

BEITRÄGE

ZUR

NORMALEN UND PATHOLOGISCHEN
HISTOLOGIE DER NIERE.

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE MIT GENEHMIGUNG DER MEDICINISCHEN
FACULTÄT DER VEREINIGTEN FRIEDRICHS-UNIVERSITÄT

HALLE-WITTENBERG

ZUR ERLANGUNG DER

DOCTORWÜRDE IN DER MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT DEN ANGEHÄNGTEN THESEN VERTHEIDIGEN WIRD

AM 2. MÄRZ 1877, VORMITTAGS 11 UHR

PETER ARGUTINSKI

AUS TIFLIS IN RUSSLAND.

OPPONENTEN:

FELBER, PRACT. ARZT.

WOLFROM, PRACT. ARZT.

EISFELD, PRACT. ARZT.

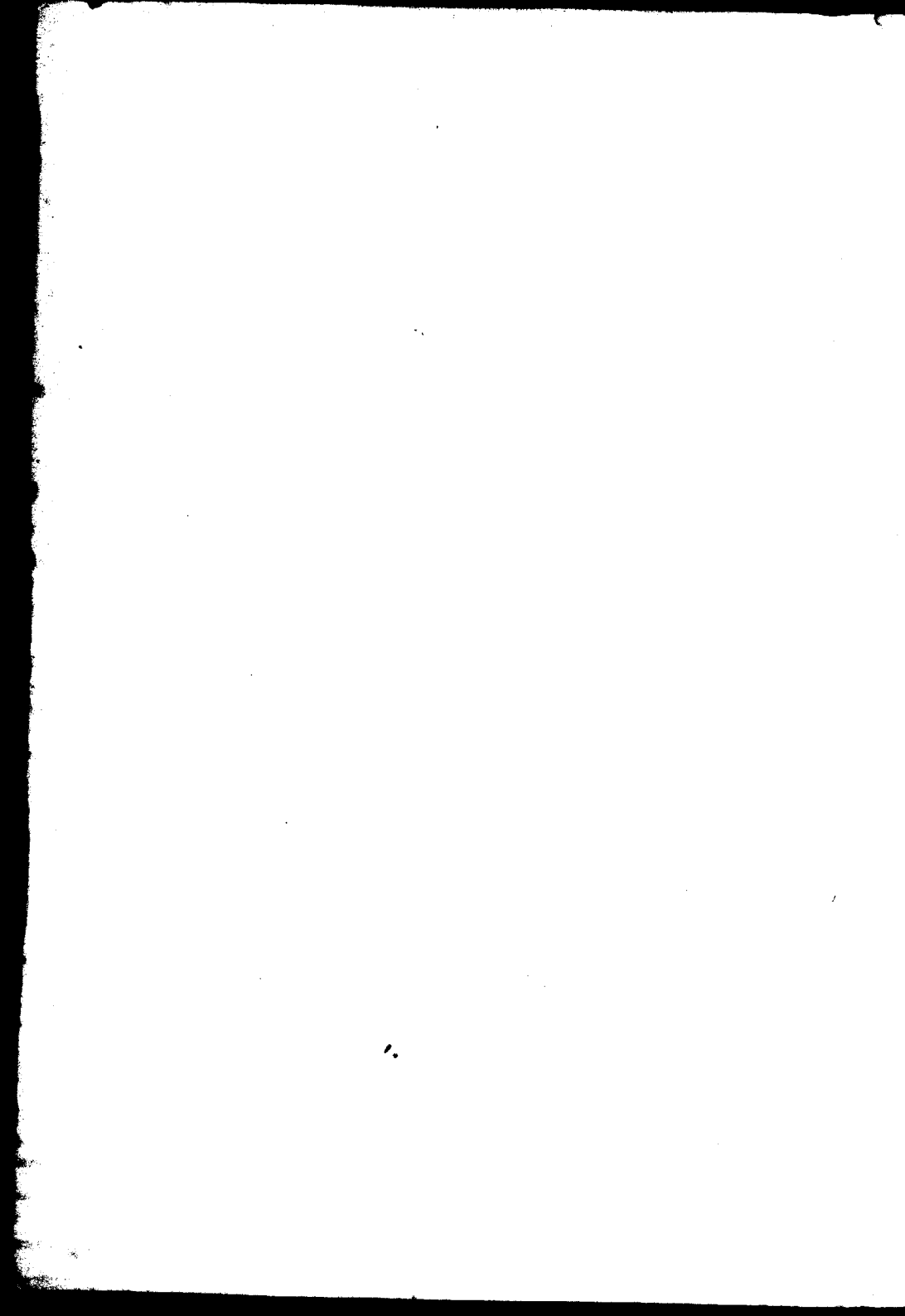


HALLE A. S.,

DRUCK DER BUCHDRUCKEREI DES WAISENHANSES

1877.





MEINEM LIEBEN

G. GAMBAROFF

GEWIDMET.



I. Normal Histologisches.

Zur Histologie des Markstrahls.

Keine von den gewöhnlichen Erhärtungsmethoden leistet für die Niere so viel, wie die vor einigen Jahren von Heidenhain¹ empfohlene Einlegung in eine 5% Lösung von einfachchromsaurem Ammoniak mit nachfolgender Alcoholbehandlung. Diese Methode giebt uns die Möglichkeit, die differenten Abschnitte des Harncanälchens schon auf den ersten Blick an den Schnittpräparaten zu erkennen. Es muss hier aber bemerkt werden, dass gewisse Canalabtheilungen sehr stark von ihr alterirt und angegriffen werden.

An einer so behandelten Niere² gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass die Markstrahlen aus drei Arten von Harncanälchen gebildet werden, die sich schon durch verschiedene Helligkeitsgrade von einander unterscheiden.

Von diesen drei Arten gehört die bei weitem geringste Anzahl den Fortsetzungen der tubuli recti des Marks an, welche auch am hellsten unter den Canälchen des Markstrahls erscheinen. Dieselben sind nur ganz vereinzelt anzutreffen, selten mehr als zwei bis drei auf einem Quer- oder Längsschnitt des Markstrahls und liegen meist an dessen seitlichen Grenzen. Wegen ihrer Helligkeit und Durchsichtigkeit werden diese Canälchen häufig von den anderen verdeckt und erst nach einer aufmerksamen Durchsicht gefunden. In anderen, seltenen

1) Mikroskopische Beiträge zur Anatomie und Physiologie der Nieren. Archiv für mikr. Anat. Bd. X.

2) Zu der ganzen Untersuchung wurden ausschliesslich Hundenieren verwendet.

Fällen dagegen fehlen sie in den Markstrahlängsschnitten in der That, weil sie, wohl ihrer geringen Anzahl wegen, auch ausnahmsweise von der Schnittfläche nicht getroffen werden.

Was das Aussehen dieser Canälchen betrifft, so ist es ein prägnantes. Ihre epithelialen Elemente bestehen aus polygonalen Zellen, welche eine wenig regelmässige Anordnung und ein verschiedenes Verhalten darbieten. Einige sind nämlich glänzend und springen stark in die Augen, die Mehrzahl dagegen zeigt nur schwache, verschwommene Kerncontouren und spärliche, unregelmässige Reste vom Zellprotoplasma. Das Meiste vom Kern und Protoplasma scheint in der Flüssigkeit zu Grunde gegangen, aufgelöst zu sein. Dem entsprechend färben sich nachträglich blos einzelne Zellen des Canälchens intensiv, viele färben sich nur sehr schwach, andere wiederum, wegen der geringen Menge des erhaltenen Zellprotoplasmas, scheinen kaum eine deutliche Färbung anzunehmen. Die äussere Begrenzung des durch diese Zellen gebildeten Canälchens ist eine sehr unregelmässige; hie und da springen einzelne Zellen oder kleine Zellgruppen stärker nach aussen hervor und bilden an vielen Stellen Höcker und Hervorragungen.

Ausser den tubuli recti kommen in Markstrahlen noch zwei Arten von Harncanälchen in einer einander gleichen Anzahl vor. In einzelnen Fällen habe ich bis über 20 von jeder dieser Arten im Markstrahlquerschnitt zählen können, gewöhnlich aber ist die Zahl derselben eine geringere. Die eine Art besteht aus ganz schmalen, sehr dunklen Canälchen, die andere dagegen aus den um das vierfache diese an Breite übertreffenden, viel helleren Canälchen.

Die ersten sind die aufsteigenden Schleifencanälchen. Sie erscheinen bei weitem dunkler, als die tubuli contorti, ihr Epithelialstratum ist von der tunica propria abgelöst, stark zusammengezogen und bietet innerhalb des Markstrahls eine viel geringere Breite als in der Grenzzone. Ihr Lumen ist nur durch eine feine Linie angedeutet. Das epitheliale Protoplasma derselben besitzt eine ausgesprochene quere Strichelung, zeigt an den gefärbten Präparaten schwache Kernzeichnungen, lässt aber innerhalb der Markstrahlen keinen zelligen Bau erkennen. Erst in der Grenzzone, in welcher diese Canälchen bis auf das

zweifache breiter werden, zerfallen dieselben in die von Heidenhain genau beschriebenen Stäbchenzellen.

Was die dritte und letzte Art von Harncanälchen des Markstrahls betrifft, so übertreffen dieselben, wie schon gesagt, die aufsteigenden Schleifencanälchen an Umfang ganz bedeutend und stehen mit diesen letzteren an der Zahl gleich, wie man an Markstrahlquerschnitten sich leicht überzeugen kann.

Diese Canälchen sind meistentheils heller und um $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ breiter, als die tubuli contorti und lassen auf den ersten Blick keine eigenthümliche Structur erkennen. Dieselben ziehen durch die ganze Höhe des Markstrahls. Sie sind es, welche den grössten Raum auf den Längs- und Querschnitten des Markstrahls einnehmen und dem Markstrahl sein etwas helleres Aussehen verleihen.

Die Beschaffenheit dieser Canälchen ist eine verschiedene, je nachdem sie: a) breiter und heller, als die tubuli contorti, wie es gewöhnlich der Fall; oder b) in ihrer ganzen Länge, oder nur streckenweise ungefähr die Breite und dabei auch das dunklere Aussehen der gewundenen Canälchen zeigen.

Ad a. Vor allem fällt an dem Canälchen die Zeichnung der dicht neben einander liegenden grossen, ganz durchsichtigen Kerne in die Augen, deren drei, vier auf die Breite des Canälchens kommen. In spärlichen Lücken zwischen den Kernen sieht man geringe Mengen von einem mehr oder weniger homogen aussehenden Protoplasma. (Fig. 2.)

Ad b. In diesem zweiten Falle erscheint das Canälchen dem tubulus contortus sehr ähnlich. Die Kerne erscheinen nicht so scharf, sind nicht so durchsichtig und treten nicht in einer solchen Menge auf, wie im ersten Falle; man sieht dieselben mehr in dem centralen Theile der epithelialen Auskleidung des Canälchens, während in dessen äusserer, gegen die tunica propria zu gelegener Partie nur das dunkle Protoplasma, welches eine mehr oder weniger deutliche quere Strichelung zeigt, zu Tage tritt. (Fig. 3.)¹

¹) In der Zeichnung nicht ganz richtig wiedergegeben: das Zellprotoplasma ist irrigerweise in Fig. 2 dunkel schattirt und in Fig. 3 hell gehalten.

Durchmustert man viele Nierenschnitte, so gewinnt man bald die Ueberzeugung, dass diese Strichelung durch die Stäbchenstructur des Protoplasmas bedingt wird. Ganz unzweifelhaft wird dies endlich durch einzelne besonders günstige Quer- und Schrägschnitte bewiesen, die derartige Canälchen mit den von einander etwas losgelösten Zellen getroffen haben. Hier sieht man auf das deutlichste den äusseren, grösseren Theil der Zelle in ein Büschel von Stäbchen aufgehen (Fig. 4), wie man es an den Zellen der tubuli contorti oder an den aufsteigenden Schleifencanälchen verfolgen kann.

Da wir die sub **a** und **b** beschriebenen differenten Formen der dritten Art von Markstrahlcanälchen häufig an einem und demselben Canälchen streckenweise abwechseln sehen, da es von der einen Form zu der anderen alle möglichen Uebergänge giebt und da endlich die nicht nur auf einzelne Strecken, sondern hie und da auf die ganze Länge des Canälchens erhaltene Stäbchenstructur als etwas Praeformirtes anzusehen ist, so ist man gewiss zu dem Schlusse berechtigt, dass die dritte Art von Markstrahlcanälchen ursprünglich ein dem der gewundenen Canälchen analoges Stäbchenepithel besitzt; dass die grosse Mehrzahl jener Canälchen durch die Einwirkung der Heidenhain'schen Flüssigkeit aufgequellt und verbreitert worden; das Protoplasma zum grossen Theil aufgelöst, dabei die Stäbchenstructur gewöhnlich zerstört und unkenntlich gemacht und nur in einzelnen Fällen erhalten geblieben ist.

Dieser Schluss wird vollkommen bestätigt durch das Studium der allein mit Müller'scher Flüssigkeit behandelten Niere und zum Theil auch durch die Beobachtung feinerer pathologischer Veränderungen an diesen Canälchen, wie wir dies später sehen werden.

Vor Allem aber drängt sich die Frage auf: was sind diese Canälchen?

Gelungene Isolationspräparate des Markstrahls geben den sichersten Beweis, dass diese, den grösseren Theil des Markstrahls bildenden Canälchen langgezogene Enden der tubuli contorti sind. (Fig. 1.) Man kann dieselben daher als Endstücke der gewundenen Canälchen, oder der Kürze halber

einfach als Endstücke (analog den Schaltstücken) bezeichnen, wie wir es im Folgenden auch thun werden.

An einem nachträglich gefärbten Isolationspräparat des Markstrahls treten diese Endstücke noch schärfer hervor. Die Sammelröhren und die aufsteigenden Schleifencanälchen werden stärker durch die Säure angegriffen und daher nachträglich nur sehr schwach gefärbt, während die verhältnissmässig sehr wenig durch die Säure alterirten Endstücke sich auffallend viel intensiver färben.

Verfolgt man nun die Endstücke nach ihren beiden Enden hin, so sieht man überall, dass dieselben im oberen Theile der Grenzzone ganz allmählig in dünne Canälchen übergehen, welche sich als absteigende Schleifencanälchen herausstellen, peripherwärts dagegen gehen alle Endstücke in ihre Länge um das Mehrfache übertreffende gewundene Canälchen über, welche sich ebenso unzweifelhaft als tubuli contorti charakterisiren, da dieselben noch hie und da im Zusammenhang mit dem Glomerulus erhalten werden können. Die Isolationspräparate zeigen ebenfalls, dass die Länge der Endstücke etwa der Höhe des Markstrahls entspricht, und dass es nur sehr wenig Endstücke giebt, die bedeutend kürzer sind.

Gehen wir nun zu den Schnittpräparaten von Nieren über, welche einfach mit Müller'scher Flüssigkeit behandelt worden waren.

Sie liefern ausgezeichnete Bilder, namentlich für die Endstücke. Auch nach dieser Härtungsmethode erkennen wir die drei Arten von Harncanälchen innerhalb des Markstrahls. Zwar fallen die Unterschiede zwischen einzelnen Arten von Canälchen hier nicht so prägnant in die Augen, wie nach der Heidenhain'schen Methode, aber das Bild ist ebenfalls ein sehr präcises und vor allem sind die Canälchen am wenigsten alterirt — etwa die aufsteigenden Schleifencanälchen ausgenommen. Die Sammelröhren des Markstrahls erweisen sich hier als ausgekleidet mit annähernd kubischen, einander gleichen Zellen, die auch gleichmässig intensiv sich färben. Die äusseren Contouren dieser Canälchen sind, wenn auch etwas unregelmässig, doch dies bei weitem weniger, als nach der Heidenhain'schen Behandlungsweise.

Die aufsteigenden Schleifencanälchen sind auffallenderweise viel heller und durchscheinender, sie färben sich viel schwächer und lassen die Stäbchenstructur nur ganz undeutlich erkennen. Sie erreichen ungefähr die halbe Breite der Endstücke. Ihr Epithelialstratum zeigt nicht die geringste Andeutung eines zelligen Aufbaues.

Am dunkelsten erscheinen unter den Canälchen des Markstrahls und am intensivsten färben sich nachträglich die Endstücke. Die tubuli recti des Markstrahls stehen darin den Endstücken nur wenig nach, die aufsteigenden Schleifencanälchen dagegen in einem ganz bedeutenden Grade. Ganz gleichen Helligkeitsgrad und gleiches Färbungsvermögen mit den Endstücken zeigen die zwischen und über den Markstrahlen sich ausbreitenden gewundenen Rindencanälchen. Auch in ihrem übrigen Aussehen stimmen die Endstücke mit den tubulis contortis überein. Das Epithelialrohr der Endstücke zeigt ganz ebenso, wie das der gewundenen Rindencanälchen, keine Differenzirung in einzelne Zellen und lässt noch deutlicher, wie die letzt-erwähnten Canälchen die Stäbchenstructur seines Protoplasmas erkennen. Die schönsten Bilder darüber liefern die Querschnitte der Markstrahlen. Hier tritt die Stäbchenstructur des epithelialen Protoplasmas der Endstücke mit einer Prägnanz hervor, wie man es nur an besonders schönen Präparaten aus einfach-chromsaurem Ammoniak und Alcohol an den tubulis contortis, oder an aufsteigenden Schleifencanälchen sieht. Das Epithelialstratum der Endstücke kann hier als ein Musterbild des Stäbchenepithels dienen. Sogar die gewundenen Canälchen zeigen in denselben Präparaten bei weitem kein so schönes Stäbchenepithel, wie die Endstücke.

An den Nieren, die nach der Einlegung in Müller'sche Flüssigkeit noch nachträglich in Alcohol gehärtet wurden, ist das epitheliale Protoplasma der Endstücke schon scharf in Zellen differenzirt, an denen nun gar keine Stäbchen mehr wahrzunehmen und nur äusserst selten noch Spuren einer queren Strichelung zu erkennen sind: die feinere Structur des Protoplasmas der Endstücke ist zu Grunde gegangen. Die Zellen der Endstücke kommen dann in zwei Hauptformen zu Tage, zwischen denen man in einem und demselben, oder in ver-

chiedenen Endstücken die allerverschiedensten Uebergänge findet. Entweder haben die Zellen eine polygonale Gestalt, erscheinen nur ein wenig höher, als breit und sind im Canal ganz gerade, d. h. senkrecht zur Wandung gerichtet; oder die Zellen sind schmaler und viel länger und dachziegelartig übereinanderliegend, schräg gegen die Axe des Canals gerichtet, wobei die Richtung nach unten die Regel bildet, die nach oben dagegen selten vorkommt. Wenn auch diese dachziegelartige Anordnung sehr häufig angetroffen wird, so ist sie höchst wahrscheinlich nicht als etwas Praeformirtes anzusehen, dagegen ist wohl die polygonale Zellengestalt mit einer senkrechten Richtung der Zellen diejenige, welche dem normalen, nicht alterirten Zustande entspricht.

Dass die dachziegelartige Anordnung der Endstückzellen die Folge äusserer, auf das Canälchen wirksam gewesener Einflüsse ist, bekräftigen folgende Erwägungen:

1. In den gewundenen Canälen, in denen die Zellen — sofern sie sich überhaupt scharf begrenzt zeigen — doch sicher der Canalwand ganz gerade aufsitzen und polygonal sind, kann man in einzelnen Fällen auf ziemliche Strecken eine dachziegelartige Zellenanordnung beobachten.

2. An einzelnen Endstücken kann man nicht selten das streckenweise Vorkommen der Reihen von polygonalen und von dachziegelartigen Zellen beobachten und zwischen diesen Reihen den allmähigen Uebergang des einen Form- und Lageungsverhaltens in das andere verfolgen.

3. Man kann sogar an den Stäbchen des Endstückprotoplasmas, die in der Regel quer gerichtet sind, beobachten, dass dieselben in gewissen Fällen eine ausgesprochene schräge Richtung annehmen. Das habe ich z. B. gesehen, wenn beim Schneiden der noch weichen Niere aus Müller'scher Flüssigkeit ich auf dieselbe stark gedrückt hatte. Da aber in solchen Fällen die Stäbchen bleibend eine schräge Richtung beibehalten, so müssen nachträglich auch die Zellen — nach der Sonderung des Protoplasmas — ebenfalls eine schräge Richtung aufweisen. Es ist leicht sich zu denken, dass dabei eine Verlängerung der Zellen auf Kosten ihrer Breite und eine dachziegelartige Anordnung der Zellen selbst resultiren wird.

Möglicherweise beruht das häufige Auftreten der dachziegelförmigen Endstückzellen an so vielen nachträglich in Alcohol erhärteten Nieren zum Theil ebenfalls darauf, dass bei der raschen Schrumpfung der letzteren die Endstücke einen starken Seitendruck erleiden.

Der erste, der diese dachziegelförmig angeordneten Zellen beschrieben, Steudener, hat sie ganz richtig, als in der untersten Partie der gewundenen Canälchen vorkommend, angegeben.¹

An dem centralen Ende der meisten Endstückzellen ist das Protoplasma in Form eines homogenen, der Zelle anhängenden Tropfens zum Theil hervorgequollen, wie man dies auch häufig an dem Protoplasma der Tubuli contorti an Querschnitten derselben findet. Nicht selten aber bemerkt man, dass auch der dem Tropfen angrenzende Zellentheil, ohne seine Form irgend zu verändern, ebenfalls eine homogene Beschaffenheit angenommen hat, heller geworden ist und wie aufgequollen aussieht. Im Bereiche des Normalen geht diese Umwandlung der Endstückzellen selten über ihre centrale Hälfte hinaus. Schreitet aber der Process weiter, wird die ganze Zelle hell und homogen und betrifft dies nicht einzelne wenige, sondern die Mehrzahl der Endstückzellen, so gehört der Vorgang entschieden schon dem Gebiet des Pathologischen an.

Gleichzeitig mit dieser Umwandlung der Endstückzellen geht Hand in Hand eine mehr oder weniger starke Erweiterung

1) Steudener, *Nonnulla de penitiorum renum structura*. Dissertation. Halle 1864. Es steht in der Steudener'schen Arbeit ausdrücklich: „Hac ratione transitum a laqueato ad contortum corticis tubulum in omnibus a me disquisitis animalibus investigavi fele una excepta. In rene enim hujus animalis ille transitus talis fere est: canaliculus laqueatus paulatim maxime amplificatur atque epithelium investiens granulatum fit, sed non in ejusmodi cellulas polygonales, quas supra exposuimus, vertitur sed in cellulas rhomboidales, quae tegularum tecti instar (dachziegelförmig), altera alteri injectae sunt et longissime in canaliculum imminunt.“

Einmal von Ludwig missverstanden, wird die Steudener'sche Angabe gewöhnlich in so fern falsch citirt, dass angegeben wird, Steudener hätte das Dachziegelepithel in den aufsteigenden Schleifenanälchen gesehen.

rung des Canälchens selbst. Sehr schön ist der Schlusseffect dieses Vorgangs an den embolisirten Nieren zu beobachten, ein, zwei Tage nach der Embolisirung.

Wir werden in der Folge mit der sehr interessanten Thatsache bekannt werden, dass auf eine und dieselbe Circulationsstörung in der Niere (Embolisirung) die gewundenen Canälchen mit parenchymatöser Trübung, die Endstücke dagegen mit Aufhellung und Aufquellung ihres Epithels reagiren. An dieser Stelle aber wollen wir das Schlussbild dieser Veränderung der Endstücke näher ins Auge fassen.

Der Durchmesser der Endstücke ist annähernd auf das Doppelte grösser geworden, als im Normalen. Auch ist das Aussehen der Zellen ein ganz verändertes.

Die Endstückzellen sind viel blässer geworden, erscheinen stark gequollen und vergrössert und aus dem Zusammenhange gelöst. Auch hier trifft man entweder grosse polyedrische Zellen (Fig. 6), oder die Zellen sind dachziegelförmig angeordnet und erscheinen schmaler aber bedeutend länger, als die polygonalen, so dass ihre Länge die halbe Breite des Harneanälchens übertrifft. An diesen stark gequollenen Zellen der Endstücke und darunter namentlich an den dachziegelartig angeordneten langen Zellen habe ich mehrfach eine Erscheinung beobachten können, welche die Ansicht begründet erscheinen lässt, dass die Endstückzellen — gleich den übrigen Stäbchenepithelien — aus mehr oder weniger differenten centralen und peripheren Hälften bestehen. Man findet nämlich gequollene, aufgehellte Endstücke, deren Zellen sämmtlich in zwei — centrale und periphere — Hälften, wie durchgeschnitten, getheilt erscheinen, so dass die epitheliale Canalwand allerseits aus zwei Schichten von polygonalen Körpern besteht, von denen je zwei aufeinander liegende eine aufgequollene dachziegelartige Zelle bilden (Fig. 7). An einzelnen Endstücken kann man sogar verschiedene Phasen dieser eigenthümlichen Zellspaltung deutlich verfolgen.

Es bieten die embolisirten Nieren überhaupt eine ausgezeichnete Gelegenheit, feinere Veränderungen an den Zellen der Endstücke, so wie der anderen Canalabtheilungen zu studiren. Hier sei nur noch einer eigenthümlichen Veränderung

an den Endstücken gedacht, welche zwei, drei und vier Tage nach der Embolisirung der Nierenarterien an einigen Nieren beobachtet wurde. Ich meine die Vacuolenbildung innerhalb des epithelialen Protoplasmas der Endstücke.

An diesen Nieren fallen nämlich die Endstücke schon sogleich auf, indem dieselben eine grosse Anzahl von vollkommen kugelförmigen Höhlungen in ihrem Protoplasma aufweisen. In manchen Endstücken bietet das Protoplasma blos Balken und Brücken zwischen den zahlreichen Vacuolen, welche hie und da zu einer solchen Grösse herangewachsen sind, dass sie die ganze Breite des Canälchens einnehmen. Gewöhnlich sind dieselben aber kleiner. In Fällen, in welchen die Endstückzellen in diesen Nieren sich etwas von einander losgelöst zeigten, konnte man auch an den meisten derselben neben dem Kern noch einige Vacuolen nachweisen.

Kehren wir zu der normalen Niere zurück. Wie tiefgreifend die ursprüngliche Structur der Endstücke durch die Behandlung mit einfachehromsaurem Ammoniak und nachfolgend mit Alkohol alterirt wird, kann man schon daraus schliessen, dass der Entdecker des Stäbchenepithels, Heidenhain, diese alterirten Endstücke für Sammelröhren angesehen hat. Es sind die sämmtlichen auf der ersten Tafel bei Heidenhain (a. a. O.) als Sammelröhren abgebildeten Markstrahlcanälchen ganz unzweifelhaft Endstücke der *tubuli contorti*, wie man sich jederzeit überzeugen kann.¹

In der mehrfach citirten Abhandlung von Heidenhain findet sich eine Thatsache verzeichnet, die wir hier nicht unerwähnt lassen möchten. Es heisst auf Seite 41:

„In Fällen, in denen nur wenig indigschwefelsaures Natron injicirt worden ist, sieht man von der gebläuten Pyramide und der minder gebläuten Grenzschicht aus die Markstrahlen als

1) So die in der Zeichnung 11 unter b, als Sammelröhren angegebenen, dann die in den Zeichnungen 12 und 13 ebenfalls als Sammelröhren einzeln abgebildeten Canäle sind lauter Endstücke. Der in 13 abgebildete sehr breite Canal ist ein Endstück, dessen Zellen gequollen und aufgehehlt sind, was stets von einer starken Erweiterung des Canälchens selbst begleitet wird.

blaue Streifen durch die Rinde bis zur Nierenoberfläche sich fortsetzen, während die dazwischen gelagerten Streifen des Labyrinths farblos erscheinen ...“

Heidenhain will die Erklärung nicht zulassen, dass hier innerhalb der Markstrahlen auch eine selbständige Secretion des indigschwefelsauren Natrons stattgefunden haben kann.

Da es sich aber ergibt, dass die Zahl der Sammelröhren im Markstrahl eine ungemein geringe ist, dass der Markstrahl zur Hälfte aus den mit den tubuli contorti anscheinend vollkommen gleichgebauten Canälen — Endstücken — besteht und nachdem man gesehen, wie intensiv die Endstücke auf Reize und Eingriffe reagiren, so wäre doch die von Heidenhain beobachtete, oben angeführte Thatsache auch so zu deuten, dass in der That innerhalb der Markstrahlen eine selbständige Ausscheidung des indigschwefelsauren Natrons stattgefunden haben könnte.

Nach Allem, was man an den Endstücken beobachtet, ist die Möglichkeit entschieden nicht von der Hand zu weisen, dass die Endstücke auch selbständig bei der Secretion betheiligt sein können. Diese letzte Annahme aber bedarf einer darauf gerichteten experimentellen Prüfung.

Die Ansicht so vieler Anatomen, dass das Blut von den Glomerulis aus zunächst zu den Markstrahlen fliesst und erst dann zwischen die gewundenen Canälchen gelangt, würde sehr für diese Annahme sprechen.

Das vielfach in dem Vorhergehenden besprochene verschiedene Verhalten der Endstücke und der gewundenen Canälchen glaube ich, gestützt auf den anscheinend vollkommen gleichen Bau beider Canalabtheilungen, auf äussere Bedingungen, wenigstens zum grossen Theil, zurückführen zu müssen. Dafür sprechen in der That:

1. Dass die gewundenen Canälchen, die in der Regel bei Ernährungsstörungen in der Niere eine parenchymatöse Trübung zeigen, doch vollständig fähig sind, ganz dieselbe Aufquellung und Aufhellung ihrer Zellen, wie die Endstücke, zu erleiden,

sowie man dies in seltenen Fällen an einzelnen tubuli contorti sehen kann.

2. Dass eine Differenz in den Blutcirculationsverhältnissen der Markstrahlen und der gewundenen Rindenpartien in der That zu bestehen scheint. Hier erwähnen wir nochmal die für die Beurtheilung der Secretionsvorgänge in der Niere so wichtige von Vielen getheilte Annahme, dass die Vasa efferentia der Glomeruli zuerst in den Markstrahlen sich in Capillaren auflösen und erst danach den gewundenen Rindenpartien ihr Blut zuführen.

Ferner sei hier erwähnt, dass bei einer künstlich hervorgerufenen Hyperämie in der Nierenrinde — das Nähere darüber folgt weiter unten — ein ganz prägnanter Unterschied zwischen der sehr starken Blutfülle in den gewundenen Rindenpartien und der kaum nachweisbaren in den Markstrahlen besteht.

Ludwig und Zawarykin¹ haben sogar eine Differenz in dem Verhalten der Lymphbahnen in den Markstrahlen und in den gewundenen Rindenpartien beobachtet. Sie berichten auf Seite 18 der betreffenden Abhandlung: „Injicirt man die Lymphräume der Rinde von einem Stämmchen der Nierenkapsel aus, so dringt die Masse weit und breit zwischen die gewundenen Schläuche, während sie nur sparsam zwischen die Formbestandtheile der Markstrahlen gelangt.“

Auch die beiden letzterwähnten Thatsachen sind für die Beurtheilung von normalen Vorgängen in der Niere gewiss ebenfalls von Interesse, wenn auch vorläufig in einer bestimmten Richtung physiologisch noch nicht zu verwerthen.

1) Zur Anatomie der Niere; in den Sitzungsberichten der kais. Acad. d. Wiss. zu Wien Bd. XLVIII.



II. Pathologisch-Histologisches.

Embolische Veränderungen der Niere.

Die nachfolgende Untersuchung handelt von einigen pathologischen Veränderungen der Hundeniere, die nach der Einführung embolischer Pfröpfe in die Verzweigungen ihrer Arterie auftreten.

Methodе der Untersuchung.

Um die Aeste der Nierenarterien zu embolisiren, entschieden wir uns nach einigen Vorversuchen für folgendes Verfahren.

Nach Freilegung der Arteria cruralis einer Seite oberhalb ihrer Kreuzung mit dem m. sartorius und nach Unterbindung derselben in der Peripherie, wurde durch einen seitlichen Einschnitt in diese Arterie eine lange messingene, mit $\frac{3}{4}$ % Kochsalzlösung gefüllte Canüle in der Richtung gegen das Herz zu eingeführt und in die Aorta abdominalis bis nahe unterhalb des Abgangs der Nierenarterien hinaufgeschoben. Diese Stelle wird man ziemlich genau treffen, wenn man vor der Einführung der Canüle die Entfernung von der Spitze der 12ten Rippe bis zur Incisions-Öffnung der Art. cruralis derselben Seite misst, die Länge der Entfernung durch eine Marke auf der Canüle bezeichnet, und dieselbe bis zu dieser Marke einführt. Die Canüle wird nach ihrer Einführung mit einer gewöhnlichen kleinen Zimmspritze, welche in einer ebenfalls $\frac{3}{4}$ % Kochsalzlösung eine geringe Menge feiner Wachskügelchen suspendirt enthält, verbunden, und der Inhalt der Spritze unter einem ziemlich starken Druck und nicht zu langsam, dem Blutstrom entgegen, in die Aorta injicirt.

Nach einiger Uebung gelingt es auf diese Weise, die weit-aus grössere, ja annähernd die ganze Menge der injicirten Wachskügelchen in die Nierenarterien zu bringen.

Zur Darstellung der erwähnten Wachskügelchen diente eine grobe Wachsemulsion. Durch mehrmaliges Auswaschen mit vielem Wasser und wiederholtes Filtriren durch Leinwand wurde das Gummi entfernt und die zurückbleibenden Wachskügelchen wurden mittelst Aussiebens in gewünschter Grösse sortirt. Es erwiesen schon die ersten Versuche, dass eine sehr wesentliche Bedingung für die Hervorrufung feinerer pathologischer Vorgänge in der Einführung einer nur geringen Menge von Wachskügelchen besteht.

In den Fällen, in welchen eine bedeutende Menge von Wachs injicirt war, gingen die Thiere noch an demselben, oder am folgenden Tage zu Grunde und es fanden sich ausgedehnte Blutungen in der Niere; oder die Kügelchen waren massenhaft in die Arterien anderer Organe eingedrungen und gaben Veranlassung zu zahlreichen blutigen Infarcten, z. B. im unteren Theile des Darmtractus, insbesondere in der flexura sigmoidea, die bei der Section häufig total gangränös gefunden wurde.

Zuweilen kam es auch, anscheinend in Folge einer zu tiefen Einführung der Canüle oder eines zu starken Druckes bei der Injection, zur Infarctbildung in der Leber und Milz.

Andererseits muss jedoch erwähnt werden, dass auch bei Einführung geringer Mengen von Wachskügelchen viele Thiere schon am zweiten Tage starben. Wie lange die Thiere, welche nach der Operation sich wieder erholten, mit embolisirten Nieren hätten am Leben bleiben können, vermag ich nicht anzugeben, weil die Thiere, die in Folge des Experiments nicht früher zu Grunde gingen, spätestens am 7ten Tage getödtet wurden. Die der nachfolgenden Untersuchung zu Grunde liegenden Objecte sind Thieren entnommen, die a) 24 Stunden und b) 7 Tage nach der Embolisirung getödtet, oder in Folge des Eingriffs zu Grunde gegangen waren.

Veränderungen der Nieren 24 Stunden nach der Embolisirung.

Auf der Nierenoberfläche findet man viele blutige Inseln, die häufig mit einander in Verbindung stehen und im Einzelnen höchstens einen Durchmesser von $\frac{1}{2}$ Centim. erreichen. Die Nierenkapsel ist leicht abziehbar und hängt nur an einigen Stellen durch feine, in die Tiefe gehende Fäden mit dem Rindenparenchym fester zusammen. Bei Anwendung einer grösseren Gewalt reissen dieselben in der Tiefe ab, bleiben an der Kapsel hängen, wobei sie je ein tiefes Grübchen in der Rinde zurücklassen. Diese Fädchen erweisen sich als Ausläufer der Kapselgefässe und sind auf der Rindenoberfläche von einem breiten Hof gesunden Nierengewebes umgeben.

Auf einem Flächenschnitt der Niere sieht man schon mit blossen Auge in der Rinde — meist gegen die Peripherie hin — blutige Flecke verschiedener Grösse, die häufig mit einander zusammenhängen. Ihre Form ist eine höchst unregelmässige und ihre Grösse beträgt kaum mehr als 2—3 Quadr.-Millimeter.

Ferner fällt in der Rinde eine radiäre Zeichnung von abwechselnd hellen und dunklen Streifen auf, von denen die hellen den Markstrahlen, die dunklen dem Rindenlabyrinth entsprechen.

In der Grenzzone finden wir eine starke streifige Röthung. Das Mark endlich zeigt im Gegensatz zu der übrigen Niere eine nur geringe Blutfülle mit Ausnahme des unteren, ebenfalls hyperämischen Theils der Papille.

Untersuchen wir solche Nieren mikroskopisch, so finden wir an den Verticalschnitten derselben in der obersten Partie der Grenzzone die Lumina grösserer Gefässe in Abständen von ungefähr 6—8 Nierenlobuli, theils quer, theils schräg durchschnitten.

Wenn nicht zu viel Wachs injicirt worden war, so sind von diesen grossen Gefässen nur wenige embolisirt, die Hauptmasse der Wachskügelchen ist dagegen in die von jenen Arterien in die Rinde abgehenden Aeste eingedrungen, während das Mark stets vollständig frei davon angetroffen wird.

Durchmustert man eine Reihe von Schnitten, so sieht man, dass der Zahl nach auf je 3, 4 Lobuli eine Arterie der Corticalis und zwar meist eine weitere Rindenarterie, zuweilen auch eine Arteriola ascendens embolisirt wurde. Die Häufigkeit des Vorkommens der Embolien gerade an den grösseren, mehrere Lobuli versorgenden Rindenarterien erklärt uns auch die grosse Ausbreitung der Parenchymveränderungen in der Rinde.

Wie gewöhnlich bleiben die Emboli vor den Theilungsstellen sitzen, wobei das Gefäss an der Embolisirungsstelle durch die angesammelten Wachskügelchen meist bis auf das Doppelte seines Lumens erweitert ist. Centralwärts vom Embolus ist die Arterie blutleer und verengt, peripheriewärts in ihrer ganzen Ausdehnung bluterfüllt und erweitert.

In den Verbreitungsgebieten einer Anzahl der embolisirten Arterien trifft man mehr oder weniger ausgedehnte capilläre Haemorrhagien, durch welche die früher erwähnten Blutflecke in der Rinde hervorgerufen werden. Diese capillären Haemorrhagien sind meist auf die äussere Hälfte der Rinde beschränkt, sie reichen bis zur äussersten Peripherie derselben, wo sie zahlreicher werden und häufig mit einander zusammenhängen.

Den Grund, weshalb in anderen Fällen — und anscheinend nicht weniger häufig — diese capillären Haemorrhagien fehlen, vermag ich nicht anzugeben, da künstliche Injectionen an den embolisirten Nieren, welche vielleicht eine Einsicht in diese Verhältnisse hätten gewähren können, nicht ausgeführt worden sind.

Die zu den embolisirten Arterien gehörenden Venen lassen sich bis hoch hinauf in der Rinde verfolgen. Sie zeigen eine ausserordentliche Hyperämie, sind längs ihres Verlaufs von geringen Blutaustritten begleitet und übertreffen das, wie bereits erwähnt, ebenfalls erweiterte Arterienlumen bis auf das 3 — 4 fache.

Den schon makroskopisch durch radiäre Streifung nachweisbaren Parenchymveränderungen der Rinde entspricht folgendes mikroskopische Bild: Die gewundenen Canäle zeigen eine starke parenchymatöse Trübung, die Markstrahlen (genauer: die Endstücke) eine starke Aufquellung und Aufhellung — ein Verhalten, welches man nicht etwa in vereinzelt Lobuli

sondern fast durchgehend in der Rinde findet. Rindenpartien, in denen diese Erscheinungen fehlen, weisen dem entsprechend auch keine Arterienembolien auf.

Die oben bei der makroskopischen Beschreibung erwähnte rothe Streifung in der Grenzzone rührt von der Injection der Vasa recta her. Ueberall, wo eine der grösseren, in der unteren Partie der Rinde gelegenen Arterien embolisirt ist, sieht man unterhalb derselben eine Reihe stark injicirter Gefässbüschel in regelmässigen Abständen durch die ganze Dicke der Grenzzone nach unten ziehen. Fehlen die Embolien in einem Abschnitt der Rinde gänzlich — was jedoch selten vorkommt — oder sind nur kleinere Rindenarterien embolisirt, so werden darunter auch jene Büschel injicirter Vasa recta vermisst. Der Umstand, dass diese nicht injicirten Partien der Vasa recta, ebenso wie die injicirten, immer auf eine Reihe von aufeinander folgenden Büscheln sich erstrecken, und dass man vereinzelt hyperämische oder vereinzelt leere Gefässbüschel höchst selten antrifft, ist gewiss für die Circulationsverhältnisse in der Niere von Interesse.

In den Fällen, in welchen eine etwas grössere Menge von Wachskügelchen in die Nierenarterien injicirt war, traten in der Marksubstanz starke Blutungen auf, welche in Form von breiten Streifen sich von den unteren Partien der Rinde in das Mark herab bis nahe zur Papille erstreckten. Die Marksubstanz und die Grenzzone zeigten an solchen Nieren im Bereiche und in der nächsten Umgebung der Blutungen ausgedehnte verschiedenartige Parenchymveränderungen. Indem wir hier den körnigen Zerfall des Protoplasmas der aufsteigenden Schleifenschenkel und mannichfaltige, häufig beschriebene Veränderungen an den Sammelröhren des Marks nur einfach erwähnen, wollen wir im Nachfolgenden auf die Umwandlung des epithelialen Protoplasmas der dünnen Schleifenschenkel zu gelben hyalinen Harneylindern näher eingehen.

In dem feinkörnigen Epithelialprotoplasma einiger dünnen Schleifencanälchen tritt eine Reihe von feinsten, kaum messbaren, glänzenden Tröpfchen auf, die meist perlschnurartig an einander gereiht sind. An diese Canälchen schliessen sich andere an, in denen die hyalinen Tröpfchen grösser und stel-

lenweise mit einander verschmolzen sind. Aus diesen bilden sich durch weitere Verschmelzung die grösseren hyalinen Kugeln, welche schliesslich die ganze Breite des dünnen Schleifencanälchens einnehmen. In dem Maasse, als die hyalinen Tropfen an Grösse zunehmen, schwindet das sie einschliessende Protoplasma allmählig ganz. Zu diesem letzteren Stadium gehören die so häufig in unserer Niere vorkommenden protoplasmaleeren, dabei geschlängelten und erweiterten dünnen Schleifencanälchen, die fast an jeder Schlängelung eine grosse hyaline Kugel enthalten. Auch diese Kugeln sieht man schliesslich zu länglichen cylindrischen Gebilden verschmelzen, welche die bekannten hyalinen Harncylinder darstellen. (Fig. 8 — 15.)

Neben dieser häufigeren Umwandlungsweise wird noch eine andere beobachtet, die darin besteht, dass das Epithelialprotoplasma der dünnen Schleifencanälchen — an seinem äusseren Umfange beginnend — seine feinkörnige Beschaffenheit verliert, sich aufhellt und schliesslich in seiner Totalität ein hyalines glänzendes Aussehen und abgerundete Contouren bekommt (Fig. 16). Das Schlussbild auch dieser Umwandlungsweise ist der hyaline Harncylinder. So viel über die Marksubstanz.

Im Anschluss hieran möchten wir nur noch das eigenthümliche Aussehen vieler Malpighischen Körperchen erwähnen, das bei Durchsicht der Rinde an unseren embolisirten Nieren sofort auffällt. Neben den normalen kommen in der Rinde Malpighische Körperchen vor, die gegenüber der Gefässeintrittsstelle in dem Raum zwischen Kapsel und Glomerulus eine mehr oder weniger ansehnliche, dunkle, körnige, halbmondförmige Protoplasmamasse enthalten. Je mehr Wachs in die Nierenarterien injicirt wurde, desto häufiger trifft man auf solche Malpighische Körperchen. An den Schnitten, an welchen mit der Malpighischen Kapsel zusammen auch der Hals des gewundenen Canälchens getroffen wurde, sieht man, dass die halbmondförmige Masse mit dem epithelialen Inhalt des von der Kapsel abgehenden Harncanälchens zusammenhängt (Fig. 17) und häufig vollkommen den Charakter desselben zeigt.

In einzelnen Fällen kann man sogar das Epithelialrohr des Anfangstheils des gewundenen Canälchens von der tunica

propria ringsum abgelöst und in den Raum zwischen der Kapsel und dem Glomerulus eine Strecke weit hinaufgerückt sehen und dabei deutlich erkennen, dass die halbmondförmige Protoplasmanmasse aus dem in die Kapsel gelangten und zerbröckelten Canalepithel besteht.

Das Auftreten der halbmondförmigen Protoplasmanmasse innerhalb der Malpighischen Kapsel lässt sich auch an jeder frischen normalen Niere sogleich hervorrufen, wenn man unter einem starken Druck eine beliebige Flüssigkeit in die Blutgefäße der Niere injicirt.

Man kann daraus den Schluss ziehen, dass es in allen diesen Fällen die erweiterten Gefäße sind, welche, indem sie einen starken seitlichen Druck auf die gewundenen Canäle ausüben, einen Theil des protoplasmatischen Inhalts derselben — im Zusammenhange oder zerfallen — in den Kapselraum hinauftreiben.

Veränderungen der Nieren 7 Tage nach der Embolisirung.

Um das Leben der Thiere durch die Functionsstörung der Niere möglichst wenig zu beeinträchtigen, wurden in einer Reihe von Fällen nur sehr geringe Mengen von Wachskügelchen injicirt. Gleichwohl blieben nur wenige Thiere bis zu 7 Tagen nach der Operation am Leben.

Schon bei flüchtiger Untersuchung der diesen Thieren entnommenen Nieren erkennt man, dass die Rinde der Sitz mannigfaltiger pathologischer Veränderungen ist, während die Grenzzone und das Mark fast ganz frei von denselben zu sein scheinen.

In vielen Partien der Rinde sieht man ausgedehnte interstitielle Wucherungen, welche den Verzweigungsgebieten der embolisirten Arterien entsprechen. Von der Abhängigkeit der interstitiellen Wucherung von den Gefässembolien überzeugt man sich bei Durchsicht einer Reihe von Verticalschnitten besonders deutlich in den Fällen, in denen von einer in der

Rinde verlaufenden grösseren Arterie der eine Ast embolisirt und der andere von den Wachskügelchen frei geblieben ist. Dem entsprechend findet man denn auch, dass im Gebiet des ersten Astes ein ausgedehnter bindegewebiger Infarct vorhanden, in demjenigen des letzteren Astes dagegen die entsprechende Rindenpartie intact geblieben ist.

Die Embolien sind in unseren 7tägigen Nieren entsprechend der geringen Menge der injicirten Wachskügelchen viel seltener, als in den Nieren, die wir 24 Stunden nach der Embolisirung untersuchten.

Der Embolus selbst zeigt, was sein Vorkommen in der Arterie betrifft, dasselbe Verhalten, wie wir es bei der 24stündigen Niere beschrieben. Unmittelbar um den Embolus finden wir hier aber noch eine sehr dichte kleinzellige Infiltration, welche auf der Schnittfläche einen breiten Kreis um denselben bildet und innerhalb welcher nichts mehr vom Nierengewebe wahrzunehmen ist.

Kehren wir nun zu den durch die Gefässembolien hervorgerufenen interstitiellen Wucherungen in der Rinde — den embolischen Infarcten — zurück. Die Topographie derselben zeigt ein mannigfaltiges Verhalten.

Sämmtliche Infarcte beginnen an der Rindenoberfläche. Eine Anzahl derselben lässt gar keine Beziehung zu dem lobulären Bau der Rinde erkennen und zeigt nach unten hin und zu den Seiten keine irgend regelmässige Begrenzung. Im Gegensatz zu den gleich zu beschreibenden, gehen diese Infarcte allmählig und ohne irgend scharfe Grenzen in das sie umgebende gesunde Rindenparenchym über. Die grosse Mehrzahl der Infarcte dagegen zeigt ganz regelmässige Begrenzungen. Ebenfalls an der Rindenoberfläche beginnend, reichen dieselben verschieden weit nach unten; entweder erstrecken sie sich durch die ganze Rindendicke bis zur unteren Rindengrenze, oder sie hören oberhalb und parallel zu der letzteren in verschiedener Höhe auf.

Die Seitenausdehnung der meisten Infarcte ist eng an den lobulären Bau der Rinde gebunden und zwar an Lobuli, die durch Blutgefässvertheilung in der Rinde bedingt werden.

Bekanntlich kann man die Rindensubstanz der Niere entweder nach der Anordnung der Harncanälchen, oder nach dem Verlaufe der Blutgefässe in eine in beiden Fällen gleiche Anzahl Lobuli zerlegen.

In dem ersten Falle hat jeder Lobulus den Markstrahl zur Axe, wird durch denselben und die um ihn liegenden gewundenen Canäle gebildet und durch die anstossenden Arteriolae ascendentes seitlich begrenzt.

In dem zweiten Falle bildet jede Arteriola ascendens die Axe eines Lobulus, der durch sie und die nach allen Seiten um sie herum gelagerten tubuli contorti gebildet und von (nächst benachbarten) Markstrahlen seitlich begrenzt wird.

Diese letzten Lobuli haben gleich den ersteren bekanntlich die Form eines hohen abgestumpften Kegels, dessen Basis auf der Rindenoberfläche und dessen abgestumpfte Spitze in der unteren Rindengrenze liegt.

An diese durch die Gefässvertheilung in der Rinde bedingten Lobuli halten sich, wie erwähnt, die Mehrzahl der embolischen Infarcte. Bei diesen Infarcten, gleichviel ob sie — wie es häufiger der Fall — über eine Anzahl Lobuli ausgebreitet sind, oder ob sie nur wenige Lobuli umfassen, werden die Seitengrenzen stets durch die Markstrahlen gebildet und gleiches gilt für die sehr seltenen, auf nur einen Lobulus beschränkten Infarcte, die alsdann den Raum zwischen den nächst benachbarten Markstrahlen auf der Schnittfläche einnehmen. Die Form der meisten Infarcte ist daher — wie die der Rindenlobuli selbst — die eines abgestumpften Kegels: die obere Begrenzung wird durch die Rindenoberfläche, die seitlichen werden durch die Markstrahlen gebildet, während die untere entweder mit der unteren Rindengrenze zusammenfällt, oder, wie bereits beschrieben, oberhalb und parallel zu derselben verläuft.

Schliesslich sei noch der sehr selten vorkommenden, nicht an den lobulären Bau der Rinde gebundenen, aber regelmässig begrenzten, keilförmigen Infarcte gedacht, die auf den Verticalschnitten der Rinde ein gleichschenkliges Dreieck mit der Basis an der Rindenperipherie bilden, dessen Spitze in die

untere Rindenpartie reicht, wobei die Seitenschenkel in ihrem Verlaufe mehrere Markstrahlen schneiden.

In den ausserhalb der Infarcte gelegenen Rindenpartien findet man eine starke capilläre Hyperämie. Auffallenderweise ist diese Hyperämie nur auf die gewundenen Rindenpartien beschränkt, während die Markstrahlen in der Regel fast ganz frei davon sind. So viel über die Rinde.¹

In der Grenzzone und im Mark findet man wenig von dem Normalen Abweichendes. Es zeigt sich dort auch unterhalb der Infarcte weder die Injection der Vasa recta, wie wir sie in der 24stündigen Niere kennen gelernt haben, noch etwas anderes besonders Bemerkenswerthes.

Dem feineren mikroskopischen Verhalten nach lassen sich die von uns beobachteten Infarcte in drei Arten sondern:

1. Infarcte mit einfacher bindegewebiger Wucherung.
2. Bindegewebige Infarcte mit gleichzeitig stark erweiterten Harncanälchen.
3. Bindegewebige Infarcte mit einer eigenthümlichen scholligen, (wachsartigen) Umwandlung der Harncanälchenepithelien.

1. Embolische Infarcte mit einfacher bindegewebiger Neubildung.

Der nachfolgenden Schilderung haben wir grosse Infarcte mit starker bindegewebiger Wucherung zu Grunde gelegt.

In vielen embolischen Infarcten sind die Contouren der Markstrahlen und der Labyrinthpartien der Rinde im Grossen und Ganzen erhalten. Innerhalb dieser Infarcte fällt zunächst in der Axe eines jeden Labyrinthstreifens, den Verzweigungen der Arteriola ascendens entsprechend, eine baumartige Zeichnung von starken Bindegewebszügen auf, die häufig an den

1) An dieser Stelle sei einer eigenthümlichen Veränderung gedacht, die an einigen embolisirten Rindenarterien hier und da innerhalb der Infarcte gefunden wurde. Dieselbe bestand darin, dass die Arterienwand stellenweise verdickt, homogen und glänzend erschien.

Glomerulis endigen. Die übrigen — nicht axialen — Partien eines jeden Labyrinthstreifens des Infarcts sind von dichten netzartig angeordneten Spindelzellen und Faserzügen durchsetzt, in denen die gewundenen Harncanälchen vielfach untergegangen sind; die im Infarcte erhaltenen gewundenen Harncanälchen zeigen eine bedeutende Atrophie oder häufiger eine starke parenchymatöse Trübung. Noch besser sind in diesen Infarcten die Contouren der Markstrahlen erhalten. Die Bindegewebsneubildung ist hier geringer, als im Labyrinth, und es sind die spärlichen neugebildeten Fasern und Spindelzellen ganz gleichmässig zwischen den geraden Canälchen vertheilt, haben auch in Folge dessen einen ausgesprochen radiären Verlauf. Dabei sind die Markstrahlcanälchen bis auf $\frac{1}{3}$ ihrer normalen Dicke reducirt und hie und da in ihrem Verlaufe unterbrochen. Gegen die Rindenperipherie hin sind die Markstrahlen nicht selten fächerförmig ausgebreitet, ein Verhalten, welches durch die viel stärkere Bindegewebswucherung in den benachbarten Labyrinthstreifen, und daraus resultirende Retraction dieser letzteren bedingt sein mag.

In anderen bindegewebigen Infarcten hingegen geht die regelmässige Architectonik der Rinde ganz verloren und die Contouren der Markstrahlen und der Labyrinthpartien sind in denselben nicht mehr nachweisbar. Hier trifft man mehr ausgebreitete, baumartig verästelte, breite Bindegewebszüge längs der grösseren, mehrere lobuli versorgenden Rindengefässe. Diese Bindegewebszüge durchsetzen innerhalb des Infarcts vielfach in schräger Richtung die Rinde und heben dadurch den Gegensatz zwischen Markstrahlen und Rindenlabyrinth auf. Durch dieses Verhalten unterscheiden sich diese Infarcte von den vorher beschriebenen, in denen die stärkeren Bindegewebszüge nur in den Axen der Labyrinthstreifen, längs der kleinsten Rindenarterien — der Arteriolae ascendentes — verliefen.

In den grossen embolischen Infarcten sind die Malpighischen Körperchen in der mittleren Rindenschicht hie und da stark erweitert und strotzend mit Blut gefüllt, welches zum Theil zwischen Glomerulus und Kapsel liegt. Diesel-

ben können bis um das vierfache die normale Grösse übertreffen.

Andere Malpighische Körperchen sind von Bindegewebszügen umgeben und ansehnlich verkleinert.

Neben diesen kommen in den Infarcten auch normale Malpighische Körperchen vor, welche jedoch an einzelnen Stellen innerhalb der netzartig angeordneten Bindegewebszüge nicht gleich zu erkennen sind und daher auf den ersten Blick zu fehlen scheinen.

2. Bindegewebige Infarcte mit gleichzeitig erweiterten Harncanälchen.

In einigen Infarcten findet man neben der bindegewebigen Wucherung stark erweiterte, meist leere Harncanälchen. Sie treten im Infarct bald vereinzelt, bald in Gruppen auf, ja man trifft Infarcte, deren Harncanälchen auf den ersten Blick sämmtlich erweitert zu sein scheinen. Bei genauer Einsicht erweist sich jedoch, dass auch in dem letzten Falle nur ein Theil der gewundenen und geraden Rindencanälchen erweitert ist, während viele Rindencanälchen des Infarctes untergegangen sind, wie solches die noch streckenweise erhaltenen Ueberreste derselben beweisen.

Als eins der Momente für die Entstehung der erweiterten Harncanälchen glauben wir die Strangulation des Canälchens an irgend einer beschränkten Stelle seines Verlaufs ansehen zu müssen. Dieser Annahme entsprechend, konnte man in einem Falle dicht unterhalb einer vereinzelt Gruppe erweiterter Canälchen eine starke kleinzellige Infiltration um einen Embolus nachweisen, durch welche hier die Fortsetzungen jener Harncanälchen vollständig zusammengedrückt waren.

In einem anderen Falle fand sich an einer Stelle der Grenzzone in der Gegend eines Gefässbüschels eine ganz geringe, umschriebene Infiltration im Umkreise nur weniger Harncanälchen. Alle diese wenigen Canälchen waren peripheriewärts davon erweitert.

Freilich darf man sich nicht der Ansicht hingeben, in einer derartigen Strangulation im Verlaufe eines Harncanäl-

chens den ganzen Grund für die Dilatation desselben gefunden zu haben. Dass nicht die Strangulation allein, sondern auch andere Momente bei der Entstehung derselben mit in Betracht kommen, beweist schon der Umstand, dass die Zahl der erweiterten Canälchen im Verhältniss zu den massenhaft durch kleinzellige Infiltration um die vielen Emboli strangulirten Canälchen eine geringe ist. Im Zusammenhang mit den Harncanälchen werden gewöhnlich auch die Malpighischen Kapseln von der Erweiterung betroffen, indem zwischen dem Glomerulus und der Kapsel ein ansehnlicher freier Zwischenraum sich bildet.

3. Bindegewebige Infarcte mit gleichzeitig schollig (wachsartig) umgewandelten Epithelien der Harncanälchen.

In diesen Infarcten findet man einzelne oder Gruppen von Harncanälchen, in denen die epitheliale Auskleidung zum Theil oder ganz durch eine eigenthümliche schollige, wachsartige Masse ersetzt ist, wobei das Canälchen selbst stark verbreitert, sein Lumen dagegen sehr verengt erscheint.

Diese wachsartige Masse ist brüchig, sie zeigt zahlreiche Risse und an den Beugungsstellen Spaltungen, welche die ganze Breite des Canälchens quer durchsetzen. (Fig. 20.) Dieselbe löst sich weder in Chloroform, noch in Aether, noch in Benzin, dagegen quillt sie und löst sich zum Theil in concentrirter Essigsäure und kann daher als eine eiweissartige Substanz angesehen werden. Durch Carniu wird sie nicht tingirt, wodurch sie sich von der Substanz der hyalinen Harn-Cylinder mit unterscheidet.

Das Vorkommen dieser wachsartigen Masse in den Harncanälchen innerhalb der bindegewebigen Infarcte bietet anscheinend keine Regelmässigkeit dar. Bald ist sie vereinzelt und bloss auf kurze Strecken der Harncanälchen, bald in grösserer Ausdehnung derselben und an Gruppen von Canälchen anzutreffen. Unter den Infarcten findet man solche, in denen diese Masse mehr in den gewundenen Rindenpartien vorkommt, in anderen wiederum mehr in den Markstrah-

len, oder genauer in den Endstücken; in den zwei anderen Arten der Markstrahleanälchen habe ich dieselbe nie angetroffen.

Eine ganz vollständige Entstehungsgeschichte dieser Veränderung bin ich auf meine Objecte hin nicht im Stande, zu geben. Man kann aber aus der Art und Weise des Auftretens dieser wachsartigen Massen in den Rindencanälchen gewisse Schlüsse über die Entstehung derselben ziehen.

Die wachsartige Masse tritt von vorne herein auf zwei verschiedene Arten auf, die wir sub a und b gesondert betrachten wollen.

a. An einigen bindegewebigen Infarcten, in denen die parenchymatös degenerirten Canälchen in einer gewissen Ausdehnung vorkommen, findet man, dass einzelne derselben in dem körnig getrübbten Protoplasma kleine und kleinste Kügelchen enthalten, die einen ganz eigenthümlichen Glanz besitzen und jetzt schon das Aussehen der erwähnten wachsartigen Substanz zeigen. Neben diesen Canälchen finden sich solche, in denen die Kügelchen, ohne an Grösse bedeutend zugenommen zu haben, viel dichter und auf grössere Strecken verbreitert in dem körnig getrübbten Protoplasma vorkommen, häufig bis zu einem solchen Grade, dass das Canälchen vollständig davon erfüllt und ansehnlich erweitert ist und von dem getrübbtem Protoplasma nichts mehr wahrgenommen werden kann. In widerum anderen Infarcten findet man alle möglichen Uebergänge von diesen Kügelchen bis zu grossen wachsartigen Körpern und Schollen von ganz unregelmässiger Gestalt und groben, eckigen Contouren. Noch an diesen grossen wachsartigen Gebilden kann man ihren Aufbau aus den mit einander verschmolzenen Kügelchen daran erkennen, dass an ihren Contouren nicht selten noch eine grobkörnige Zeichnung vorhanden ist. Diese grossen Gebilde gehen endlich in die den ganzen Canal ausfüllenden, oben beschriebenen wachsartigen Massen über. (Fig. 18 und 19.)

b. Eine andere Art der Entstehung der wachsartigen Masse findet in der Weise statt, dass dieselbe inselartig in der Epithelialwand des Harncanälchens im anscheinend normalen

Protoplasma sich bildet. Mitten in der Epithellage des Harncanälchens, häufiger in Markstrahlen (in Endstücken), als in den gewundenen Rindenpartien, findet man an der einen oder anderen Stelle Conglomerate von kleinen zusammengebackenen und zum Theil verschmolzenen wachsartigen Kügelchen.

Diese Gebilde übertreffen häufig die Wanddicke des Harncanälchens und wölben daher das sie überziehende epitheliale Protoplasma nach aussen wie nach innen hervor. In anderen Canälchen sieht man diese Körper an vielen Stellen der Wand auftreten, sich vergrössern, aneinander stossen und stellenweise mit einander verschmelzen, wodurch sich grössere Stücke und Schollen bilden, welche eine starke Erweiterung des Canälchens veranlassen. Zwischen einzelnen dieser Schollen liegt das noch zurückgebliebene spärliche, normal aussehende Protoplasma. Auch nach aussen hin, gegen die tunica propria des Canälchens, ist die Masse von einer dünnen Protoplasmaschicht überzogen, die aber mit der weiteren Zunahme der scholligen, wachsartigen Masse immer mehr schwindet. Das Resultat dieser Entstehungsweise ist ebenfalls der streckenweise Ersatz des ganzen Protoplasmas des Rindencanälchens durch die wachsartige Masse, was mit der Verengung des Lumens, starken Erweiterung und Breitenzunahme des Canälchens Hand in Hand geht.

So viel über die siebentägige Niere.

Die Ergebnisse dieser Arbeit fassen wir in kurzer Uebersicht folgendermassen zusammen:

1. Die Markstrahlen bestehen aus drei Arten von Canälchen: den Sammelröhren, die bei weitem am geringsten vertreten sind (zwei bis drei in einem Markstrahl) und den beiden folgenden gleich zahlreichen Arten: den aufsteigenden Schleifenschenkeln und den Endstücken, d. h. den langgezogenen Enden der gewundenen Canäle.

2. Die Endstücke haben ein Stäbchenepithel, stimmen in ihrem histologischen Bau mit den gewundenen Canälen im Gau-

zen überein, verhalten sich aber Reagentien und pathologischen Eingriffen gegenüber vollständig von denselben verschieden.

3. Es ist äusserst wahrscheinlich, dass die Endstücke eine sehr wichtige Rolle bei der Harnsecretion spielen.

4. Bei unseren Untersuchungen haben wir die embolischen Pfröpfe nur in Gefässen der Corticalis und den grossen zwischen ihr und der Grenzzone gelegenen Gefässareaden gefunden. Die Marksubstanz und die eigentliche Grenzschiicht waren ausnahmslos frei von denselben.

5. Der Embolisirung folgen schon innerhalb der ersten 24 Stunden Veränderungen an dem eigentlichen Drüsengewebe, welche in verschiedenen Canalabtheilungen meist verschieden sind.

6. Als Resultat dieser Veränderung der epithelialen Drüsenelemente gewisser Canalabtheilungen ist die Harneylinderbildung anzusehen.

7. Unmittelbar um die embolischen Pfröpfe entsteht im Verlaufe einiger Tage eine dichte kleinzellige Infiltration mit weissen Blutkörperchen, die einen breiten Hof um den Embolus bildet und zuweilen in Eiterung übergeht.

8. Im Gebiete einer jeden embolisirten Arterie beobachtet man nach wenigen Tagen eine ausgebreitete interstitielle Wucherung. (Bindegewebige embolische Infarete.)

9. Diese embolischen Infarete halten sich in ihrer Ausbreitung meist an den lobulären Bau der Rinde und zeigen am häufigsten eine regelmässige Begrenzung.

10. Innerhalb der Infarete beobachtet man sehr häufig entweder eine gleichzeitige starke Erweiterung der Harncanälchen mit Untergang ihres Inhalts, oder eine ganz eigenthümliche Umwandlung der Canalepithelien in eine glänzende, schollige, wachstartige Masse. Diese beiden Veränderungen können auch in einem und demselben Infarct vorkommen.

Hier sei mir erlaubt, noch einige Bemerkungen hinzuzufügen, zu denen mich theils die im Vorhergehenden erwähnten, theils anderweitige, bei dieser Arbeit gewonnene Erfahrungen veranlassen.

Vor Allem sei auf die grosse Bedeutung der Nierenembolisirung für das Studium der Veränderungen des Nierengewebes hingewiesen.

Die Embolisirung giebt uns die Mittel an die Hand, verschiedenartige parenchymatöse und interstitielle Veränderungen in der Niere hervorzurufen und dieselben in beliebigen Stadien zu studiren.

Sie lehrt uns, dass fast jede Canalabtheilung ein wohl zu unterscheidendes pathologisches Verhalten zeigt.

Sie ermöglicht uns, die Bildung verschiedener Formbestandtheile des Harns von Anfang an zu verfolgen, wie wir solches z. B. an den hyalinen Cylindern in den dünnen Schleifencanälchen thun konnten.

Daraufhin sind wir zu hoffen berechtigt, dass die gleichzeitig mit dem Studium der embolischen Veränderungen ausgeführten mikroskopischen Untersuchungen der nach Embolisirung auftretenden Formbestandtheile des Harns¹ uns die Herkunft und vor Allem den diagnostischen Werth der verschiedenartigsten Harneylinder lehren werden. Von nicht minderem Interesse versprechen die Resultate der künstlichen Gefässinjectionen an den embolisirten Nieren zu werden, indem dieselben die Topographie der pathologischen Veränderungen und die Wege der collateralen Circulation, insbesondere die Rolle der Kapselgefässe in der erkrankten Niere uns klar machen dürften.

1) Die wenigen angestellten Harnuntersuchungen, die äusserer Umstände wegen nicht fortgeführt werden konnten, ergaben bereits 9 Stunden nach der Embolisirung der Niere im Harn ausser grossen Mengen von Eiweiss und etwas Blut, viele epitheliale und einige dunkel-körnige Cylinder. Am folgenden Tage hatten die letzteren im Verhältniss zu den epithelialen an Zahl zugenommen. Die hyalinen Cylinder waren auffallenderweise im Harn nicht zu finden.

Vor der Embolisirung enthielt der Harn von alledem nichts.

Schliesslich sei mir an dieser Stelle gestattet, meinem hochverehrten Lehrer Herrn Prof. Ackermann meinen wärmsten Dank für die Anleitung und das lebhafteste Interesse auszusprechen, welche er mir bei Ausführung dieser meiner Erstlingsarbeit zu Theil werden liess.

Erklärung der Abbildungen.

Die sämtlichen Abbildungen beziehen sich auf Hundenerien. Die Präparate zu Fig. 2—4 sind nach der Heidenhain'schen Methode, die zu Fig. 6—20 mit Müller'scher Flüssigkeit und nachträglich mit Alkohol behandelt.

1. Isolationspräparat eines Markstrahls. Concentrirte Salzsäure $\frac{3}{1}$ Hartnack.

a. Sammelröhre.

b. Aufsteigender Schleifenschenkel.

c. Endstück, d. h. langgezogenes Ende des gewundenen Canälchens; nach unten geht es in das dünne Schleifencanälchen über.

d. Gewundenes Canälchen.

In der Zeichnung sind der Uebersichtlichkeit wegen die anderen Endstücke nicht im Zusammenhang mit den zu ihnen gehörigen gewundenen Canälchen dargestellt.

2. und 3. sind Theile einzelner Endstücke (in der Zeichnung nicht ganz richtig wiedergegeben: das Zellprotoplasma ist irrigerweise in Fig. 2 dunkel schattirt und in Fig. 3 hell gehalten); 2 mit zerstörter und 3 mit erhaltener Stäbchenstructur des Epithels. $\frac{1}{VII}$ Hartnack.

4. Einzelne Stäbchenzellen des Endstücks. $\frac{1}{IX}$ Imm. Hartnack.

5. ist in der Darstellung misslungen, daher ungültig.

6. Aufgequollenes Endstück mit polygonalen, von einander losgelösten Zellen. 24 Stunden nach der Embolisirung. $\frac{1}{VII}$ Hartnack.

7. Aufgequollenes Endstück mit den in äussere und innere Hälften gespaltenen dachziegelartigen Zellen. 24 Stunden nach der Embolisirung. $\frac{1}{VII}$ Hartnack.

8—15. Bildung der hyalinen Harneylinder aus der Umwandlung des Protoplasmas der dünnen Schleifenschenkel. 24 Stunden nach der Embolisirung. $\frac{3}{7}$ VII und $\frac{1}{9}$ IX Imm. Hartnack.

16. Hyalincylinderbildung aus dem Protoplasma des dünnen Schleifenschenkels. Eine andere Entstehungsweise. 24 Stunden nach der Embolisirung. $\frac{1}{9}$ IX Imm. Hartnack.

17. Halbmondförmige Protoplasmanasse zwischen der Kapsel und dem Glomerulus. Siehe Seite 18. $\frac{1}{7}$ VII Hartnack.

18. 19. Eine Art der Entstehung der scholligen (wachsartigen) Masse in den gewundenen Rindencanälchen. $\frac{1}{7}$ VII Hartnack.

20. Schollige (wachsartige) Masse in einem Rindencanälchen. $\frac{1}{7}$ VII Hartnack.

21. Schema des Harncanälchens:¹

a—b Tubulus contortus, in der Zeichnung zu kurz ausgefallen.

b—c Endstück, langgezogenes Ende des gewundenen Canälchens.

c—d Dünnes Schleifencanälchen, synon. dünner oder absteigender Schleifenschenkel.

d—e Aufsteigendes Schleifencanälchen, synon. aufsteigender oder breiter Schleifenschenkel.

e—f Schaltstück (Schweigger-Seidel).

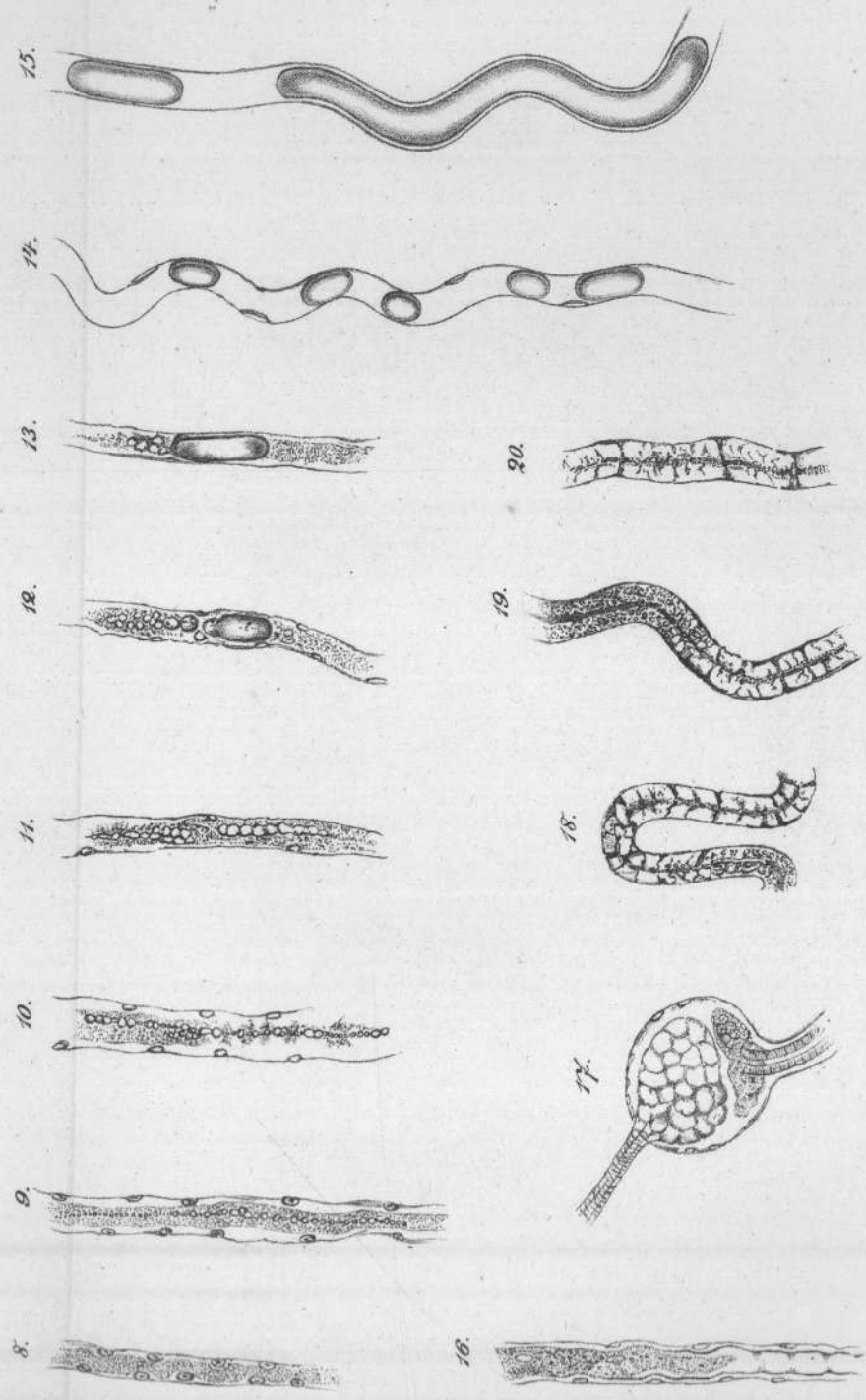
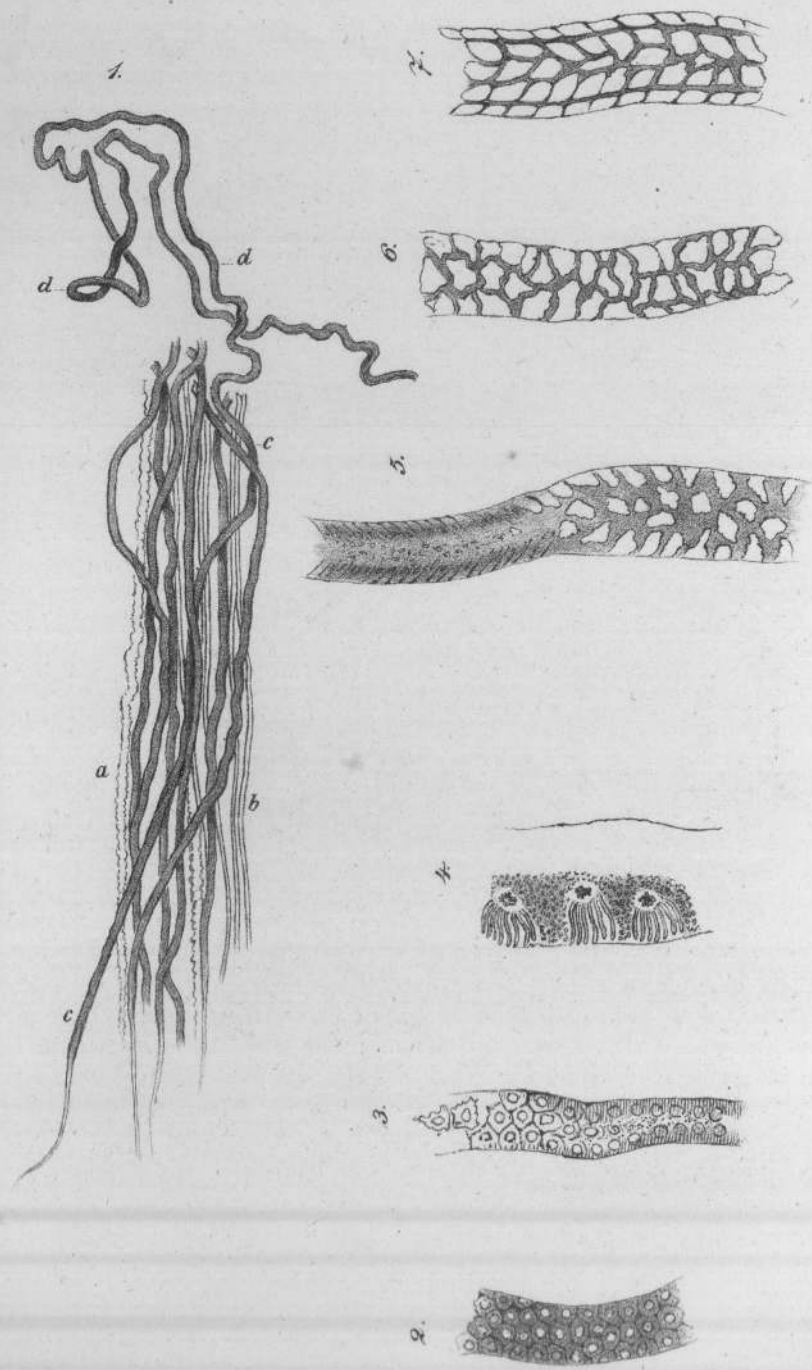
f—g Verbindungscanälchen.

g—h Sammelrohr, gerades Harncanälchen.

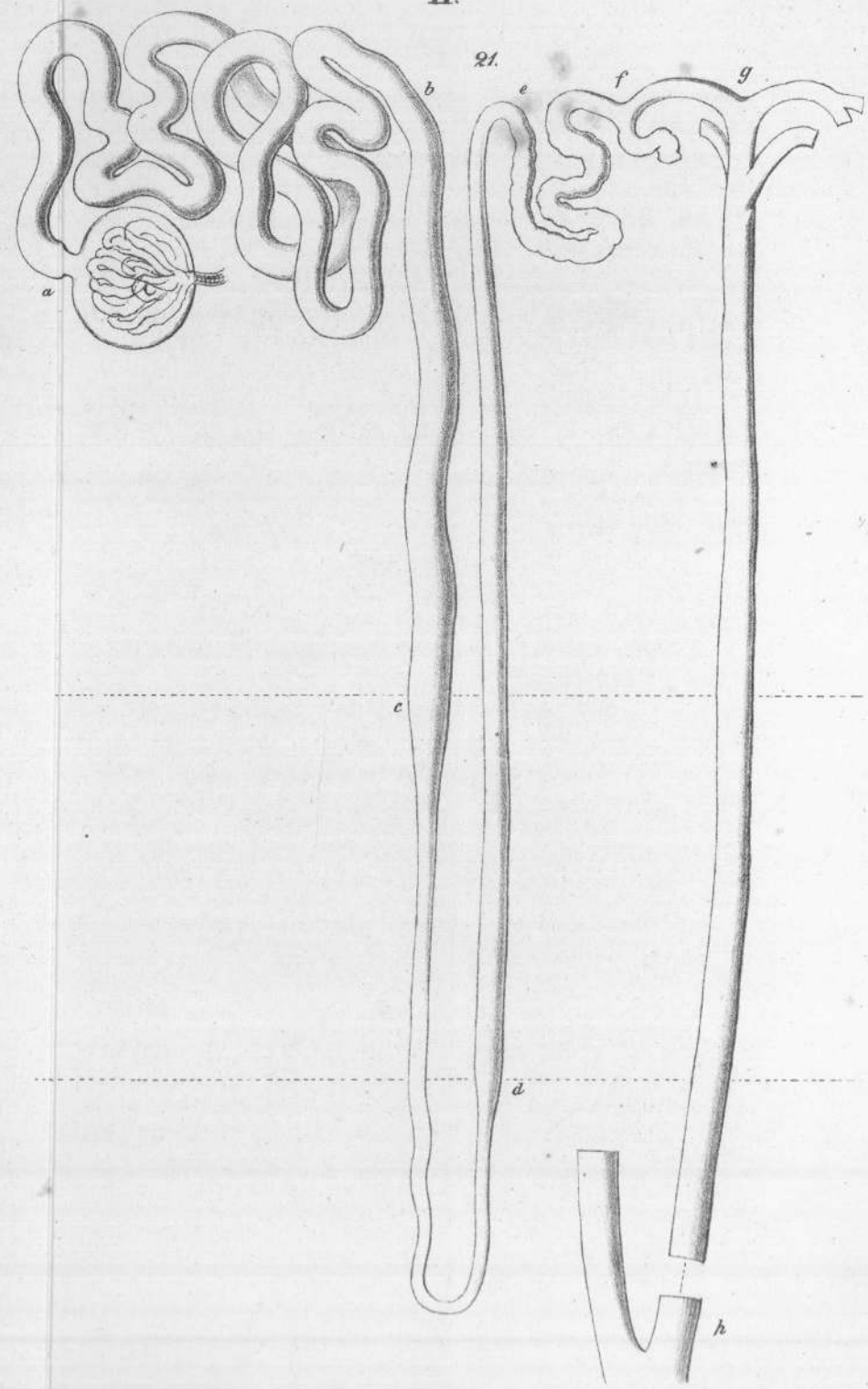
Zwischen den beiden punktirten Linien liegt die Grenzschicht.

1) Das Schema weicht nur in so fern von dem Schweigger-Seidel'schen (Die Nieren des Menschen und der Säugethiere. Halle 1865. Taf. IV Fig. 1.) ab, dass es das Endstück als einen integrierenden Theil des Harncanälchens (und speciell des Markstrahls) darstellt, und dasselbe erst in der Grenzschicht in das dünne Schleifencanälchen allmählig übergehen lässt.

I.



II.





Lebenslauf.

Verfasser, Peter Argutinski, geboren den 26. April 1850 zu Tiflis in Russland, Gregorianischer Confession, Sohn des Gutsbesitzers M. Argutinski in Tiflis, erhielt seine erste Schulbildung in einer Privatschule. Vom August 1864 besuchte er das Gymnasium zu Tiflis, woselbst er im Juni 1867 sein Abiturientenexamen absolvirte.

Am 22. April 1871 wurde er als Stud. med. auf der Universität zu Heidelberg immatriculirt, verliess dieselbe im August 1873 und studirte von October 1873 bis August 1874 auf der Universität zu Strassburg. Im November 1874 wurde er in Würzburg immatriculirt. Mit der Exmatrikel von Würzburg von März 1875 studirte er von Mai bis August 1875 auf der Universität zu Leipzig. Seit November 1875 ist derselbe auf der Universität Halle immatriculirt.

Während seiner Studienzeit hörte er Vorlesungen, Course und Kliniken bei folgenden Herren Professoren und Docenten:

in **Heidelberg** — Fr. Arnold, Bunsen, Kirchhof, Kühne, W. Lossen, Nuhn.

in **Strassburg** — Hoppe-Seyler, Recklinghausen, Waldeyer.

in **Würzburg** — Gerhardt, Rindfleisch, Rossbach, Scanzoni.

in **Leipzig** — Braune, Credé, Thiersch, Vagner, Wunderlich.

in **Halle** — Ackermann, Fritsch, Graefe, Nasse, Olschhausen, Ranke, Schwartze, R. Volkmann, Weber.

Allen seinen verehrten Lehrern und insbesondere Herrn Prof. Ackermann sagt der Verfasser seinen herzlichsten Dank. Auch Herrn Prof. Steudener und Herrn Dr. Felix Marchand in Halle ist er für vielfache Belehrung zu grossem Danke verpflichtet.

T H E S E N.

1. Bei der Secretion der specifischen Harnbestandtheile ist eine active Betheiligung der Drüsenzellen der Niere anzunehmen.

2. Vom Studium der Drüsen der niederen Thiere sind höchst werthvolle Aufschlüsse über die Drüsenvorgänge im menschlichen Organismus zu erwarten.

3. Die Pflüger'schen Anschauungen über die Oxydationsprocesse im Organismus sind bei weitem ansprechender, als die bis jetzt geltenden.

10925