

III.

Beiträge zur Anatomie der gesunden und kranken Niere.

Von v. Wittich, in Königsberg in Preussen.

(Hierzu Tab. I. Fig. 1—5.)

Seitdem Bowman durch seine Darstellung der feinem histologischen Verhältnisse der Niere, besonders des Zusammenhangs der Nierenkanälchen mit der von Müller entdeckten Kapsel des Malpighischen Glomerulus, die Aufmerksamkeit der Anatomen rege gemacht, ist eine ziemliche Zahl von Abhandlungen über denselben Gegenstand bekannt geworden, die theils unbedingt, theils bedingt seine Beobachtungen bestätigen, theils aber auch sie als unhaltbar verwerfen. Auf allen drei Seiten haben wir die anerkanntesten anatomischen Autoritäten, und dem Nichtbeobachter wird es dadurch wahrlich schwer, sich für die eine oder die andere Seite zu entscheiden. Den Grund dieser Uneinigkeit müssen wir in der Unsicherheit aller der bisher angewandten Untersuchungsmethoden suchen; es scheint mir daher nicht ohne Werth, eine Methode anzugeben, die, wenn sie auch nicht in allen Stücken ausreichen dürfte, doch wenigstens in den hauptsächlich fraglichen Punkten den Ausschlag zu geben, geeignet zu sein scheint. Ohne daher auf die einzelnen über die Anatomie der Niere erschienenen Arbeiten und die in ihnen vertretenen

Ansichten *) einzugehen, ohne die Beweisgründe für und wider die verschiedenen Auffassungen abzuwägen, will ich in Kurzem eine Methode mittheilen, die wenn auch nicht ganz neu, doch in dem Umfange und der Weise, so viel mir bekannt ist, noch nicht angewandt wurde, und die jenen oben erwähnten Anforderungen wohl zu entsprechen, im Stande ist. Keineswegs liegt es jedoch in meiner Absicht, eine Anatomie der Niere in ihrem ganzen Umfange zu geben, vielmehr sind es die beiden Hauptpunkte, über die die Ansichten der Anatomen auseinandergehen: 1) die Endigungen der Harnkanälchen, und 2) ihr Verhältniß zu der Müller'schen Kapsel des Glomerulus, die ich hier zum Gegenstande meiner Erörterung machen will.

Die Schwierigkeit direkter Injectionen der Nierenkanälchen bei den höhern Wirbelthieren, so wie die Unsicherheit derselben von der Arterie aus, die immer doch ein Kunstprodukt und deshalb nicht ganz beweiskräftig bleiben, so wie endlich die Unmöglichkeit, ohne gewaltsames Zerren und Reißen feine Durchschnitte von den massenhafteren Nieren der Säugethiere zu erhalten, brachten mich darauf, es mit getrockneten Präparaten zu versuchen. Da aber das Trocknen an der Luft in der Neigung parenchymatöser Organe zur Fäulniß seine Schwierigkeit hat, und wenn diese nicht eintritt, äußerst langsam erfolgt, die Präparate außerdem sehr zusammenschrumpfen und mit deren Blutfarbestoff so innig durchtränkt werden, daß sie den Unterschied der Blutgefäße von den Kanälchen fast vollkommen verwischen, so tauchte ich die zu untersuchenden Objekte in größern oder kleinern Stücken in sehr verdünnte und erhitzte Salpetersäure, liefs sie mit derselben einmal aufkochen und dann, nachdem sie aus derselben entfernt waren, an der Luft oder auch in erhöhter Temperatur trocknen. Die durch die Salpetersäure

*) Die Literatur über diesen Gegenstand ist bei Gerlach: Anatomie der Niere (in Müllers Archiv, Jahrg. 1848. II. Heft S. 102 ff.) nachzulesen.

erfolgende Gerinnung in der Substanz verhindert das zu starke Zusammenschrumpfen, so wie das Austreten des Blutfarbestoffs, der in dem geronnenen Blutserum gebunden bleibt. Nach 24 Stunden, zuweilen früher, zuweilen später, waren meine Präparate vollkommen fest. In käuflichem Essig also abgekochte Nieren trocknen bedeutend langsamer, schrumpfen mehr zusammen, erhalten auch nie die Gefäßstämme in ihrer Deutlichkeit; sie haben jedoch den Vorzug, daß sie auch die feinsten histologischen Bestandtheile um vieles klarer erhalten. Es ist daher nicht ohne Werth, beide Methoden neben einander zu benutzen. Mit der größten Leichtigkeit kann man nun von den also erhärteten Präparaten beliebig äußerst feine Schnitte machen, wobei man jedoch die Vorsicht gebrauchen muß, daß man die Schnittfläche vorher ein wenig anfeuchtet, da sonst die sehr spröde Masse gar zu sehr splittert. Gewöhnlich rollen sich die Schnitte, wenn man sie mälsig groß macht, zusammen, lassen sich aber in einem Tropfen Wasser ohne alles Zerren wieder vollkommen glätten und ausbreiten. Setzt man statt des Wassers eine schwache Lösung von *Kali carbonicum* zu, so wird das Objekt so klar und deutlich, daß es sich kaum von einem frischen unterscheidet.

Die Beobachtungen an also präparirten Menschennieren ergaben nun folgendes: Macht man einen mit der Axe der Pyramiden parallelen, also auf das Nierenbecken senkrechten Schnitt, der von der Cortikal-Schicht möglichst nahe zur Papille geführt wird, so sieht man in dem in Wasser oder Pottaschenlauge aufgequollenen Objekte bei einer Vergrößerung von 120 lin. die anfangs grade verlaufenden *tubuli recti* allmählig sich schlängelnd und windend in die Rindenschicht übergehen; und zwar beginnen die Windungen an der Peripherie der einen Kegel bildenden Pyramide entschieden tiefer, als in ihrer Axe. Zwischen diesen graden, dem Lumen nach sehr verschiedenen, Kanälchen verlaufen hie und da zahlreiche unter einander anastomosirende Blutgefäße, die, in ihren Hauptstämmen ziemlich der Richtung der erstern folgend, sich in unserm Präparate durch ihre meist rothgelbe

dunklere Färbung, so wie durch ihre Dünnwandigkeit und ihr geringeres Lumen von den hellern fast durchsichtigen Kanälchen unterscheiden. Von einem Zwischenzellgewebe sieht man nichts; das ganze Sehfeld ist mit Harnkanälchen und Blutgefäßen erfüllt, und nur die größeren Aeste der letztern, an denen man noch deutlich die verschiedenen Schichten der Wandungen unterscheidet, sind von einer ziemlich dicken Lage Bindegewebe begleitet. Sobald die Harnkanälchen sich anfangen zu winden, so nehmen sie augenscheinlich an Durchmesser zu. Da die einzelnen Windungen jedoch übrigens in verschiedenen Ebenen zu liegen kommen, so gelingt es bei sehr feinen Schnitten fast nie, leichter in dickern, ein also gewundenes Kanälchen vollständig zu verfolgen, vielmehr bekommt man in der Rindenschicht meistens Queer- oder Schiefschnitte, oder endlich nur einzelne Strecken sich windender Kanäle zu sehen. Aus demselben Grunde bekommt man auch so äußerst selten gabelförmige Theilungen derselben zu Gesichte, deren Anwesenheit sich jedoch in einzelnen Präparaten nicht nur direkt beobachten, sondern auch daraus folgern läßt, daß die Zahl der *tubuli* noch in der Medullarschicht nach der Basis des Kegels zu zunimmt. Blind endigende Kanälchen sieht man nicht; vielmehr kann man bei nicht sehr dünnen Schnitten, die allerdings etwas von ihrer Durchsichtigkeit einbüßen, und bei verschiedener Einstellung des Mikroskops deutlich verfolgen, wie die einzelnen Kanälchen unter der *tunica albuginea* der Niere entweder kurz umwendend, oder nachdem sie noch eine Strecke unter derselben hingelaufen, unter mannichfaltigen Windungen sich der Mitte zuwenden. Unmittelbar unter der Nierenkapsel findet man nie Malpighische Körperchen, wovon man sich noch deutlicher durch von der Oberfläche der Niere genommene Schnitte überzeugen kann. In diesen horizontalen Schnitten sieht man zugleich die quer durchschnittenen Lumina der Kanälchen. In den etwas tiefer liegenden Schichten sind nun die Malpighischen Körperchen in den Windungen gleichsam eingebettet, sie erscheinen bei oberflächlicher Betrachtung und

unter einer schwachen Vergrößerung als vollkommen rundliche, dunkelbraunrothe Kugeln. Hat man den Schnitt nicht gar zu fein gemacht, so bekommt man das vollständige aufgequollene Körperchen mit seiner Kapsel zur Beobachtung, in der man bei genauerem Zusehen vollkommen deutlich den Eintritt der Arterie, so wie die einzelnen Windungen derselben verfolgen kann. In andern Fällen sieht man wohl das eintretende Gefäß, statt der Windungen aber einen braunrothen die Kapsel nur zum Theil füllenden Körper, der dem erstern wie eine Beere aufsitzt. Bei den meisten dieser Körperchen konnte ich mit der größten Genauigkeit das Herantreten eines Harnkanälchens an dasselbe, so wie den unmittelbaren Uebergang der äußern Umkleidung desselben in die Kapselwandung nach einer seichten Einschnürung verfolgen. An Präparaten, die ich bereits ein Vierteljahr bewahre, sehe ich noch heute alle diese Verhältnisse mit derselben Klarheit.

Einen noch evidentern Beweis für den unmittelbaren Zusammenhang der Kapsel mit dem Harnkanälchen gaben mir Präparate folgender Art, die allerdings zu den seltenen gehörten, sich aber immer leicht genug produciren lassen. Am Rande des Schnittes bekommt man nämlich zuweilen statt der ganzen Kapsel nur einen kreisförmigen Durchschnitt; ist derselbe nun zufällig zu beiden Seiten der eintretenden Arterie geführt, so daß das Gefäßknäuel noch an dem Kapselsegment fest sitzt, so füllt derselbe entweder den ganzen Kreis, oder liegt eben nur der einen Seite der Wandung an, wodurch ein freier Raum zwischen den unregelmäßig ausgebuchteten Windungen und der Kapsel entsteht. An der Eintrittsstelle der Arterie sieht man stets eine leichte Einbuchtung der übrigen kreisrunden Kapsel (Fig. 1. 3. 4.). In noch andern Fällen, und das sind die für die Beweisführung wichtigsten, ist der Schnitt so geführt, daß der Ansatzpunkt der Arterie fortgeschnitten und der lose Glomerulus aus der offenen Kapsel herausgefallen ist. Hier stellt die vollkommen leere Kapsel eine kolbige, ringsumschlossene, unmittelbare Fortsetzung der

t. propria des Harnkanälchens dar. In diesen letzten Fällen tritt meistens, besonders bei den in Essig gekochten Präparaten, der Uebergang des Cylinderepitheliums im Halse und untern Kapselsegmente in das Plasterepithelium des Fundus deutlich hervor (Fig. 2.).

Auf gleiche Weise gestalten sich mir übrigens die Verhältnisse der Müller'schen Kapseln zu den Harnkanälchen in Schweine- und Kaninchennieren; bei letztern am deutlichsten in einem Falle, in dem ich die *vena renalis* am lebenden Thiere unterbunden und dadurch eine natürliche Injection der Gefäße erzielt hatte. Lassen wir alle übrigen Fragen, die sich noch in Betreff der Gefäßverbreitung und anderer histologischer Verhältnisse in den Nieren aufstellen ließen, und deren Beantwortung aus frischen oder injicirten Nieren leichter entnommen werden dürfte, hier bei Seite liegen, so ergibt sich aus vorstehenden Beobachtungen:

1) Die Nierenkanälchen nehmen in der Rindenschicht an Durchmesser zu;

2) eine Zellgewebe-Zwischensubstanz zwischen den einzelnen Kanälchen ist nicht vorhanden; nur größere Gefäßstämme sind von Bindegewebe begleitet.

3) Die Müller'sche Kapsel ist eine unmittelbare Fortsetzung der *tunica propria* der Harnkanälchen; und

4) in dieser flaschenförmigen Erweiterung, als den Endigungen der Harnkanälchen hängt der Malpighische Glomerulus. Seitliche den Harnkanälchen angeheftete Kapseln, wie sie Gerlach *) beobachtete, sah ich nicht, will aber ihr Vorkommen nicht leugnen, da ich sie in frischen Fischeiern ganz unzweideutig beobachtet.

Nach Bidder's **) ursprünglicher Angabe sollte die Müller'sche Kapsel allerdings eine Fortsetzung des Harnkanälchens sein, die Arterie dieselbe jedoch nicht durchbohren, sondern die Wandung derselben, mit ihren Windungen

*) Gerlach a. a. O. S. 106.

**) Bidder über die Malpighischen Körper der Nieren in Müller's Archiv. 1845. S. 516.

sie vor sich herdrängend, in sich selbst einstülpen. Die faltige Einbuchtung der Kapseln in meinen Präparaten an der Eintrittsstelle der Arterie schien mir anfangs für diese Deutung zu sprechen, allein abgesehen davon, daß an getrockneten Präparaten nirgend der direkte Beweis für das Vorhandensein einer zweiten eignen Kapsel des Glomerulus zu finden war, scheint mir auch das Verhalten des Glomerulus in frischen Nieren entschieden gegen eine solche Annahme zu sprechen. Comprimirt man ein Malpighisches Körperchen aus einer Froschniere, so platzt es oft seitlich von seiner Anheftungsstelle und in solchen Fällen zieht es die an der Eintrittsstelle der Arterie haftende Kapsel in sich selbst hinein, und zwar oft so, daß jener Theil derselben in der durch die Compression entstandenen Oeffnung zu liegen kommt. Der also herausgetretene Glomerulus zeigt keine Andeutung einer eignen Kapsel, und die etwa, wie das oft geschieht, ihn theilweise deckenden Epithelialzellen können sehr wohl von ihrer ursprünglichen Lagerung an der Kapselwandung durch die Compression entfernt sein, dürften daher nie als Beweis für eine solche eigne Kapsel, wie sie Bidder früher annahm, noch für eine Bekleidung des Glomerulus mit einer eignen Epithelialschicht dienen, wie sie Gerlach *) schildert.

Völlig frei und neben der Müller'schen Kapsel liegende *glomeruli*, wie sie Bidder **) in den Nieren nackter Amphibien beobachtet haben will, wovon ich mich jedoch nie überzeugen konnte, habe ich bei meiner Präparationsmethode nie finden können; ein Uebersehen derselben wäre bei der Klarheit der Objekte unmöglich.

Bevor ich zu der weitem Anwendung meiner Präpara-

*) A. a. O. S. 109.

**) Vergleichend anatomische und histologische Untersuchungen über die männlichen Geschlechts- und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien, von Dr. F. H. Bidder, Prof. der Physiologie in Dorpat. Ich entnehme dies Citat der schon oben erwähnten Arbeit von Gerlach. Das Original habe ich leider nicht erhalten können.

tionsmethode übergehe, sei es mir erlaubt, wenige Worte über das Vorkommen des Flimmerepitheliums den darüber gemachten Beobachtungen zuzufügen. Ich habe dasselbe in dem Kapselhalse der Froschniere im Sommer und Winter beobachtet; am leichtesten wird man sich von seiner Anwesenheit überzeugen, wenn man feine Schnitte vom Rande der Nieren ohne weiteres Zerren und Zerfasern beobachtet, und sich statt des Wassers flüssigen Eiweisses als Zusatz bedient. Auf diese Weise gelang es mir auch die Flimmerbewegungen in den Nieren der Karpfen, die sich in dem ganzen Verlauf der sehr großen Kanälchen zeigen, und die ich oft auch auf Querschnitte derselben zu beobachten Gelegenheit hatte, verhältnismässig lange Zeit hindurch zu erhalten*). Aus vergleichenden Beobachtungen scheint mir übrigens hervorzugehen, dass je grösser der Durchmesser der Harnkanälchen, um so kleiner die Malpighischen *glomeruli* mit ihren Kapseln. Der Karpfen, der von allen bisher von mir beobachteten Thieren die weitesten Kanälchen zeigt, hat die verhältnismässig kleinsten *glomeruli*.

Von gleicher Wichtigkeit scheint mir die in dem Vorhergehenden mitgetheilte Methode für die Untersuchung pathologisch veränderter Nieren zu sein. Leider bin ich bisher nur im Stande über zwei Beobachtungen zu berichten, die ich jedoch gleichwohl hierher setze, nicht etwa in der Meinung Neues damit zu bieten, oder aus ihnen bereits einen Schluss auf die pathologischen Vorgänge in denselben ziehen zu können, sondern vielmehr nur in der Absicht, die Beobachter auf

*) Kölliker (Ueber Flimmerbewegung in den Primordialnieren. Müller's Archiv. Jahrg. 1845. S. 520) sah das Flimmerepithelium beim Frosch ebenfalls in ziemlicher Ausdehnung in den den Kapseln angrenzenden Theilen der Harnkanälchen. Eine Anmerkung Müller's zu besagter Arbeit bestätigt die Ausbreitung des Flimmerepitheliums über grosse Strecken der Harnkanälchen und durch viele Windungen auch bei *Raja clavata*.

diese, wie es mir scheint, auch hier äusserst ergiebige Präparationsmethode aufmerksam zu machen. Es betrifft der eine dieser Fälle eine Brightsche Niere, in der bereits eine sehr bedeutende Atrophie mit stellenweiser narbiger Zusammenziehung der Rindensubstanz eingetreten war. Dieselbe war blutleer und hatte unter der Kapsel jenes bekannte grobkörnige Ansehen. Die Beobachtung feiner von der Oberfläche der in angegebener Art präparirten Niere genommener Schnitte ergab bei einer 120fachen Vergrößerung folgendes:

Während bei der gesunden Niere das ganze Sehfeld mit dicht einander anliegenden Nierenkanälchen und dazwischen verlaufenden Blutgefässen bedeckt ist, sah man hier in einer strukturlosen, körnigen Masse nur hie und da ganz vereinzelte Harnkanälchenwindungen, oder grössere inselförmige Convolute solcher Windungen, die fast kreisrund, von der sie umgebenden amorphen Masse völlig abgeschnürt schienen. Die Harnkanälchen selbst zeigen weder hinsichts ihres Lumens noch sonst in anderer Beziehung etwas Abnormes. Bei senkrecht auf das Nierenbecken geführten Schnitten zeigt sich in der Rindenschicht dasselbe Verhältniss: auch hier sind die Harnkanälchen zum grossen Theil in einer amorphen Masse zu Grunde gegangen. Die Zahl der Malpighischen Körperchen ist im Verhältniss bedeutend verringert, und scheint der Zahl der erhaltenen Kanälchen ziemlich zu entsprechen. Die noch vorhandenen sind meistens mit einer körnigen dunkeln Masse gefüllt, sehr ausgedehnt, und die im normalen Zustande äusserst zarte Kapselwandung durch concentrisch um sie gelagerte Bindegewebsschichten bedeutend verdickt. Jene narbigen Stellen in den frischen Nieren waren nach der Abkochung und Erhärtung ziemlich unkenntlich; ihnen entsprechen ganze Strecken strukturloser Zwischenmassen, in denen keine Harnkanälchen zu sehen waren. Die Kanälchen der Markschicht zeigten weiter nichts Abnormes.

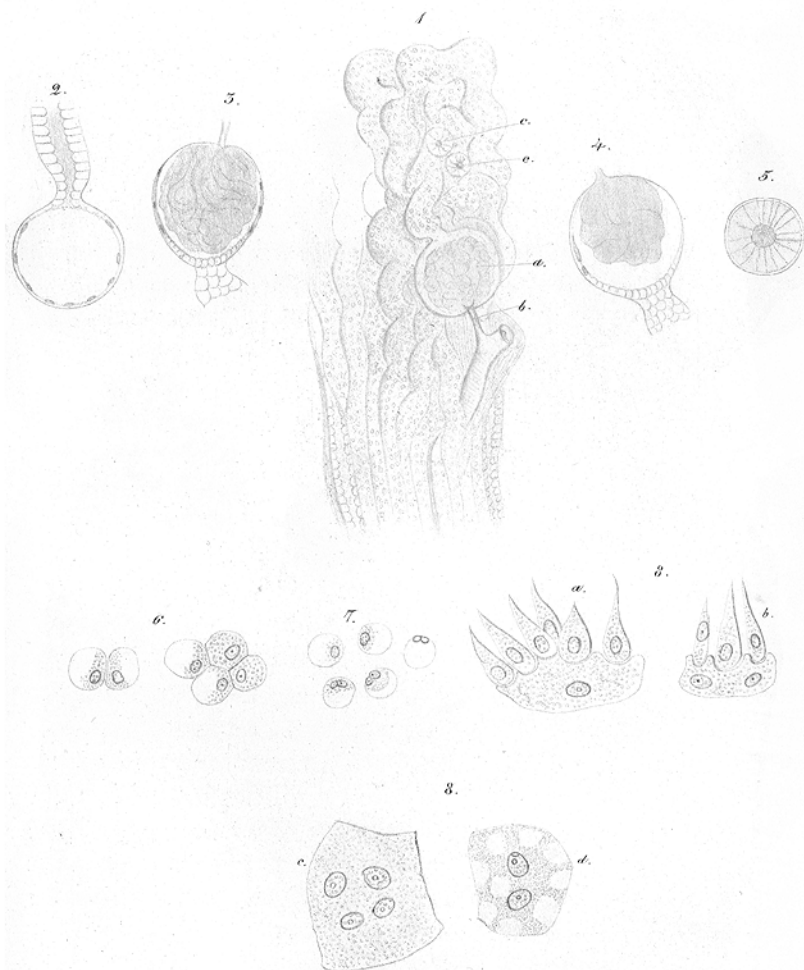
Der zweite Fall betrifft die Beobachtung an einer Niere, die mit unzähligen Erbsen- bis Hirsekorngrossen eitrig gefüllten Abscessen durchsetzt war, die zwar auch hie und da in

der Medullarschicht, meistens aber in der Corticalschicht ihren Sitz hatten. Da es mir auch in diesem Falle weniger auf Feststellung einer pathologischen Thatsache, als auf die Herleitung meiner Untersuchungsmethode ankommt, so übergehe ich den sonstigen pathologischen Befund und halte mich eben nur an den Veränderungen in der Niere. Die diese Eiterhöhlen umgebende Nierensubstanz schien vollkommen normal, und hatten die Durchschnitte der Pyramiden ein gestreift scheckiges Ansehen; ähnliche, aber mehr rundliche, speckige, feste Stellen fanden sich auch in der Rindenschicht.

Nachdem Stücke von dieser Niere in der angegebenen Art erhärtet waren, wurden zunächst den sich auf der Oberfläche durch eine Einziehung jetzt markirenden Eiterhöhlen entsprechende Einschnitte gemacht. Die Höhlen selbst waren leer, ihre meist unregelmäßig zusammengeschrumpften Wandungen waren mit einer ziemlich dicken Schicht einer nicht erhärteten schmierigen grauen Masse bedeckt, die unter dem Mikroskop völlig amorph erschien. Die kleinern Höhlen waren mehr oder weniger vollständig mit dieser Masse gefüllt. Ausser diesen sich augenblicklich beim Schnitte durch ihre Mürbheit zeigenden Stellen (während das gesunde Nierengewebe sich nämlich vollständig glatt schneiden oder schaben läßt, bieten die erwähnten Stellen dem Messer nur äußerst geringen Widerstand, und bleiben daher an demselben haften) sieht man nun auch noch äußerst kleine, mit unbewaffnetem Auge eben noch bemerkbare Stellen, die, wenn man die Schnittfläche gegen das Licht hält, sich durch den Mangel des Glanzes von der gesunden Umgebung unterscheiden. Diese matten Stellen im Parenchym der Niere, die immer noch resistent genug sind, um sich bequem schneiden zu lassen, daher auch sehr feine Durchschnitte gestatten, sind in der Rindenschicht oval, in der Marksubstanz mehr lang gestreckt, dem Laufe der *tubuli recti* folgend. Die mikroskopische Untersuchung jener vollständig mit dickflüssigem Eiter erfüllter Abscesse im frischen Zustande, zeigte die Anwesenheit sehr stark mit Fettmolekulan gefüllter Eiterzellen und Körnchenhaufen. Die

Nierenkanälchen der Umgebung waren mehr oder weniger mit amorpher Masse gefüllt. Zur Untersuchung jener kleinen infiltrirten Stellen sind nun die getrockneten Präparate günstiger; aus ihnen ergibt sich folgendes: Nach der Mitte zu werden diese rundlichen, meist aber keilförmig nach den Pyramiden zu auslaufenden, in feinen Durchschnitten gegen die durchscheinende gesunde Umgebung milchig trüb aussehenden Stellen von einer amorphen bröckligen Masse gebildet, die gar keine Ueberreste der mikroskopischen Bestandtheile der Nierensubstanz zeigt. Am Rande dagegen sind dieselben fest und zeigen deutlich die einzelnen völlig undurchsichtigen, gefüllten Kanälchen, die sich durch ihre Resistenz, wie durch ihren Umfang von denen der gelblich durchscheinenden gesunden Umgebung unterscheiden. Beginnt dieser Keil in der Medullarschicht, so weichen die noch anfangs völlig parallel neben einander verlaufenden *tubuli recti* von einander, und zwischen ihnen findet sich gleichfalls amorphe Masse. Setzt man dem Objekte einen Tropfen Pottaschenlösung zu, so quellen unter Kohlensäureentwicklung die einzelnen gesunden *tubuli* immer mehr, und werden zuletzt fast wasserhell, während die mit Exsudatmasse gefüllten Kanälchen, so wie die Zwischenmasse nur äußerst wenig und weit langsamer von ihrer Undurchsichtigkeit aufgeben. In dem in der Rindenschicht gelegenen breitem Theile des Keils sieht man der Peripherie zu auch die in Exsudatmasse gebetteten, verödeten Malpighischen Körper.

Sieht man diese kleinern infiltrirten Stellen als die Anfänge jener größern Abscesse an, so ergibt sich für die Deutung des vorliegenden Falles: in Folge eines hier nicht weiter zu erörternden Krankheitsprocesses fand in dem Gewebe der Nieren eine Exsudation oder Extravasation statt und zwar sowohl in den Kanälchen selbst, als zwischen denselben. In Folge dessen tritt durch diese Infiltration und die dadurch bewirkte Behinderung der Blutcirculation eine Verkümmernng und Verödung der Kanälchen und der Malpighischen Körper in diesen krankhaften Stellen ein. Die Erweichung des Ex-



sudats, seine Umgestaltung in Eitergebilde begann im Centrum, während an der Peripherie wie es scheint immer neue Theile in diesen Krankheitsproceß hineingezogen werden.

Soviel über die Anwendung dieser Beobachtungsmethode auf pathologisch veränderte Nieren; sie empfiehlt sich neben der Leichtigkeit ihrer Handhabung auch durch ihre Brauchbarkeit zur Aufbewahrung pathologischer Präparate.

Erklärung der Figuren.

- Fig. 1. Ein mit dem Verlauf der *tubuli recti* paralleler Schnitt einer Menschenniere.
- a. *Corpusculum Malpighianum*.
 - b. Die in die Kapsel eintretende Arterie.
 - c. c. Queerdurchschnitte von Harnkanälchen bei 120 maliger Vergrößerung,
- Fig. 2. Durchschnittenen *corp. Malpigh.* Der Glomerulus ist herausgefallen; (120 malige Vergrößerung) von dem Kanälchen ist die vordere Wand fortgeschnitten, woher in der Mitte eine Rinne.
- Fig. 3. } Durchschnittenen *corp. Malpigh.* 120 malige Vergrößerung.
 Fig. 4. }
- Fig. 5. Queerdurchschnitt eines Harnkanälchens bei 250 maliger Vergrößerung.

