dem Einflusse bestimmter physiologischer Thätigkeit entstehen. Aber auch für die zweite mögliche Deutung, dass in den zwei Zellformen die verschiedenen Altersstufen derselben Zellen vorliegen, kann ich mich noch nicht aussprechen, obwohl durch die kernlosen Zellen und die Kernveränderungen in gewissen hellen Zellen diese Ansicht eine nicht zu unterschätzende Stütze erhält.

Zum Schlusse geréicht es mir zum höchsten Vergnügen, meinem hochverehrten Chef und Lehrer, Herrn Prof. Dr. Langhans, für seine kräftige Unterstützung meiner Arbeit meinen innigsten Dank und meine grösste Hochachtung aussprechen zu dürfen.

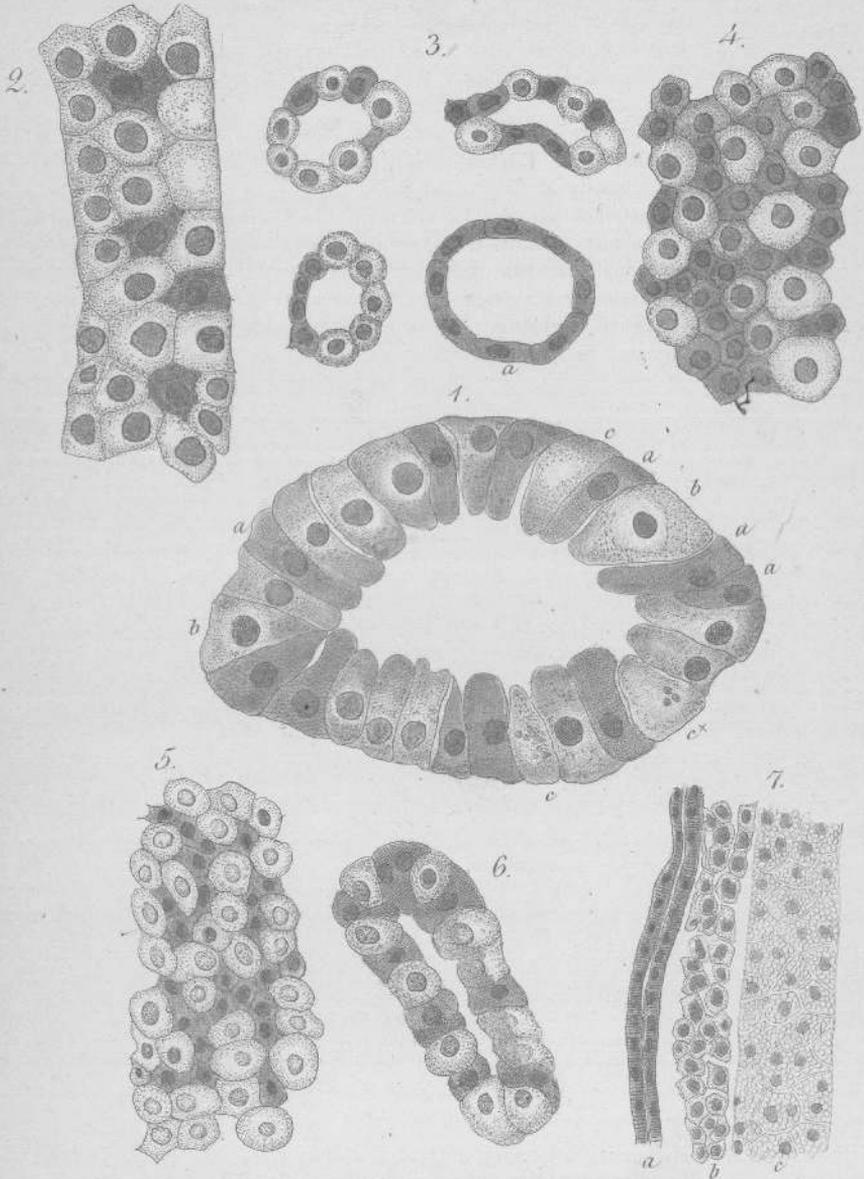
Erklärung der Abbildungen.

Tafel V.

Sämmtliche Zeichnungen sind mit Hilfe der Zeiss'schen Camera lucida nach Abbé angefertigt.

- Fig. 1. Sammelröhre aus einer normalen Kaninchenniere. Querschnitt 1 mm über der Papillenspitze. a Schaltzellen; b kernhaltige, c kernlose helle Zellen. Osmium-Hämatoxylinpräparat. Oelimmersion Seibert $\frac{1}{2}$.
- Fig. 2. Sammelröhre aus dem Markstrahle einer normalen Kaninchenniere. Längsschnitt, Flächenansicht. Osmium-Hämatoxylinpräparat. Oelimmersion Seibert $\frac{1}{2}$.

- Fig. 3. Sammelröhren aus der Grenzschieht einer normalen Hundeniere. Querschnitt. Osmium-Hämatoxylinpräparat. Seibert Objectiv 5.
- Fig. 4. Sammelröhre aus dem Markstrahle einer normalen Hundeniere. Flächenansicht. Osmium-Hämatoxylinpräparat. Oelimmersion Seibert $\frac{1}{2}$.
- Fig. 5. Sammelröhre aus einer normalen Menschenniere 2 mm über der Papillenspitze. Flächenansicht. Osmium-Hämatoxylinpräparat. Seibert Objectiv 5.
- Fig. 6. Sammelröhre aus der Grenzschieht einer normalen Menschenniere. Querschnitt. Osmium-Hämatoxylinpräparat. Oelimmersion Seibert $\frac{1}{2}$.
- Fig. 7. Harnkanälchen aus dem Markstrahl einer normalen Hundeniere. Längsschnitt; a aufsteigender Schenkel, b Sammelröhre, c spiralisches Kanälchen, fetthaltig, Chromammoniakalkoholpräparat. Hämatoxylinfärbung. Seibert Objectiv 5.



10715

