

gewonnenen Resultate veranlaßt, so geschieht dies aus dem Grunde, dass mit einerseits die einschlägige Literatur ziemlich spät vollkommen zur Verfügung stand, und ich ohne literarische Vergleiche meine Arbeit nicht der Öffentlichkeit übergeben wollte, andererseits ich bei vorgeschrittenen Föhrung immer bessere Präparate entstehen sah und in Folge dessen mit den früheren Resultaten selber unzufrieden war.

Was die Methoden der Untersuchung anlangt, so cultivirte ich die verschiedenen schon in früherer Zeit angegebenen Verfahrenswesen, so wie die in den jüngsten Jahren gerade speziell auf dieses Thema veränderten Experimente.

Die Harn- und Blutwege der Säugethiere.

Von

Dr. S. Th. STEIN

zu Frankfurt a. M.

Mit Tafel I.

Die jüngsten Jahre gaben dem Arbeiter auf mikroskopischem Felde so mannigfache Gelegenheit, gewichtige neue Resultate auf den verschiedensten Gebieten der Histologie zu prüfen und auf die Richtigkeit der Anschauungen zu untersuchen, dass kaum eine Spanne Zeit für eigene grössere Forschungen übrig blieb. — Die physiologischen und anatomischen Zeitschriften werden in jüngster Zeit mit einer solchen Fülle von „vorläufigen Mittheilungen,“ halben Untersuchungen und Prioritätsstreitigkeiten überschwemmt, dass eine bessere Arbeit, wie die Henle'schen Untersuchungen über die Struktur der Niere¹⁾ immer zu nennen ist, stets als Phänomen am Lichthimmel der mikroskopischen Forschung erscheint, dass es dem Anfänger auf histologischem Gebiete Freude gewährt, die Gelegenheit geboten zu sehen, durch Nachuntersuchung der Arbeiten bedeutender Fachmänner, durch Vergleichung der schon vorhandenen Mittheilungen, durch den Versuch der Sichtung des Exakten von den Täuschungen, einen Baustein zu den Leistungen unserer Forscher beizutragen.

Die Untersuchungen zu vorliegender Arbeit beschäftigten mich nun schon seit März 1863, und wenn ich jetzt erst eine Veröffentlichung der

¹⁾ J. Henle, zur Anatomie d. Niere, Göttingen 1862.

gewonnenen Resultate versuche, so geschieht dies aus dem Grunde, dass mir einerseits die einschlägige Literatur ziemlich spät vollkommen zur Verfügung stand, und ich ohne literarische Vergleiche meine Arbeit nicht der Oeffentlichkeit übergeben wollte, anderseits ich bei vorgeschrittener Uebung immer bessere Präparate entstehen sah und in Folge dessen mit den früheren Resultaten selbst unzufrieden war.

Was die Methoden der Untersuchung anlangt, so cultivirte ich die verschiedenen schon in früherer Zeit angegebenen Verfahrungsweisen, sowie die in den jüngsten Jahren gerade speziell auf dieses Thema verwandten Experimente.

Die Darstellung der Nierenpräparate geschah theils nach injicirten, theils nach imbibirten und isolirten Objecten. Meine hauptsächlichsten Angaben indess sind auf zahlreiche Injectionsversuche basirt und verdanke ich die technische Fertigkeit in dieser Beziehung den Unterweisungen meines verehrten Lehrers, Herrn Prof. J. Gerlach zu Erlangen, dem ich mich stets innigst und dankerfüllt verbunden fühle. — Die Injectionen der Blutgefäße wurden mit Gelatine und verschiedenen gelösten Farbstoffen vermittelst Lüer'scher Spritzen ausgeführt, die Injection der Harnkanäle mit Beale'schen Mischungen, und als diese sich als unpraktisch erwiesen, mit Chromblei versucht. Imbibitionspräparate fertigte ich theils mit Carminlösungen, theils mit Amilinfarben, theils mit salpetersaurem Silberoxyde an, indem ich bei letzterem ein Lösungsverhältniss von 1 Theil Silbersalz auf 500 Theile destillirten Wassers anwandte, feine Schnitte im Dunkeln auf kurze Zeit in die Lösung einlegte, herausgenommen dem Lichte exponirte und nach der Reduktion, sobald eine bräunliche Färbung eintrat, das überschüssige unreducirte Silber durch unterschwefligsaures Natron auszog und das Präparat mit Aq. dest. auswusch. — Isolationsobjekte stellte ich mittelst halberdünnter Salzsäure dar, indem ich die Organe in kleine Stückchen zerschnitt, darin einige Minuten lang kochte. Die Röhrchen zerfallen, wenn das kochende Stück zur rechten Zeit herausgenommen und ausgewässert wurde, sehr leicht und sind einzelne Theilchen, auf längere Strecken zusammenhängend, einfach mit einer feinen Nadel, am besten einer sehr dünnen Reibahle, herauszuheben. Die Zeichnungen wurden zum Theil nach mikroskopischen Photographieen direkt auf den Stein übertragen, und würde ich gerne die photographischen Abbildungen selbst dieser Abhandlung beigelegt haben, wenn nicht die Schwierigkeit der Darstellung in grösseren Massen solches verböte; zum Theil sind die Abbildungen schematischer Natur. — Mikroskopische Photographieen fertigte ich mit einem eigens construirten Apparate bei dem gewöhnlichen Lichte einer Photogene-Lampe an; auch Gaslicht,

alle auf den einheitlichen Zusammenhang der Harnwege hinweisen. Auch meine Untersuchungen schliessen sich den Arbeiten dieser Forscher mit etwelchen Modifikationen an. — Neben den *Ludwig'schen* Injectionsresultaten ist unbedingt auf die *Roth'schen* Mittheilungen das meiste Gewicht zu legen und durch diese Arbeiten schon, abgesehen von den weiteren Uebereinstimmungen der Untersuchungen von *Odhenius*, *Schweigger-Seidel*, *Kollmann*, *Colberg* und dem *Verfasser* dieses Artikels ein sicheres Resultat des einheitlichen Zusammenhangs aller Harnkanälchen geboten. Um so mehr muss es Wunder nehmen, wenn in jüngster Zeit wiederum in der Arbeit von *Chrzonaszewsky* aus *Kasan*¹⁾ eine genaue Durchhechelung der *Henle'schen* Hypothese des Zusammenhangs je zweier glomeruli mittelst Harnkanälchenschleifen geboten wird; *Verfasser* theilt uns auch mit, dass die Angaben *Henle's* schon von Mehreren geprüft worden, namentlich von *Hyrtl*, *Kölliker*, *Luschka*, *Zawarykin* und *Ludwig*, *Colberg*, *Schweigger-Seidel*, *Odhenius*, *Roth* und *Kollmann*. — Alle diese Forscher haben sich schon kritisirend über die *Henle'sche* Hypothese ausgesprochen und solche *verworfen*, jedoch jeder derselben *Henle* die *Anerkennung* gezollt, die er allein für die Anregung zu der schwebenden Frage verdient. — *Chrzonaszewsky* hat überhaupt an den Arbeiten jedes einzelnen, der sich mit der Nierenfrage beschäftigt, mehr oder weniger auszusetzen und zu mäkeln, und macht seine Arbeit, die trotz ihrer mannigfachen Negationen hier und da etwas Brauchbares enthält, wegen des *spöttelnden* Vorgehens gegen die ersten unserer Forscher, einen nicht gerade sehr angenehmen Eindruck; wenn der *Verfasser* speziell von *Henle* sagt²⁾: „Hier wie überall kämpft *Henle* mit seinen *negativen* Resultaten gegen die *positiven* Angaben anderer Forscher,“ so glaube ich, dass jedem unpartheiischen Beurtheiler, nach Durchlesung des *Chrzonaszewsky'schen* Aufsatzes, der *nur* Negationen enthält, das bekannte Wort von dem Splitter und dem Balken in's Gedächtniss zurückgerufen würde. —

Was hat uns jeder der oben genannten Forscher in der Nierenfrage nun *Neues* gebracht? —

Henle bleibt, trotz der *historischen* Nachweise *Chrzonaszewsky's* (s. u.), das Verdienst, die Schleifen, deren Grössen-, Breiten- und Epithelverhältnisse zuerst genau beschrieben und auf ein Anastomosennetz von Harnkanälchen in der Peripherie des Organes von Neuem hingewiesen zu haben. —

1) *Chrzonaszewsky*, zur Anatomie der Niere in *Virchow's* Archiv 31. Bd. Heft 2 Berlin 1864.

2) a. a. O. pag. 176.

Den Injectionsresultaten *Ludwig's* verdanken wir, ebenso wie seinen Isolationsexperimenten, den richtigen Nachweis des Zusammenhangs der verschiedenen Kanalstücke. Ebenso dankenswerth sind die Mittheilungen über die Vertheilung der Venen — in die Höhe steigenden Centralröhren (*Schweigger-Seidel*¹⁾ und *Roth*²⁾) kamen mit geringen Modifikationen zu denselben Resultaten, wie *Ludwig* und *Zawarykin*. — *Roth* bleibt das Verdienst, das Epithel der *Bowman'schen* Kapsel mittelst der Versilberungsmethode als ein gezacktes Pflasterepithel nachgewiesen zu haben, vorausgesetzt, dass diese zackigen Contouren, wie neuerdings behauptet³⁾, keine Kunstprodukte seien. — *Schweigger-Seidel's* Isolirungs-Präparate über den Zusammenhang der Kanalstücke habe ich durch eigene Anschauung kennen gelernt, und sind dieselben höchst überzeugend und beweisend. — *Colberg's*⁴⁾ Mittheilungen beziehen sich hauptsächlich auf embryonale Nieren und findet sich auch hier etwas Brauchbares. Verbindungen des Nierenkornes mit geraden Kanälchen kommen vor, wie *Colberg* mittheilte; ich besitze selbst solche embryonale Präparate, die dieses klar erweisen. Auf die Irrthümer *Colberg's* in dieser Frage werde ich im sachlichen Theile zurückkommen. —

*Othcnius*⁵⁾ hat keine besondere Abhandlung veröffentlicht; wie er mir persönlich mittheilte, stimmen seine Untersuchungen, die er zur gleicher Zeit mit *Ludwig* und *Zawarykin* vorgenommen hatte, mit den Resultaten dieser Forscher vollkommen überein, wie auch aus dem angeführten Referate zu erschen ist. —

*Kollmann's*⁶⁾ Arbeiten, auf Injectionen basirt, zeigen eine gemischte Anschauung der alten und neuen Lehre. — Er bringt uns genaue Messungen der Kanälchen, zeigt uns je eine Centralröhre für je einen Pyramidenfortsatz zur Ableitung des Harns nach dem Marke und der Papille, und behauptet: „Die von *Heule* entdeckten schleifenförmigen Kanäle sind die länglich gestreckten Windungen jener Harnkanälchen, welche von der

1) *Schweigger-Seidel*, Drüsenkanälchen der Niere. — Centralblatt f. d. med. Wissenschaften. Nov 53. 1863. —

2) *Roth*, Drüsensubstanz d. Niere. Inauguralabhandlung. Bern 1864. —

3) *Harpeck*, über die Bedeutung der bei Silberimprägnation etc., *Reichert's* Archiv 1864. 2. pag. 222 und *Hartmann*, ebendasselbst pag. 235. —

4) *Colberg*, zur Anatomie der Niere. Centralbl. f. d. medicin. Wissenschaften. No. 48. 49. —

5) Berliner klinische Wochenschrift 1864. No. 10. (Referat) —

6) *Kollmann*, zur Anatomie der Niere. Zeitschrift für wiss. Zoologie 14. Band. 2. Heft. 1864. —

unteren Reihe der malpighischen Körperchen entspringen.“ Bekräftigt wird dieser *positiv* hingestellte Satz nicht durch einen *positiven anatomischen* Nachweis, denn weiter heisst es: „Die bis unter den fibrösen Ueberzug in die Höhe steigenden Centralröhren und einzelne der engeren Kanälchen nehmen mit ihren Windungen (Tabuli contorti) die äussere Hälfte der Rinde ein, und *endigen dort* in den betr. Malpighischen Kapseln.“ Aus ihnen entstehen keine Schlingen, welche in die Marksubstanz hinablaufen; daraus folgt, dass die schleifenförmigen Röhren aus der unteren Hälfte der Rindensubstanz stammen — von der untersten Reihe der malpighischen Körperchen abzuleiten sind. — Eine Musterung meiner gelungensten Injectionen zeigt mir aber, dass sich niemals die untere Hälfte der Rinde gefüllt hat; nichts destoweniger ist dieses Resultat (?) ein wichtiger Beleg für meine Anschauung.“ — Ich glaube, dass diese Worte und Funde *Kollmann's* 1) der *Henle'schen* Hypothese von der Verbindung zweier glomeruli d. h. Festons 2) an die Seite gestellt werden müssen. —

Hyrtl's 3) Arbeiten beziehen sich hauptsächlich auf die Blutgefässverhältnisse, und werde ich hierauf noch genauer zurückkommen. —

Frey 4), *Kölliker* 5) und *Luschka* 6) geben bezügliche Notizen in den betreffenden Handbüchern.

Chroniczszewsky's Verdienst ist, dass er historische Kenntnisse bewiesen, eine neue Injectionsmethode erfunden und sehr *schöne* Tafeln geliefert hat. —

Meine *eigenen* Mittheilungen sind in Bezug auf die Harnkanälchenfrage der Hauptsache nach mit der *Ludwig-Zawarykin'schen* Ansicht übereinstimmend; in Bezug auf die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse der Kanalbündel glaube ich ein sicheres Resultat gewonnen zu haben. — Was die Gefässvertheilungen in der Marksubstanz betrifft, schliessen sich meine Angaben 7) denen von *Hyrtl* 8), *Ludwig* 9) und *Kölliker* 10) an. Die von

1) a. a. O. pag. 130.

2) Anatomie d. Niere pag. 27.

3) *J. Hyrtl*, Ueber die Injection d. Wirbelthiernieren etc. in d. Wiener Sitzungsberichten d. k. Akad. d. Wiss. XLVII. 1. 1863.

4) *Frey*, das Mikroskop, Leipzig 1863.

5) *Kölliker*, Gewebelehre, 4. Auflage, 1863. pag. 517. v. Hoffmann.

6) *Luschka*, Anatomie d. Menschen, II. 1. 1863.

7) *Stein*, zur Anatomie d. Niere. Centralblatt f. d. med. Wissensch. 1864. No. 43.

8) a. a. O. pag. 198.

9) a. a. O. pag. 13. Anmerkung.

10) Gewebelehre. pag. 530.

Virchow¹⁾ angegebenen Abzweigungen konnte ich niemals auffinden. Meine Untersuchungen über die Differenzirung der venösen und arteriellen Capillarverzweigung in der Rinde bieten Manches Neue, und werde ich hierauf noch genauer zurückkommen. —

B. Sachliches.

1) Das Nierenkorn und der gewundene Kanal.

Derselbe Eifer, mit welchem jetzt die Zusammengehörigkeit der verschiedenen Kanalstücke in der Niere untersucht, bestritten und beschrieben wird, ähnliche Streitigkeiten, welche jetzt die medicinische Presse in Bezug auf die verschiedenen Anschauungen der Blutwege desselben Organes erfüllen, traten zu Anfang der vierziger Jahre auf, als Bowman²⁾ seine Ansicht und anatomischen Nachweise über den Zusammenhang des Nierenkorns mit den gewundenen Kanälen der Rinde veröffentlichte. — Die Bowman'schen Angaben, dass die Malpighischen Kapseln blasenförmige Erweiterungen der Enden der Harnkanälchen darstellen, welche den glomerulus umschliessen und von derselben Basalmembran, wie die Harnkanälchen selbst umgrenzt sind, werden wohl heutzutage keine Anfeindungen mehr finden. Durch die auf chemische Mittel begründete Isolirungsmethode ist nun wohl endgültig dargethan, dass je eine Kapsel nur mit je einem gewundenen Kanälchen endständig zusammenhängt. Diese Ansicht wird von fast allen neueren Forschern gestützt. Die von Gerlach³⁾ angegebenen seitlich aufsitzenden blasigen Erweiterungen, sowie die bipolaren Kapseln von Moleschott⁴⁾ hat bis jetzt kein weiterer Forscher gesehen; in diesem Sinne sprechen sich auch Frerichs⁵⁾, Kölliker⁶⁾, Roth⁷⁾ und Chrzanczszewsky⁸⁾ aus. — Der von Moleschott⁹⁾ aufgestellte Satz: „In

1) Virchow, einige Bemerkungen über die Circulationsverhältnisse in den Nieren; Virchow's Archiv für path. Anatomie etc. XII. Band. 1857.

2) Bowman, on the structure and use of the Malpighian bodies of the kidney, in Philosoph. Transactions 1842. I. p. 57. ff.

3) Gerlach, Beiträge zur Strukturlehre d. Niere. Archiv v. Müller, Jahrg. 1845. pag. 378. Taf. XIII. Fig. 12—15. — und zur Anatomie d. Niere; ebendasselbst 1848. pag. 102. Taf. I. Fig. 4 u. 5. —

4) Moleschott, ein histochemischer und histologischer Beitrag zur Kenntniss der Nieren, in Moleschott's Untersuchungen zur Naturlehre, 8. Bd. 1862. pag. 213. —

5) Frerichs, die Bright'sche Krankheit und deren Behandlung. 1851. pag. 14. —

6) Gewebelehre. pag. 527. —

7) A. a. O. pag. 14. —

8) A. a. O. pag. 168. —

9) A. a. O. pag. 224. —

der Niere des Menschen sind zweikanälige Kapseln häufiger als einkanälige,⁴ ist demnach nicht anzuerkennen, und muss auch ich selbst nach vielfältigen bezüglichen Untersuchungen mich dahin aussprechen, niemals *Gerlach'sche* seitenständige, noch *Moleschott'sche* bipolare Kapseln gesehen zu haben. *Meyerstein* ¹⁾ hat die verschiedensten Methoden speziell auf diesen Punkt der Nierenanatomie angewandt, jedoch niemals Bilder erhalten, wie sie *Moleschott* in seiner Abhandlung darstellt. —

Um die verschiedenartigen Namensverwirrungen²⁾ in Bezug auf die Kapselmembran zu vermeiden, möchte es am geeignetsten erscheinen, die *Bowman'sche* oder *Müller'sche* oder *Malpighi'sche* Kapsel ganz einfach mit dem Namen: „das Nierenkorn“ zu belegen, in welches der glomerulus oder das *Malpighische* Körperchen eingeschlossen ist. —

Das Nierenkorn ist von rundlicher Form; bei den Säugethieren und beim Menschen in derselben Niere abwechselnd oval oder kugelig; der Uebergang des Kapsellumens in das gewundene Kanälchen findet bei dem Menschen und den Säugethieren an der Breitseite, beim Frosche und anderen Amphibien an der Längsseite statt, und wird derselbe durch eine kleine trichterförmige Einschnürung gebildet, welche sich beim Frosche durch eine beträchtliche Länge auszeichnet und mit einem leicht nachweisbaren Flimmerepithel ausgekleidet ist. Ziemlich in gegenüberstehender Richtung des Abganges der Harnkanälchen treten die Blutgefässe ein und aus. Sie bilden durch ihre Verzweigungen den glomerulus, welcher von einem rundlichen körnigen Epithel umkleidet wird. Die Innenwand der Kapsel bildet ein sehr deutliches Tapetum von Pflasterzellen, die sich nach Anwendung von Silberlösung als mit zackigen Contouren ineinandergreifende flache Figuren charakterisiren, und im Halse der Kapsel, dem Anfange des gewundenen Kanälchens allmählig in ein, dem den glomerulus umschliessenden Epithel ganz homogenen Zellenbeleg übergehen, dessen rundliche Contouren sich durch die Reichhaltigkeit der Elemente polyedrisch, meist kubisch abflachen, wodurch auf Querschnitten eine quadratische Form dieser Zellen zur Ansicht kommt. —

Die Grösse des Nierenkornes variirt zwischen 0,12 und 0,07 Linien; die kleineren Körperchen entsprechen den feineren Verästelungen der Arteria renalis, die grösseren befinden sich an den Hauptzweigen in der Nähe der Marksubstanz. — Der gewundene Kanal ist auf seinem ganzen Verlaufe mit dunkelkörnigem kubischem Epithel belegt. — Die Zahl der

¹⁾ *Meyerstein*, über die *Bowman'schen* Kapseln in: Zeitschrift f. rationelle Medicin v. *Hentle* u. *Pfeuffer* 15. Bd. 1862, pag. 180.

²⁾ *Chrzonaszczewsky* a. a. O. pag. 164. —

Windungen variirt bei den verschiedenen Kanälen auf mannigfache Art; während manche nach wenigen Schlingelungen in das Mark abbiegen, beschreiben andere eine sehr grosse Anzahl von Curven in dem Verhältnisse wie solches aus Fig. 1. b. Taf. I. zu ersehen ist. —

Kurz nach dem Umbiegen des gewundenen Kanales in das Mark verjüngt sich das Kanalstück ungefähr durchschnittlich auf den 4. Theil seiner bisherigen Breite, das bisher körnige polyedrische Epithel geht in ein helles flaches Pflasterepithel über, das Kanälchen läuft von nun an gerade oder schwach wellenförmig in die Marksubstanz, nach der Papille zu, ein. — Seinem weiteren Verlaufe werden wir später begegnen.

Manche der gewundenen Kanäle biegen, *ohne ihr Lumen zu ändern*, in die Marksubstanz aus, bilden an der Basis der Pyramide, nach ihrem Eintritte in die Grenzschicht schleifenförmige Umbeugungen und gehen *überall gleichweit* in die Rinde zurück. — Es sind diess demnach nur Ausbuchtungen des gewundenen Kanales in die Marksubstanz, welche auch *Hassal*¹⁾ beschreibt und abbildet; setzen diese Kanalstücke später ihren Weg nach der Papille fort, so werden sie sich wohl ebenso verjüngen, wie die, direkt sich in ein schmaleres Röhrchen verjüngenden gewundenen Kanälchen alle. — Die Schleife in *Henle's* Abhandlung²⁾ Taf. II. Fig. 12., welche ein gleichmässiges körniges Epithel zeigt, ist demnach nichts weiter, als eine langgestreckte in's Mark einhängende Windung eines tubulus contortus. —

Wie *Chrzonczszewsky*³⁾, auf das Citat und die Bemerkung *Henle's*⁴⁾ hin: „*Ferrein* möge durch undeutliche Bilder der schleifenförmigen Kanälchen veranlasst worden sein, eine Art von tuyaux serpentans des Markes aufzustellen“ es wagen kann, diese tuyaux serpentans *Ferrein's* als *Ferrein'sche Schleifen* hinzustellen, ist mir ein Räthsel; wie *Chrzonczszewsky* andererseits die Abbildungen *Henle'scher* Schleifen mit *Ferrein'schen* tuyaux serpentans zu identificiren sich erlaubt und seine Leser glauben zu machen sucht, *Ferrein* habe im Jahre 1749 *dieselben Schleifen* beschrieben, ist mir *mehr* als ein Räthsel und sind „*historische Fehler*“, welche in dieser Beziehung *Kölliker* und *Henle* vorgeworfen werden, doch etwas kühn ge-griffen. *Ferrein*⁵⁾ schreibt von seiner neuen Entdeckung der tuyaux ser-

1) *Hassal*, mikroskop. Anatomie, deutsch von *Kohlschütter*, Leipzig 1852, pag. 318. Taf. LIV. Fig. 1. —

2) *Henle*, zur Anatomie d. Niere, pag. 33. Erklärung No. 12.

3) a. a. O. pag. 184.

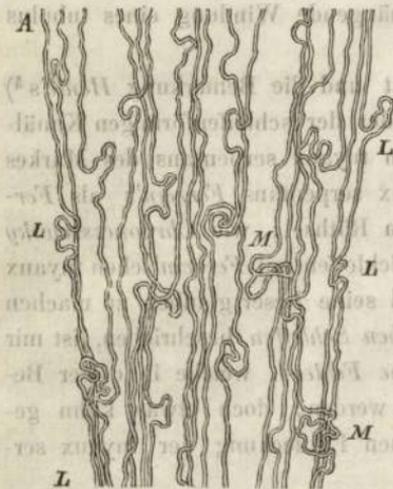
4) *Henle*, system. Anatomie II, 2. S. 315.

5) *Ferrein*, Sur la structure des viscères glanduleux etc. Histoire de l'Academie royale des sciences de 1749, pag. 92 und ebendasselbst Mémoires de l'Académie royale 1749, pag. 489 ff.

pentans, welche nichts anderes als die *geraden* Kanälchen der Markstrahlen und des *Markes überhaupt* vorstellen sollten: „on en voit plusieurs¹⁾, LLLL, qui, s'étant un peu avancés, se recourbent, reviennent sur leurs pas en remontant vers leur origine et se courbent de rechef pour reprendre *bientôt* leur chemin vers la papille. On en voit aussi quelques autres qui, ayant marché deux à deux, trois à trois, en serpentant à l'ordinaire ne se courbent pas seulement comme les précédens, mais encore se plient, se replient à plusieurs reprises, se roulent sur eux mêmes, en formant non précisément des grains mais de petites masses, M, M, assez irrégulières, après quoi ils se redressent, s'étendent et suivent en serpentant comme auparavant le chemin de la papille.“ An einer weiteren Stelle²⁾ heisst es: „ils se réunissent en avançant; on inférera évidemment de-là, que les tuyaux serpentans se *réunissent*, à la manière des veines, en avançant vers la papille etc.“ —

Was sind also diese tuyaux serpentans? — Nichts anderes als die *offenen* Kanälchen der Marksubstanz; und was sind sie bei Herrn *Chrzon-szczewsky*? Nichts anderes, als die oberen *Henle'schen* resp. wiederaufgefundenen „*Ferrein'schen Schleifen!*“ Würde *Chrzon-szczewsky* anstatt auf *Henle's* Citat zu bauen, die Originalabhandlung und Abbildung nachgesehen haben, so würde er das Bild

gefunden haben, was ich in beifolgendem Holzschnitt aus *Ferrein* wiedergebe; es sind *Ferrein's* tuyaux serpentans, die auf der Papille ausmünden und von der Rinde herkommen. — Bei L L die von *Ferrein* beschriebenen Einbiegungen, (inflexions des vaisseaux serpentans) und M. M. die von *Ferrein* beschriebenen Aufknäuelungen in dem Verlaufe der offenen Kanälchen (petites masses, formées par quelques vaisseaux serpentans, qui après s'être roulés sur eux mêmes, reprennent, comme les précédents, leur chemin vers la papille.“³⁾ — *Ferrein* nennt seine Röhren „*serpentans*“ wegen des langgestreckten durch *Schlängelungen* und *Windungen* unter-



1) Ebendasselbst pag. 508.

2) a. a. O. pag. 510.

3) a. a. O. pag. 529.

²⁾ a. a. O. pag. 181.

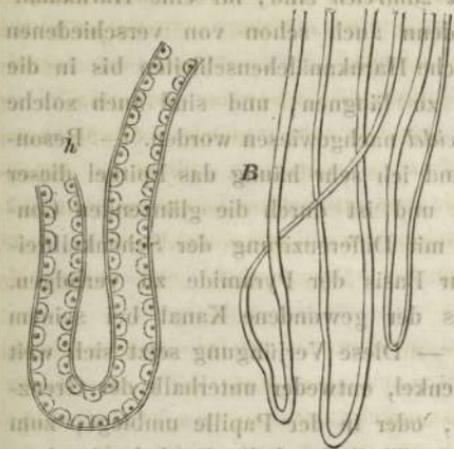
³⁾ *Henle's* system. Anatomie II. S. 315.

⁴⁾ *Ferrein* sur la structure des reins, Anatomie Méd. pag. 92 und ebendasselbst Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, pag. 92 und ebendasselbst Mémoires de l'Académie des Sciences de Paris, pag. 179.

1710. pag. 189 ff.

Wien: gedruckt bei Carl Gerold's Sohn, 1711.

bröchenen Verlaufes, die den Bewegungen einer Schlange ähneln, denkt aber im Entferntesten nicht an Schleifen, deren einer Schenkel wieder bis in die Rinde zurückläuft, wie *Chrzonaszewski*, als von *Ferrein* stammend, in seiner Figur 2 Taf. VII (Harnkanälcheninjection), es abbildet. —



Ich bringe in B einige *Henle'sche* Schleifen, wie sie *Ludwig*¹⁾ abbildet, sowie eine stärker vergrößerte „*Chrzonaszewsky-Ferrein'sche*“ Schleife, wie sie *Chrzonaszewsky* Taf. VII. Fig. 3. h mit der Erklärung²⁾ abbildet: „ein injicirtes *Ferrein'sches* schleifenförmiges „Harnkanälchen aus der Marksubstanz,“ und überlasse dem Beschauer das weitere vergleichende Urtheil. —

Alle Markschleifen, für die nun einmal der Name „*Henle'sche* Schleifen“ massgebend ist, zeigen eine *Differenzirung im Epithel* und einen *Breitenunterschied* der beiden Schenkel in verschiedenen Theilen ihres Verlaufes.

Alle Markschleifen, für die nun einmal der Name „*Henle'sche* Schleifen“

2) Die *Henle'schen* Schleifen, und die anastomosirenden Netze der Rinde.

Die verschiedenen prüfenden Untersuchungen, welche auf *Henle's* Veröffentlichungen folgten, haben auf das Evidenteste dargethan, dass, wie oben schon bemerkt, dessen Hypothese über den Zusammenhang zweier Kapseln durch eine in die Marksubstanz der Niere einhängende Schleife unrichtig sei. Bewiesen wurde diess durch die Injection und die Isolation mittelst Säuren. — *Kölliker*³⁾ war der erste, der gegen *Henle* behauptete, dass alle Nierenkanälchen zusammengehören; er erkennt die *Henle'schen* Schleifen für die Menschen- und Schweinsniere an, leugnet dieselben jedoch für die Nieren des Kaninchens, Schafes und Hundes, und zieht hieraus den Schluss, dass für die Thiere mit einer Pyramide die alte Anschauung vom Baue der Niere aufrecht erhalten werden müsse. — Diese Anschauung *Kölliker's* ist nicht richtig. — Ich habe, besonders in

1) Zur Anatomie d. Niere. Taf. I. Fig. 6. —

2) a. a. O. pag. 198, in den Erklärungen zu den Abbildungen. —

3) Gewebelehre pag. 522.

den Nieren der Katze, des Kaninchens, des Hundes, der Ratte und der Maus, welche Thiere alle eine Pyramide besitzen, den schleifenförmigen Bildungen bis in die Papillenspitze nachzugehen vermocht; allerdings sind hier die Schleifenbildungen seltener, und mag *Henle* manche Blutgefäßschleife, die in der Papille *ungemein* zahlreich sind, für eine Harnkanälchenschleife angesehen haben, wie denn auch schon von verschiedenen Seiten dargethan ist; dass indess solche Harnkanälchenschleifen bis in die Papille herab vorkommen, ist nicht zu läugnen, und sind auch solche von *Ludwig*, *Roth* und *Schweigger-Seidel* nachgewiesen worden. — Besonders in den Nieren älterer Katzen fand ich sehr häufig das Epithel dieser Schleifen in einer Fettmetamorphose, und ist durch die glänzenden Contouren dann sehr leicht die Schleife mit Differenzirung der Schenkelbreiten bei grossen Schnitten fast bis zur Basis der Pyramide zu verfolgen. — Wir haben oben dargethan, dass der gewundene Kanal bei seinem Eintritte in das Mark sich verjünge. — Diese Verjüngung setzt sich weit in das Mark hinein fort, bis der Schenkel, entweder unterhalb der Grenzschicht, oder tiefer in der Pyramide, oder in der Papille umbiegt, zum Theil das helle Epithel beibehält, zum Theil das helle Epithel mit dunklem, dichter stehendem, körnigem an der Umbiegungsstelle, zum Theil etwas höher oben vertauscht. — Das nun dichter gewordene Epithel wird demjenigen der gewundenen Kanäle wieder analog, während das helle Pflasterepithel des engen Schenkel's, den ich als *leitendes* Zwischenstück, zwischen dem secernirenden gewundenen Kanal, und dem wohl auch secernirenden gestreckten aufsteigenden Schenkel der Schleife, bezeichnen möchte, dem Beleg der feineren Blutgefässe ähnlich wird.

Wir haben oben bemerkt, dass Harnkanälchenschleifen bei verschiedenen Thieren bis in die Papille zu verfolgen sind. — Die Durchschnittsabbildung, welche *Kölliker*¹⁾ gegeben hat, bekräftigt mir diess und eigene Präparate, deren ich Fig. 4. 5. 9. 10 Queer- und Längsschnitte abgebildet habe, beweisen mir diess deutlich. — Es entsteht hiedurch freilich ein Widerspruch mit den *Chrzonszczewsky*'schen natürlichen Injectionsresultaten der Schweinsniere und müssen dieselben überhaupt noch genauer Prüfung unterworfen werden. — *Chrzonszczewsky*¹⁾ injicirt nämlich beim lebenden Thiere eine Carminlösung (2 $\bar{3}$ Carmin auf 1 $\bar{3}$ Ammon. liq. in 1 $\bar{3}$ Aq. dest.) in die vena jugularis. Die Blutgefässe der Niere erscheinen roth injicirt, wenn gleich nach der Einspritzung die Vena und Arteria renalis unterbunden werden. — Die Harnwege erscheinen bei Unterbindung des Harnleiters injicirt, wenn das Carmin durch die Nieren sich (ungefähr in einer Stunde) ausgeschieden hat. — Will man dann die

¹⁾ a. a. O. pag. 187.

Harnkanälchen *allein* zur Unterscheidung, ohne die Blutgefässfärbung, injicirt sehen, „so müssen die Blutgefässe vom Blute vollständig befreit werden! Diesen letzteren Zweck erreicht man am sichersten, indem man die betreffende, noch während des Lebens ausgeschnittene Niere gleich durch die Arterie mit $\frac{1}{2}$ p. Ct. Kochsalzlösung sorgfältig ausspritzt und zwar so lange, bis aus der Vene eine farblose Flüssigkeit herausfließt.“ etc. Weiter heisst es (S. 188): „Bei Untersuchung einer Niere mit physiologischer Carmininjection der Harnkanälchen kann man in der Corticalsubstanz die Ausscheidung des Carmin's von den Kapseln durch die gewundenen bis in die geraden u. s. w. Schritt für Schritt verfolgen; diesem Bilde entsprechend beobachtet man an den Querschnitten der Marksubstanz den Farbstoff in sämtlichen geraden resp. offenen und Ferrèin'schen (1) Harnkanälchen, dagegen sind sämtliche Henle'schen Röhrchen frei davon.“ — Vergleichen wir diese beiden Citate, so folgt aus dem ersteren, dass das Freisein der sämtlichen Blutgefässe von Farbstoff nicht durch die physiologische Injection, sondern durch das Nachspritzen von $\frac{1}{2}$ procentiger Kochsalzlösung entstanden, mithin durch einen Kunstakt, welcher einige Mangelhaftigkeit für den in Rede stehenden Beweis in sich trägt und zu Fehlerquellen Veranlassung gibt. — Hyrtl, sagt nämlich in Bezug auf die Injection der Blutgefässschleifen der Papille: „Injicirt man hyperämische Nieren so lange durch Arterien oder Venen mit lauem Wasser, bis dieses durch Venen oder Arterien ungefärbt ausfließt, wäscht man also die Blutgefässe des Cortex rein aus, so wird man eine Anzahl von Schlingen der Pyramiden immer noch bluthältig finden und hiemit das lange Verweilen des Blutes in diesen Gefässen auch in der lebenden Niere begreifen.“ — Ganz ebenso verhält es sich mit der Chrzonsszczewsky'schen Ausspritzung mittelst Salzwasser. — Auch hier wird in vielen Schleifen die Farbe ausgewaschen, aber in manchen bleibt der Farbstoff zurück. Mithin ist ein ganz sicheres Unterscheidungsmerkmal, was Blutgefäss, was Harnkanalschleife ist, bei dieser Methode nicht gegeben. —

Meine Abbildungen Fig. 9 und 10 sind bei genauester Einstellung nach Längsschnitte photographirt und auf den Stein übertragen; ich glaube kaum, dass Chrzonsszczewsky die Schleife in der Katzeniere Fig. 9, im Vergleiche mit den ebenfalls daselbst abgebildeten injicirten Blutgefässen, welche in der Niere der Katze sehr fein sind, wodurch sich das Organ dieses Thieres zur Unterscheidung von Harnwegen und Blutgefässen besonders gut eignet, für eine arterielle oder venöse Gefässschlinge erklären wird. Bei allen Gefässschleifen, die in der Papille, wie Fig. 10 beweist, sehr deutlich sind und ungemein häufig sich finden, sind beide Schenkel durchweg gleich; bei den Harnkanälchen sind sie verschieden. — Warum

sollten gerade bei einer sonst ganz vollständigen künstlichen Injection die Blutgefäße mit gleichbreitem Schenkel sich füllen, und die anderen feinen Kanälchen, für welche *Chrznosszczewsky* die zwei verschieden dicken Schenkel anerkennt¹⁾, vollständig leer bleiben? Warum bringt uns *Chrznosszczewsky* nur Querschnitte und nicht einen Längsschnitt der Papille in seinen Abbildungen? Ich glaube, dass bei Erledigung der *Schleifenfrage* Längsschnitte, welche die verschiedenen Formen nebeneinander zeigen, massgebend sind, und kann mich trotz der schönen Abbildungen *Chrznosszczewsky's* nicht zu dessen Auffassung umgestimmt erklären; ich gebe zu, dass viele, ja die meisten der von *Henle* als Harnkanälchen in der Papille beschriebenen Schleifen (Blutgefäße sind), wie diess auch meine Abbildung Fig. 10 darthut; ich muss indess behaupten, dass, obwohl die meisten der engen Kanälchen schön in und vor der Mitte des Markes umbiegen, doch manche bis zur Papille herabsteigen, hier neben den Blutgefässen Schleifen bilden, und zur Rinde zurückkehren. Ich behalte für diese Bildungen den Namen *Henle'sche Röhrchen* bei, wie diess *Kölliker*, *Gewebelchre* pag. 520 vorgeschlagen hat. Mehrere aufsteigende Schleifenschenkel streben, neben den Theilungen der offenen Kanälchen, in ein Bündel vereinigt der Peripherie zu. Diese Bündel bilden die prolongemens von *Ferrein* oder die Markstrahlen. In der Rinde zunächst der Peripherie finden wir eine Lage gewundener Kanäle mit hellem Pflasterepithel, welche ein deutliches Anastomosenetz, sowohl auf dem Wege der Isolation, als auch auf dem Wege der Injection nachweisen lassen. Dieses Anastomosenetz dient zur Aufnahme sowohl der Schleifenschenkel, als auch zur Abgabe der offenen Kanälchen zusammensetzenden Röhrchen. Es bildet dieses ganze Netz daher gleichsam ein „Spaltstück“, ein Verbindungsstück zwischen den Schleifen, die ihrerseits wiederum mit den gewundenen Kanälen zusammenhängen, und den Ausführungsgängen, die sich auf der Papille öffnen.

Ludwig und *Zawarykin* haben durch diese Anastomosen hindurch die Schleifen und den gewundenen Kanal bis zum glomerulus injicirt. Mir gelang es nie Injectionsmasse so weit vorzutreiben; ich konnte nur einzelne Schleifen noch gefüllt erhalten; die Enge des vom gewundenen Kanale kommenden Schenkels hat meine Masse nicht durchgelassen. In Folge dessen erhielt ich auch gar kein Nierenkörn gefüllt; vergleiche ich indess mit diesen Injectionsbefunden die Isolirungsergebnisse, so komme ich zu demselben Schlusse, wie *Ludwig*, *Roth* und *Schwigger-Seidel*. Ich habe Harnkanälchen vom Nierenkörn bis zum aufsteigenden Schenkel

¹⁾ A. a. O. pag. 185.

der Schleife, mit allen Verhältnissen, wie ich sie oben beschrieben, *isolirt* gesehen — *Schweigger-Seidel* besitzt ausgezeichnete derartige Präparate —; ich habe auf dem umgekehrten Wege an parallel mit der Nierenaxe geführten Längsschnitten Schleifen bis in den vom gewundenen Kanale kommenden Schenkel *injecirt* gesehen; diese Schleifen hingen mit dem Anastomosennetz und dadurch wiederum mit den offenen Kanälen zusammen, jene Schleifen hingen mit den gewundenen Kanälen und dadurch mit dem glomerulus zusammen — ist mit diesen schlagenden Analogieen nicht der *Zusammenhang* der Harnwege, wie ihn auch oben genannte Forscher angegeben haben, bewiesen? — (Vgl. meine Fig. 1.)

Jeder Markstrahl besitzt 1—2 Centralröhren, wie sie *Kollmann*¹⁾ recht bezeichnend nennt, welche sich spitzwinklig (Taf. I. Fig. 11) zu den Sammelröhren vereinigen und mit Cylinderepithel ausgekleidet sind (Fig. 1 h.), das indess gegen die Peripherie der Rinde zu allmählig sich abflacht.

*Kollmann*²⁾ zieht aus dem Umstande, dass er eine grosse Masse gewundener Kanäle der Rinde resp. der Peripherie gefüllt erhielt, den Schluss, dass diese Windungen direkt mit den nächsten glomerulis zusammenhängen und von bedeutender Länge seien. Es wird auch der Besitz von Präparaten mitgetheilt, bei deren Injection „alle denkbaren glücklichen Umstände“ so vereinigt waren, dass die Kanälchen dieser äusseren Rindenhälfte sich bis zu den malpighischen Kapseln füllten, aber die Abbildung Fig. 1. bekräftigt uns diess nicht; und zu Abbildungen werden doch gewöhnlich die beweisendsten und überzeugendsten Präparate beigezogen! — Wie mir scheint hat *Kollmann* durch die *reichliche Füllung der Anastomosen der Peripherie* diese für lange gewundene Kanälchen genommen, welche mit dem glomerulus in Zusammenhang stehen sollten; dass sich eben diese Anastomosen von Centralröhren aus leicht füllen lassen, und derartig gefüllte gewundene Kanäle die ganze Peripherie der Niere umziehen, liegt eben in ihrer Beschaffenheit, durch seitliche Sprossungen und Abzweigungen der vordringenden Masse Raum zum Ausweichen zu gewähren. Die Centralröhren selbst (Fig. 2 a) hängen nämlich bogenartig (Fig. 2 d) gegen die Nierenperipherie hin zusammen, und geben direkte Aeste ab, welche das Anastomosennetz bilden (Fig. 2 c); das letztere umzieht die ganze Niere unter der Albuginea, wie eine geflochtene Kappe. Durch die streng gesonderte Lage sowohl, als auch durch ihr

1) A. a. O. pag. 126.

2) A. a. O. pag. 130.

helles Epithel und die Breitenunterschiede, welche $\frac{2}{3}$ des vom glomerulus abgehenden Kanales betragen, sind schon bei Imbibitionspräparaten und bei einfachen unpräparirten Schnitten, diese Kanalwindungen von den eigentlich *secretirenden* gewundenen Kanälen differenzirt. — Schon *Toynbee*¹⁾ weist auf diese eigenthümliche Schicht gewundener Kanäle in der Rinde hin²⁾, und bildet Bruchstücke der Anastomosen ab³⁾, — was auch *Henle*⁴⁾ erwähnt. — Wie richtig *Toynbee* die Anastomosenetze der Rinde aufgefasst habe, geht nicht nur aus seinen Abbildungen, sondern auch aus seinem Texte hervor, wenn er sagt⁵⁾: — „Je mehr man sich der Oberfläche nähert, desto zahlreicher werden die Verzweigungen der Röhren, welche nicht allein miteinander, sondern auch mit den von den benachbarten Röhren *aufsteigenden* zusammenhängen, mit welchen sie verwebt sind und plexus bilden.“ — An einer anderen Stelle heisst es⁶⁾: „Die Oberfläche des Organes zeigt eine viel regelmässiger Anordnung der tubuli als im Inneren ersichtlich ist — — — Schlingen, Verwickelungen, Erweiterungen, welche frei miteinander communiciren, charakterisiren die Tubuli der Oberfläche.“ — Alle diese Verhältnisse werden in den angeführten Figuren genau abgebildet und finden sich die von *Henle*⁷⁾ und von *Roth*⁸⁾ beschriebenen Ausbuchtungen schon hier⁹⁾ ganz deutlich als „varicose conditions“ und „dilatations“ erwähnt und gezeichnet. — Auch über die Lageverhältnisse des erwähnten Netzes zu den gewundenen Secretionskanälen giebt uns schon *Toynbee* (nach ihm *Henle*) Aufschlüsse, die ich vollständig bestätigen, und durch meine Abbildung (Fig. 3 e) bekräftigen kann. — Die das Anastomosenetz bildenden Röhren nämlich liegen in einer gleichsam kreuzenden Lage zu den tubuli contorti, die von

1) *Toynbee*, on the intimate structure of human kidney etc. in *Medico-chirurgical transact.* Bd. 29. pag. 303 ff.

2) *Ebend.* pag. 308 u. 309.

3) *Ebendasselbst.* Plat. VII. Fig. 6. 7. 8. 9. 10. —

4) *Henle*, z. Anatomie d. Niere pag. 22.

5) *A. a. O.* pag. 308: „the nearer they approach to the surface, the more numerous become the ramifications of the tubes, which are not merely continuous with each other, but with those arising from the adjacent tubuli, with which they interweave and form plexuses.“ —

6) *A. a. O.* pag. 309. „The surface of the organ exhibits a more regular arrangement of the tubuli, than is perceptible in the interior. — Loops, convolutions, and dilatations, freely intercommunicating, characterize the tubuli of the surface.“ —

7) *A. a. O.* Taf. III. Fig. 27. d. —

8) *A. a. O.* Taf. II. Fig. 5. 6. —

9) *A. a. O.* Plate VIII. Fig. 14 u. 15. pag. 309. —

dem glomerulus kommen; ein Schnitt in der Axe und Längsrichtung der Niere radiär geführt, trifft fast niemals die Röhren der Peripherie im Lumen, währenddem die benachbarten Tubuli contorti in Folge ihres verworrenen Gefüges bald längs, bald quer getroffen sind. — Die Windungen des Anastomosennetzes sind alle regelmässig in der Längsrichtung gruppiert, was jedenfalls auch *Toynbee* mit dem „more regular arrangement“ andeuten will. —

*Hyrtl*¹⁾ erkennt auch eine knäuellose Zone an, die er cortex corticis nennt; diese Cortex enthält nur Harnkanälchen und Capillargefässe, ohne Knäuel, und entspricht vollkommen dem oben geschilderten Anastomosennetze. —

Die von *Chrzonszczewsky*²⁾ erwähnten Schleifen der Rindensubstanz, welche in die oberen Regionen der Marksubstanz weit hineintreten (*scine Ferreri*'s Schleifen), habe ich trotz genauesten Suchens, weder in dem Texte noch in den Abbildungen³⁾ des *Toynbee*'schen Artikels finden können. — *Toynbee* erwähnt freilich neben den „convoluted masses“ auf bestimmte Zwischenräume in der Rinde „dilatations and loops,“ Erweiterungen und Schlingen, gibt aber keine sicheren Anhaltspunkte, dass die Schlingen auffallend in das Mark hineinragen; auch sind die von *Toynbee* bemerkten und in der Rindensubstanz auch in der Nähe des Marks abgebildeten „loops“ nur kurz schleifige Ausbeugungen der „convolutions,“ wie wir sie bei jedem Präparate aus der Rindensubstanz leicht sehen können, und wie ich sie oben schon bezeichnet habe. In keinerlei Weise dürfen diese Bildungen mit *Henle*'schen Schleifen, wie *Chrzonszczewsky* zu wünschen scheint, identificirt werden. —

Auch die embryonale Entwicklung der Niere bietet uns in Bezug auf die Harnkanälchenfrage manches Beachtenswerthe. Nach *Kölliker*'s⁴⁾ Angaben sind in embryonalen Nieren des Menschen in frühen Entwicklungsstadien (im dritten Monate) die gewundenen Kanäle einzig und allein vorhanden. Ich kann diess nicht bestätigen. — In der embryonalen Niere tritt zuerst der glomerulus mit einer kleinen schleifigen Windung auf, welche sich bei weiterem Wachsthum sowohl nach der Peripherie, als auch nach dem Marke hin, theils langschleifig auszieht, theils weiter windet. Die Menge solcher kleinen schleifigen Windungen bietet bei weniger feinen Schnitten das Bild eines Gewirres dar. — Im 3. Monate sind

1) a. a. O. pag. 195.

2) a. a. O. pag. 185.

3) a. a. O. Plate VII. Fig. 1 u. 2.

4) *Kölliker* a. a. O. pag. 522 und Mikr. Anatomie II. S. 373.

die geraden Harnkanälchen nebst der Anlage des Markkegels schon *schr deutlich* vorhanden, was man bei feinen Schnitten aus in Alkohol gehärteten kleinen Nierchen *schr leicht* sehen kann. Zwischen dem 3. und 4. Monate bleibt das Wachstum der gewundenen Kanäle zurück und die gestreckten Kanäle nehmen im 4. Monate bereits den grösseren Theil der Niere ein. — Ebenso wie hier beim Menschen, verhält es sich bei Nieren aus der mittleren Trächtigkeitsperiode von Katze und Schwein. Besonders auffallend ist das Auftreten der gestreckten Kanäle in den Nieren embryonaler und neugeborener Katzen. — Sowohl nach dem Marke hin, wie nach der Peripherie zu finden sich regelmässig ein- und ausstrahlend gerade Kanälchen, die, ganz analog den *Henle'schen* Schlingen, Schleifenbildung zeigen. Vom Nierenkorn aus (Fig. 7 a) geht ein Harnkanälchen entweder direkt, oder nach 2—3 Windungen, die aus oben genannten Schleifen entstehen, in gerader Richtung nach der Peripherie zu, bildet hier, ganz analog den *Henle'schen* Schleifen eine Schlinge (Fig. 7 b), welche in einen schmalen Schenkel (Fig. 7 d) umbiegt, der mit hellem Epithel versehen, dem Marke zustrebt; einzelne dieser Schenkel erweitern sich in der Nähe der Marksubstanz wieder (Fig. 7 c), und erhalten dann ihr ursprüngliches körniges Epithel. Manche glomeruli senden einen ganz geraden Schenkel (Fig. 8) nach der Marksubstanz hin, der nach gebildeter Schleife wieder in die Rinde zurückkehrt. Jedenfalls hat *Colberg*¹⁾ solche Schleifenschenkel mit manchem Nierenkorne in Verbindung gesehen, und aus dem geraden Uebergange und der geraden Richtung des vom glomerulus abgehenden Kanälchens den falschen Schluss gezogen, die glomeruli hingen mit den offenen Kanälchen direkt zusammen. — Bei dem ausgewachsenen Thiere sind die peripherischen Schleifen gar nicht mehr zu finden, und kann keine Spur ihrer Form mehr entdeckt werden. Im embryonalen Stadium nehmen diese Schleifen eine sehr regelmässige Stellung (Fig. 6) gegen die Peripherie zu an; Schleife an Schleife — manchen derselben, bei Deckung des engeren Schenkels durch den weiteren den Eindruck einer blinden Endigung des Harnkanälchens machend — stehen in regelmässigster Ordnung strahlig um die ganze Niere; man mag einen feinen Schnitt, von der Peripherie der Niere nach der Papillenspitze zu geführt, abnehmen an welcher Stelle man wolle, überall werden solche nebeneinander stehende Schleifen erhalten, wie ich diess in Fig. 6 dargestellt habe. — Da ich bei älteren vollkommen ausgewachsenen Thieren niemals zu dieser Anschauung gelangte, ziehe ich den Schluss, dass aus diesen Schleifen sich die Anastomosennetze der Rinde wohl entwickeln

1) a. a. O. pag. 769 u. 770.

dürften, da auch diese die ganze Peripherie mit grosser Regelmässigkeit einnehmen. — Mithin könnte man aus diesen Schleifen embryonaler Bildung folgern, dass auch die Henle'schen Schleifen Reste solcher Bildungen seien. — Kölliker¹⁾ scheint dieser Ansicht geneigt; ist jedoch auf anderem Wege zu derselben gelangt. Weitere Untersuchungen auf diesem völlig un bebauten Felde der Entwicklungsgeschichte wären höchst wünschenswerth, um zu klarerer Einsicht über dieses dunkle Gebiet zu gelangen.

3) Die Blutwege.

Die grossen Zweige der Nierenschlagader theilen sich, wie bekannt, im Nierenbecken nach ihrem Eintritte in den Hilus in mehrere stärkere Aeste, welche unter wiederholten Theilungen von der Grenze der Corticalsubstanz eintreten, hier bogenförmig anastomosiren und nach oben, d. h. nach der Rindensubstanz kleine Arterien abgeben, welche nach abermaligen Verzweigungen die glomeruli bilden und „einzelne zu den Hüllen des Organs tretende Ausläufer abgerechnet, ganz in der Bildung der Gefässknäuel aufgehen“²⁾.

Ueber die Abgangsrichtung der die Rindensubstanz versorgenden Arterienzweige gibt uns Virchow³⁾ Aufschlüsse, die ich vollständig bestätigen kann; nicht unter rechtem Winkel, gehen die kleineren Arterien von den grösseren Zweigen ab. — Sie steigen, von ihren Abgängen aus gerechnet gegen die Rindenfascikel schief an, und nehmen erst gegen die Peripherie der Rinde einen mehr senkrechten Verlauf, indem sie sich dichotomisch theilen, und in verschiedenen Parthieen der Substanz theils dolden-, theils trauben-, theils rispenförmig zu den anhängenden glomerulis sich begeben. Für diese Verhältnisse indess lässt sich kein sicheres Schema bieten; ich begegnete in einer und derselben Niere in verschiedenen Schnitten diesen Differenzen. Ebenso verhält es sich mit der von Virchow geschilderten Rückläufigkeit der zuführenden Glomerulusgefässe; eine direkte Rückläufigkeit der von den arteriellen Aesten abgehenden Zweigelchen in spitzem Bogen nach der Grenzschicht zu, eine rundbogige Umkehr des Aestchens vor seinem Eintritt in der glomerulus, sowie auch ein gerader Verlauf dieser Aestchen zum glomerulus hin, ohne Rückläufigkeit, ist in fast allen Nieren zu finden. Freilich ist die Rückläufigkeit der arteriellen Zweige das Vorherrschende, und schliesse ich mich in dieser Beziehung vollkommen

1) A. a. O. pag. 522.

2) Kölliker a. a. O. pag. 527.

3) Virchow, Archiv Bd. 12, 1857 pag. 318.

den Abbildungen 4 und 5 der *Virchow'schen* Tafel sowie dessen betreffender Schilderung in Bezug auf die *Arterien der Rindensubstanz* an; über die Gefäße der Marksubstanz werde ich später mich aussprechen. —

Sofort nach Eintritt des arteriellen Aestchens in das Nierenkorn, zerfällt dasselbe als *vas afferens* des *glomerulus* in 5—6 radiär von einem Centralpunkte ausgehende kleinere Aestchen, die sich nun wieder theilen, und nachdem sie gegen das Centrum des Nierenkornes hin in Schlingen umbiegen, sich hier wieder analog der ersten radiären Theilung nach einem Punkte sammeln und als *vas efferens*, neben dem Eintritte des *vas afferens* den *glomerulus* verlassen. Das *vas efferens* kömmt demnach direkt aus dem Centrum des Nierenkornes (Fig. 15 b). Ueber die Breitenverhältnisse des *vas afferens* und *efferens* herrschen verschiedene Ansichten. — Die vorherrschende Meinung ist, dass das ausführende Gefäß des *glomerulus* enger als das zuführende sei. — *Virchow*¹⁾ gibt die Breitenverhältnisse der *vasa afferentia* von 0,017 — 0,028 — 0,035, der *vasa efferentia* von 0,008 — 0,011 — 0,015 — 0,02 Linien Durchmesser an, *Kölliker*²⁾ die *vasa afferentia* 0,008 — 0,02", die *vasa efferentia* 0,004 — 0,008". — Ich bin bei meinen Messungen sowohl *Virchow'schen* als *Kölliker'schen* Breitenverschiedenheiten begegnet, jedoch zu dem Resultate gelangt, dass sich eine bestimmte Grenze hier kaum ziehen lässt. Je mehr wir uns der Peripherie nähern, desto kleiner werden die *glomeruli*, desto kleiner im Verhältnisse die *vasa afferentia* und *efferentia*. — Dass das *vas afferens* ständig breiter, als das *vas efferens* sei, kann ich nicht bestätigen; es wechseln diese Verhältnisse, je nach der Druckdifferenz der Injectionen; am häufigsten begegnete ich indess den ersteren Verhältnissen. — Dass sich die *glomeruli* auch von der Venenseite aus füllen lassen, ist sicher und unbestreitbar; ich habe wie *Ludwig*³⁾ und *Chrzonszczewsky*⁴⁾ viele derartige Injectionen ausgeführt; besonders bei einer Kaninchenniere, woselbst ich die Vene mit Gelatine und Berlinerblau, die Arterie mit Gelatine und Carmin-Ammoniak injicirte, waren sowohl blaue als rothe *glomeruli* nebeneinander zu finden; bei den blauen, von der Vene aus injicirten sind die *vasa afferentia* und *efferentia* ziemlich gleich weit, bei den rothen, von der Arterie aus injicirten, ist das *vas efferens* meist enger, als das *vas afferens*. Bei den der Marksubstanz zunächst gelegenen *glomerulis* erweitert sich gewöhnlich das *vas efferens* kurz nach seinem Austritte in successiver Weise. —

1) a. a. O. pag. 315.

2) a. a. O. pag. 527.

3) a. a. O. pag. 13. Anmerk.

4) a. a. O. pag. 177.

Dass die vasa efferentia der glomeruli sich nicht sofort nach ihrem Austritte in ein Capillarnetz auflösen, sondern Ausläufer zu den Markstrahlen senden, habe ich schon in Kürze mitgetheilt ¹⁾ und auch auf der jüngsten Giessener Naturforscherversammlung meine Nachweisungen durch Demonstration einer grossen Anzahl von bezüglichen Präparaten den Fachgenossen erhärtet.

Wir finden nämlich in den arteriellen Blutwegen der den glomerulus verlassenden vasa efferentia eine auffallende Parallele mit den gestreckten Harnkanälchen der Markstrahlen, der Peripherie und der Marksubstanz. — Wie oben geschildert, umzieht ein Netz von längs unter der Albuginea gelagerten anastomosirenden Kanälchen die Corticalsubstanz. Dieses Netz hängt durch direkte Einmündungen mit den Centralröhren und Schleifenschenkeln der Markstrahlen zusammen, welche Schenkel sich in die Marksubstanz und zum Theil bis zur Papille erstrecken. Alle diese Gebilde werden von einem langmaschigen Capillarnetze umstrickt, das in der Marksubstanz lange Schleifen bildet, und in der Peripherie seine zuführenden Gefässe von den obersten, resp. äussersten glomerulis bezieht; hier nehmen die Maschen (Fig. 13 c. c. Fig. 14 oberer Theil) eine horizontale Lage an, in welcher man den von Knäueln vollständig freien Saum erkennt. An den Markstrahlen nimmt das langmaschige Netz, gemäss den von oben nach unten ziehenden Kanälen, eine vertikale Richtung. Dasselbe Netz sendet capilläre Ausläufer an seinem unteren (inneren) Rande in die Marksubstanz.

Ganz analog diesen von glomerulis kommenden Verzweigungen auf den Fortsetzungen (prolongemens's Pyramidenfortsätze) der Marksubstanz, wird auch die Marksubstanz selbst von den vasis efferentibus der untersten glomeruli versorgt; hier treten alle vasa efferentia gleichmässig in die Substanz ein, indem sie, statt sich in ein Capillarnetz aufzulösen, sich capillär verquasten und in ihren feinsten Vertheilungen den Lauf zur Papille hin richten. Diese Analogie gibt neben den von *Bowman* ²⁾, *Kölliker* ³⁾, *Ludwig* ⁴⁾, *Hyrtl* ⁵⁾ und Anderen gelieferten anatomischen Nachweisen schon einen Anhaltspunkt gegen die *Virchow'sche* Lehre. — *Virchow* gibt a. a. O. eine dreifache Art der Gefässvertheilung im Marke an:

1) Centralblatt f. d. med. Wiss. No. 43. 1864.

2) a. a. O. pag. 59.

3) a. a. O. pag. 530.

4) a. a. O. pag. 12.

5) a. a. O. pag. 200.

1) a. a. O. pag. 59.

2) a. a. O. pag. 530.

3) a. a. O. pag. 12.

4) Centralblatt f. d. med. Wiss. No. 43. 1864.

1) Arteriolae rectae, welche direkt aus den Endästen der Nierenarterie hervorgehen.

2) Vasa efferentia der untersten glomeruliförmigen Knäuel.

3) Capilläre Ausläufer des corticalen Maschennetzes.

Die beiden letzteren Verlaufsweisen werden von fast allen Forschern zugegeben; die erstere von den meisten Forschern bestritten; zur Begründung ihrer Ansicht führten dieselben verschiedene Experimente aus, welche auf das klarste beweisen, dass der direkte Abgang von arterioliis rectis in das Mark keineswegs als Regel hingestellt werden kann. *Hyrtl*¹⁾ den wir doch in Bezug auf die feinen Injectionen unseren ersten Meister nennen müssen, hat sich nach genauer Durchsicht seiner zahllosen Präparate, nach nochmaliger experimenteller Prüfung mit Entschiedenheit gegen die *Virchow'sche* Lehre ausgesprochen. *Kölliker*²⁾ fand ebenso wenig die besagten Abgänge; *Ludwig*³⁾ hat folgenden Versuch gemacht, um die Frage zur Entscheidung zu bringen: er wandte Injectionen an, bei welchen die Masse nur bis in, aber nicht bis über die glomeruli hinaus gedrungen war. „Um solche Präparate, sagt *Ludwig*, mit Sicherheit zu erhalten, wurden entweder der Injectionsmasse Zinnober oder Ultramarinkörnchen beigemischt, welche klein genug waren, um durch die zuführenden Gefässe der Knäuel in die letzteren zu gelangen, aber zu gross, um die feinen Gefässe der letzteren zu passiren. Oder ich liess erst die Niere durch einen Strom von Wasser, den ich durch die Arterien hinein- und die Venen austreten liess, soweit aufquellen, dass die Niere selbst für Wasser undurchgängig wurde, und dann injicirte ich gefärbten Leim. Oder endlich ich injicirte unter ganz niederem Drucke die Arterie mit gefärbter Masse und schloss das Gefäss, nachdem die ersten Spuren von Färbung auf der Nierenoberfläche sichtbar waren.

Wenn es auf diese Weise gelungen war, die Grenze der Injection innerhalb der Gefässknäuel zu legen, so fanden sich niemals auf Längs- und Querschnitten, die das Mark seiner ganzen Ausdehnung nach durchsetzen, injicirte Gefässe vor.“

Ich selbst⁴⁾ injicirte zuerst rothe Masse in die Arteria renalis, und liess einen Theil blauer Masse der rothen Masse folgen. Ich fand hierauf blaue Masse in die baumartig verästelten Arterienzweige der Rinde eingedrungen, nie jedoch Bündel von Arteriolis rectis blau gefärbt. Würden

1) a. a. O. pag. 198.

2) a. a. O. pag. 530.

3) a. a. O. pag. 13.

4) Centralblatt etc. No. 43. 1864.

aber solche Aeste direkt vom Hauptast in das Mark ausgehen, so müssten auch sie blaue Masse enthalten. Aber in diese Theile war nur die rothe Masse, welche die glomeruli passirt hatte, vorgeschoben worden, während die blaue Masse einen Theil der glomeruli füllte, und auch in mehreren Fällen bis in das vas efferens eindrang. —

Auch *Kollmann* ¹⁾ spricht sich in diesem Punkte gegen *Virchow* aus, stellt indess den Abgang der arteriolae rectae aus den untersten glomerulis vollständig in Abrede, und lässt alle Gefässbündel des Markes nur durch den Zusammenfluss der Capillaren der Rinde entstehen.

Virchow fügt a. a. O. pag. 312 hinzu, „dass diese drei verschiedenen Arten der Gefässvertheilung auch constänte räumliche Verschiedenheiten zeigen, so dass man auf gewissen Schnitten überwiegend oder auch wohl ausschliesslich die eine oder andere Art findet und dass sehr glückliche oder mit aller Rücksicht auf das zu suchende Verhältniss geführte Schnitte (?) dazu gehören, um in demselben Objecte eine Uebersicht der ganzen Anordnung zu gewinnen.“ —

Um dieser Angabe gerecht zu werden, habe ich zwei ganze Kaninchennieren in der Weise in feinere und gröbere Schnitte zerlegt, dass ich mit einem hohlgeschliffenen Messer bei dem einen Objecte die Schnitte in der Längsaxe, in dem anderen Objecte in der Queraxe führte. Die Schnitte waren alle durch das ganze Organ durchgeführt, gaben also ein Bild der gesammten Gefässanordnung von Rinde und Mark zugleich. Die Injection, einen Zoll vor Abgang der Nierenarterien in die Aorta ausgeführt, war vollkommen gelungen; die Präparate alle mit Alcohol und Terpentinöl durchsichtig gemacht.

Nirgends konnte ich einen anderen Abgang der arteriolae rectae, als aus den untersten glomerulis, und nicht unhäufig Anastomosen mit dem langmaschigen Capillarnetze der Rinde vorfinden. — Die gleichen Resultate erhielt ich bei genauer Durchsicht meiner ziemlich umfassenden Präparatensammlung. Weder in *Thiersch'schen* noch *Hyrtl'schen* Präparaten, deren ich eine grössere Anzahl besitze, noch in den Objecten eigener arterieller Niereninjectionen, deren ich 127 vom Menschen (Kind und Erwachsenen), vom Schweine, dem Schafe, dem Hunde, dem Kaninchen, der Katze, der Wanderratte und der Maus, sowie verschiedenartigster Embryonen ausgeführt habe, konnte ich die *Virchow'schen* Thatsachen vorfinden. —

Auf die bei betreffenden Untersuchungen so leicht möglichen Täuschungen hat *Virchow* selbst (a. a. O.) hingewiesen. — Täuschungen sind

¹⁾ a. a. O. pag. 135.

wir besonders bei Injectionen mit undurchsichtigen Massen sehr leicht ausgesetzt, indem ein sich Decken zweier gekreuzter Gefässäste von Abspaltungen gar nicht zu unterscheiden ist. *Virchow* macht ausserdem selbst auf den Umstand aufmerksam, dass der direkte Ursprung der arteriolae rectae aus der arteria renalis desshalb schwerer zu finden ist, weil die Ebene, „in welcher die Stämme der art. rectae sich verbreiten, oft gerade entgegengesetzt der Ebene ist, in welcher die Verästelungen der art. renalis liegen.“ Wird nun der Schnitt eben gerade auf der Grenze dieser Ebenen geführt, so sind Täuschungen, wie ich sie oben berührt, nicht zu vermeiden. —

Virchow's Einwurf in Bezug auf die Breitenunterschiede der arteriolae rectae und der vasa efferentia der innersten glomeruli glaube ich widerlegt zu haben (a. a. O.) — *Virchow*¹⁾ bemerkt: „Ich lege auf diese schon für die einfache Betrachtung sehr in's Auge fallende Verschiedenheit ein sehr grosses Gewicht, weil sich daraus von vornherein die Unwahrscheinlichkeit ergibt, dass diese grossen Stämme aus Vasa efferentia abstammen. Sie übertreffen nicht bloss die wirklichen vasa efferentia zuweilen um das doppelte und dreifache an Weite, indem vielmehr ihre sehr zahlreichen Aeste denselben gleichen, sondern sie überragen sogar nicht selten die Art. afferentes an Durchmesser. Dass vasa efferentia selbst, oder doch mit ihren capillaren Ausläufern in die Marksubstanz übergehen, leugne ich, wie schon erwähnt, keinesweges, aber ich halte nicht die Art. rectae für solche Fortsetzungen.“ —

Die Thatsache, dass die vasa recta in der Regel breiter sind, als die vasa efferentia der glomeruli, ist vollkommen richtig; indess stammen alle diese vasa recta von einem schmalen vas efferens in direkter Linie ab, wie dies Fig. 15 (b') auf das Evidenteste darthut; derartige Abgänge habe ich in einem durch die ganze Niere geführten Schnitte rings um die Marksubstanz herum 87 gezählt; bei 51 solcher Abgänge war die Verbreiterung und deren Zusammenhang mit dem schmalen vas efferens des glomerulus auf das Unzweideutigste nachzuweisen. — Ich habe in Fig. 14 und 15 nach mikroskopischen Photographien diese Verhältnisse vollkommen naturgetreu abgebildet, und bin sehr gerne bereit — da ich diese ganze Niere in eine grosse Anzahl von Präparaten zerlegt habe, in denen allen sich dieselben Verhältnisse wieder finden, wie es Fig. 14 abgebildet — jedem Zweifler an diesen Thatsachen eine Anzahl der betreffenden Präparate zu übersenden, und müsste selbst der strengste Kritiker über-

1) a. a. O. pag. 316. —

zeugt werden. — Wenn *Virchow*, in Gegensatz zu den *Ludwig'schen* und *Gerlach'schen* direkten kleinen Auflösungen kleiner Arterienäste der Rinde in Capillaren, es als Regel betrachtet, dass sämtliche Arterienäste des mittleren und peripherischen Rindentheils in glomeruli übergehen, so muss ich dieser Regel auch dasselbe Verhältniss für die unteren Arterienäste beifügen. —

Ich führe den alten *Bowman'schen* Satz demnach wieder *rechtsgemäss* in die Nierenanatomie ein, dass *alles Blut der Nierenarterie unbedingt vorher die Knäuel passirt haben muss*. — Dass es am Ende vorkommen kann, dass einzelne Aestchen ausnahmsweise, ohne einen glomerulus passirt zu haben, sich sowohl in's Innere, als auch durch die Peripherie in die Kapsel der Niere durchtretend, capillär verbreiten können, will ich nicht unbedingt bestreiten. — Derartige Fälle sind als Ausnahmen und Anomalieen ebenso möglich, wie überzählige Gefässäste in der groben Anatomie des menschlichen Körpers vorkommen; wir dürfen aber derartige Vorkommnisse nicht als Regel hinstellen! Ich selbst habe *nie* solche Abzweigungen an meinen Präparaten bemerkt, halte aber bei der Reichhaltigkeit und Mannigfaltigkeit der renalen Blutvertheilung, wie gesagt, ein solch abweichendes Vorkommen nicht gerade für unmöglich. —

Ueberhaupt wird aus derartigen einzeln vorkommenden „positiven Thatsachen,“ wenn solche einer gestellten Behauptung als Stütze dienen, gar zu gerne eine Regel *gemacht*, auf ein solches aus hundert Objecten ausgesuchtes Präparat eine ganze Theorie gebaut und aus derselben Schluss auf Schluss gezogen. — Auf dergleichen Ergebnisse ist gar kein Gewicht zu legen! Nur die Masse gleicher Resultate, die in *sehr vielen* Präparaten desselben Organes verschiedener Individuen sich gleichmässig wiederfinden, berechtigt zur Aufstellung einer Regel, *eines ständigen anatomischen Befundes*. —

Durch die regelmässige Anordnung der Harnkanalbündel, denen, wie oben geschildert, die Gefässvertheilung entspricht, findet sich bei vorsichtiger Injection ein eigenthümliches Bild dieser Gefässvertheilung ¹⁾. „Die Summe der capillaren Arterien erscheint, wie ich a. a. O. schon geschildert habe, im Bilde von Säulen, welche durch von Capillaren gebildete Bogen verbunden werden; je zwischen zwei Säulen, von verbindenden Bogen überdeckt, finden sich in einem hellen Felde, das keine weitere Capillarinjection zeigt, die Bäumchen der Arteria renalis, mit den daranhängenden glomerulis (Fig. 14). — Wird die Vene mit blauer Masse in-

¹⁾ Centralblatt f. d. med. Wiss. No. 48. 1864.

injicirt, so ist das eben genannte helle Feld von einer Säule blauer Capillarverzweigungen bedeckt, und es wechselt regelmässig ein blau und roth injicirtes Feld ab, in welchem ersterem die rothen glomeruli (Fig. 13) scharf hervorstechen. Schon dem unbewaffneten Auge erscheint alsdann die Rindensubstanz abwechselnd roth und blau gestreift, welche Streifung sich bei mikroskopischer Untersuchung in ein doppeltes Maschennetz auflöst; das venöse Netz, welches die glomeruli und gewundenen Kanäle umspinnt, ist in gleichmässige polygonale Maschen getheilt, währenddem das arterielle Netz, welches die gestreckten Kanäle bedeckt, meiner obigen Schilderung entsprechend, ein langmaschiges zu nennen ist; indem die längere Seite der spitzwinkligen Maschen mit den gestreckten Kanälen parallel läuft. — Wie schon bemerkt, geben die untersten, dem Marke zunächst liegenden glomeruli längere Zweige nach der Papille zu ab, welche mit den gestreckten Kanälchen anfangs spiralig gewunden, dann in gerader Richtung sich im Marke verquasten, um sich nach capillärem Zerfall an der Papille zu Venenstämmchen zu sammeln oder schon vorher schlingenförmig umzubiegen. — Hyrtl¹⁾ hält es für möglich, dass jede Venenschlinge einer Henle'schen Harnkanalschleife entspricht. Nach den oben geschilderten arteriellen Verzweigungen der Capillaren der Rinde auf den Markstrahlen zu schliessen, ist diess wohl *wahrscheinlich*. Auch gibt das Fig. 10 abgebildete Präparat einen Anhaltspunkt für diese Anschauung. —

Das geschilderte polygonale venöse Maschennetz, welches das Nierenkorn und die gewundenen Kanäle kappenartig umstrickt, wurde bisher für Verzweigungen des *vas efferens* gehalten; neben der Beweiskraft meiner bezüglichen Präparate steht mir zum Nachweis der Unrichtigkeit jener alten Anschauung noch die Mittheilung von Beer²⁾ zur Seite, welcher eine doppelte Injection in der Art bewerkstelligte, dass er zwei benachbarte Arterienstämme mit verschiedengefärbten Massen einspritzte. Durch den Umstand, dass durch Berstung von Gefässknäueln eine Reihe gewundener Kanäle injicirt wurden, enthielten, an der Vereinigungsstelle der beiden Massen, die injicirten Harnkanälchen eine andere Farbe, als die umspinnenden Capillargefässe. Mithin konnten diese Capillargefässe nicht aus dem *vas efferens* des glomerulus stammen. — Beer schliesst deshalb aus diesem Umstande, „*dass die Harnkanälchen nicht, wie es die gewöhnlichen Schema's bezeichnen, von den Capillaren bekleidet werden, die aus den mit ihnen in Verbindung stehenden Malpighischen Körperchen entspringen, sondern dass jene meist viel weiter herkommen, indem sie aus*

1) A. a. O. pag. 202.

2) Die Bindesubstanz der menschlichen Niere von A. Beer, Berlin 1859 pag. 19. —

entlegenen, oft einem ganz anderen lobulus angehörenden Gefässknäuel entspringen.“ Diese Capillarnetze, welche Beer mit collateralen arteriellen Gefässbahnen in Verbindung bringt, sind nach meinen obigen Schilderungen nichts Anderes, als die von den Venen ausgehenden Verzweigungen um die gewundenen Kanäle, welche an der Grenze der Markstrahlen mit dem arteriellen langmaschigen Netze dieser Gebilde communiciren und durch Beer von der entgegengesetzten Seite her in Folge des starken Drucks gefüllt wurden, welcher ihm auch seine glomeruli bersten gemacht hatte.

Chrzonszczewsky gibt uns Tafel VII. Fig. 4. die Abbildung einer venösen Injection, bei welcher die Masse in das arterielle Gebiet übergegangen ist. — Auch hier wechselt, wie in meiner Fig. 13 ein polygonales, die glomeruli umspinnendes Netz mit einem langmaschigen ab. Chrzonszczewsky¹⁾ erklärt das langmaschige Netz für Gefässramifikationen, die, ohne einen glomerulus passirt zu haben, direkt in Capillaren übergegangen sein sollten, indem er sagt: „Dieses Capillarnetz unterscheidet sich von demjenigen der zurückführenden Gefässe der glomeruli durch die Form und Grösse der Maschen, welche in letzterem Falle kreisförmig oder quadratisch und dabei von gleicher Grösse und Form, in ersterem aber etwas langgezogen, ungleichmässig und ungleichförmig sind. Wenn man dieses Netz genau verfolgt, so findet man, dass es zahlreiche geradlinige Fortsetzungen in die Medullarsubstanz hinaus schiebt²⁾. Es gibt also in der Niere ein besonderes System von Blutgefässen, welche glomeruli an sich nicht tragen und in beiden Substanzen sich verbreiten.“ — Das polygonale Gefässnetz stammte demnach direkt aus den vasis efferentibus der glomeruli und nicht aus der Venenverzweigung, während anderseits die aus den glomerulis stammenden Netze der Markstrahlen (Pyramidenfortsätze) ganz selbständige Netze wären. — Ich weise auf meine obigen Auseinandersetzungen hin, und bin der sicheren Hoffnung, dass die Unrichtigkeit der alten Anschauung noch durch neue Untersuchungen bewährter Forscher anerkannt, und oben von mir geschilderte Verhältnisse Bestätigung finden werden. —

Auch die Blutgefässschleifen des Markes hängen mit dem venösen Systeme auf das innigste zusammen. Beide Schenkeltheile sind als Ausläufer von Quastenverästelungen zu betrachten, die als venulae und arteriolae rectae ineinander geschaltet sind und in den schon oft berührten Blutgefässschlingen als Endvene und Enderterie capillär zusammentreffen

1) a. a. O. pag. 178.

2) Also vollkommen unser oben beschriebenes Netz der Pyramidenfortsätze mit capillären Ausläufern!

und bogig verschmelzen. — Die Ansläufer gegen die Papille zu (Fig. 15. C.) gehen zu dem die Ausgänge der Bellinischen offenen Kanälchen umstrickenden Capillarnetze. — Die venösen (Fig. 12 A) und arteriellen Gefässquasten (Fig. 15.), welche gleichförmig durch die Pyramidensubstanz vertheilt und in Bündel geordnet stehen, sind in *sehr reichlichem* Masse vorhanden. — *Hyrtl*, dessen Angaben über Eintheilung und Verlauf der Blutgefässe des Markes ich vollkommen bestätigen kann, erkennt für das Mark nur Venenäste an, indem er die aus den untersten glomerulis und dem Capillarnetz der Rinde sich bildenden Markgefässe schon Venen nennt. — Auch die *Chrzonszczewsky'sche* Abbildung arterieller Gefässe (Taf. VII. Fig. 1. a. a. O.) erinnert sehr an eine venöse Injection. — Der Umstand, dass nicht einmal ein zum glomerulus *hinneigender* Ast gefüllt ist, dass das abgebildete polygonale Capillarnetz die glomeruli *umspinnt*, dass *grosse* Gefässäste in der Nähe der Peripherie sich injicirt finden, dass alle in die das Blut sammelnden grösseren Gefässe einmündenden kleineren vom Marke aufsteigenden Aeste *über* den Sammelast heraufsteigen, dann umbiegen und zum Sammelast „*von der Rindenseite her*“¹⁾ übergehen, — wie diess *Ludwig* ganz genau für die Venen schilderte und abbildet — diese Umstände insgesamt, sowie die exquisite Aehnlichkeit besagten Bildes mit eignen Venen-Injectionen berechtigen in hohem Grade zu obiger Erinnerung. —

Die Wurzeln grösserer Venenstämmchen finden sich, ausser auf der Grenze zwischen Mark und Rinde, auch in und auf der Nierenperipherie, und sind beim Menschen als Stellulae Verheyenii mannichfach beschrieben worden; diese radiär zu einem Sammelpunkte verlaufenden Gefässchen finden sich in gleich schöner Form an Thiernieren, besonders bei Hund und Katze ausgebildet. —

Auch hier, wie beim Menschen findet sich zwischen Albuginea und Peripherie der Niere eine zweite lockere, bindegewebige, das ganze Organ umziehende Membran, welche schon von *Kölliker*²⁾ und nach ihm von *Schmidt*³⁾ beschrieben ist, kleine Venenästchen trägt, und bei *manchen* Nieren einzelnen arteriellen Aestchen Durchtritt aus dem Inneren des Organs zur Fettkapsel gewährt und dadurch einen Collateralkreislauf, anomaler Weise, bedingt. —

1) A. a. O. pag. 15 im Separatabdrucke. —

2) Gewebelehre 1855. pag. 508. —

3) De renum structura. Diss. 1860. —

Nach all dem bisher Geschilderten lässt sich folgendes Schema für die Analogie des Verlaufes der Blut- und Harngefässe aufstellen:

A.

Das Nierenkorn entspricht dem bipolaren Wundernetze der Gefässknäuel.

B.

Arterielle (nutritive) Bahnen auf den <i>letzten</i> Kanälchen.	}	1. Das Anastomosennetz der Harnkanälchen der Peripherie	} entspricht	}	dem langmaschigen querläufigen Capillarnetze der vasa efferentia der <i>oberen</i> glomeruli.
		2. Die gestreckten Kanälchen der Markstrahlen und der Marksubstanz			entsprechen

C.

Venöse (secretorische) Bahnen auf den <i>gewundenen</i> Kanälen.	}	1. Gewundene Kanäle der Rinde	} entsprechen	}	dem polygonalen Maschennetze der Venenverzweigungen.
		2. <i>Henle'sche</i> Schleifen des Markes			entsprechen

Die sekretorische Thätigkeit findet demnach aus venös gewordenem Nierenblute in die gewundenen Kanäle der Niere statt. — Nachdem das Blut den Nierenknäuel nach Abgabe von Flüssigkeit verlassen hat, tritt es noch nutritiv zu den gestreckten Kanälen, und in das Mark ein; von den gestreckten Kanälen zu den gewundenen, auf dem Wege zu den grösseren Venenstämmen werden nun, im Vereine mit den Umsatzprodukten des ganzen Körpers, auch die Umsatzprodukte des Nierenparenchyms secernirt. Im Marke geht dieser Process auch vor, und zwar in demjenigen Theil der *Henle'schen* Röhren, welche mit dem, den gewundenen Kanälen analogen Epithel ausgekleidet sind, und welche von den Venenquasten begleitet werden. — Der Harn, welcher durch die aufsteigenden Schenkel der Schlingen in die Anastomosen der Rinde und die Sammelkanäle gelangt, fliesset alsdann durch die offenen Kanälchen, welche wir *nur* als Leitungen anzusehen haben, ins Nierenbecken auf der Papillenspitze aus. —

Ich glaube durch die Sichtung des schon vorhandenen Materiales, durch eine genaue, objective Metakritik, durch manche neuen Nachweise,

gegründet auf die verschiedenartigsten und wiederholten eigenen Untersuchungen, Einiges zur Feststellung der Thatsachen geliefert, und Anregung zu neuen Forschungen geboten zu haben. —

Erklärung der Abbildungen:

Fig. 1. Schematische Darstellung des Verlaufes der Harnkanälchen. — a. Das Nierenkorn den glomerulus enthaltend. — Die Wand des Nierenkornes mit flachem, der glomerulus selbst mit hohem Pflaster-Epithel belegt; das vas afferens weiss, das vas efferens schattirt; eingeschnürter Uebergang in den gewundenen Kanal. — b. b. Windungen der sekretorischen Theile mit hohem Pflasterepithel belegt; — c. Verjüngung nach dem Marke zu in die Schenkelschleife; bei c' die Umbiegungsstelle und der Uebergang des flachen, hellen, in dunkles körniges Epithel. — (Dieses Uebergangsverhältniss variirt sehr bei verschiedenen Schleifen.) d. Aufsteigender wieder sekretorischer Kanal. — Uebergang desselben bei f. in das Anastomosennetz der Rinde ee. — (Dieses Anastomosennetz ist über den gewundenen Kanälen bb. gelegen zu denken.) — g. Offenes mit Cylinderepithel bekleidetes Harnkanälchen; h. h. h. Absprossungen der offenen Kanälchen zu den Centralröhren und Sammelkanälen; bei i Abflachung des Epithels und Uebergang der Röhrechen in die Anastomosen der Rinde. —

Fig. 2. Injection der offenen Kanälchen einer Schweinsniere. — a. a. Centralröhren. bb. Henle'sche Schleifen an der Grenzschicht. dd. Absprossungen des Anastomosennetzes von den Centralröhren. cc. Anastomosennetz der Peripherie. Vgr. 30.

Fig. 3. Horizontalschnitt durch eine Schweinsniere, an der Peripherie. a. gewundene Kanälchen. b. Blutgefässe. c. Durchschnitt eines absteigenden Astes des Anastomosennetzes. (Der Röhre f in Fig. 1. entsprechend.) d. Centralröhre mit sich abflachendem Epithel. e. Anastomosen der Peripherie mit ganz flachem Pflasterepithel. f. eine deutliche Anastomose. — Vergr. 300.

Fig. 4. Horizontalschnitt durch dieselbe Schweinsniere, vom unteren Theil der Rindensubstanz parallel dem vorigen Schnitte entnommen. — a. Gewundene Kanäle mit hohem, körnigem, dunklen Pflasterepithel. — (Vgl. b. Fig. 1.) b. Centralröhre mit Cylinderepithel (Vgl. Fig. 1. h.). c. Blutgefässe. d. Henle'sches Röhrechen mit körnigem, e. Henle'sches Röhrechen mit flachem Epithel. f. Glomerulus. g. Abgang in den gewundenen Kanal. Vgr. 350.

Fig. 5. Durchschnitt, oberhalb der Papillenspitze der Katzeniere: a. offene Kanälchen mit Cylinderepithel. b. Henle'sche Röhrechen. c. Blutgefässe. Vergr. 250.

Fig. 6. Halbschematische Darstellung der peripherischen Schleifenanordnung der embryonalen Katzeniere.

Fig. 7. Vollkommen naturgetreue peripherische Schleifen einer mit Gelatine und Carmin injicirten embryonalen Katzeniere. a. glomerulus. b. Schleife hart an der Peripherie mit Verengerung des Schenkels d und Uebergang des körnigen in helles Pflasterepithel. — c. Erweiterung dieses Schenkels gegen die Marksubstanz hin. Vgr. 50.

Fig. 8. Markstrahlenschleife einer embryonalen Schweinsniere. Vgr. 70.

Fig. 9. Mit Fett infiltrirte Harnkanalschleifen aus der Katzeniere; senkrechter Schnitt durch die Papille. Vgr. 70.

Fig. 10. Schnitt durch die Nierenpapille eines jungen Kaninchens. a. Harnkanälchenschleifen. b. Offene Kanälchen. c. Blutgefäßschleifen. Vgr. 30.

Fig. 11. Centralröhren, Sammelkanäle und offenes Harnkanälchen im Zusammenhange (nach einem ausgezeichneten mittelst Salzsäure isolirten Präparate, das mir Herr Dr. Schweigger-Seidel zur photographischen Aufnahme überlassen). a. offenes Kanälchen; a' erste Theilung, a'' zweite Theilung, a''' dritte Theilung zu den Centralröhren. b. Anhängende Henle'sche Schleife. c. glomerulus. — (Niere der Maus.) Vgr. 30.

Fig. 12. Sammelvene einer venösen Niereninjection vom Kaninchen. — A. Verquastungen im Marke. B. Capilläre Verzweigung der Rinde; a. Sammelast der vena renalis. b. Sammelast im Durchschnitt. — Besonders bemerkenswerth ist die Größendifferenz der glomeruli in diesem Präparate. Vergr. 30.

Fig. 13. Blutvertheilung in der Rindensubstanz; Doppelinjection einer menschlichen Niere; die Venen blau injicirt, erschienen in der Photographie blass, daher hier bei b ein blasses polygonales Netz die dunkel (roth) injicirten glomeruli umspinnt. — Bei a das langmaschige, durch die vasa efferentia gebildete Netz der Markstrahlen. — Bei c das arterielle Capillarnetz der peripherischen Anastomosen. Vergr. 30.

Fig. 14. Arterielle Injection einer Kaninchenniere. Gesamtbild der arteriellen Gefässanordnung in Rinde und Mark; an der Peripherie die queren Maschen der Anastomosenetze, auf den Markstrahlen die langen Maschen der vasa efferentia d. glomeruli; im Marke die von den vasa efferentia der untersten glomeruli stammenden quastartigen vasa recta. Vergr. 30.

Fig. 15. Ein einzelner unterer glomerulus aus derselben Niere mit den abgehenden Gefäßen. — a. vas afferens. b. vas efferens. b' Verbreiterung des vas efferens bei seinem Uebergang in die vasa recta. c. Abgänge einzelner Aestchen zur Bildung des Capillarnetzes der offenen Kanälchen und der Papille. Vergr. 70.

Fig. 3.

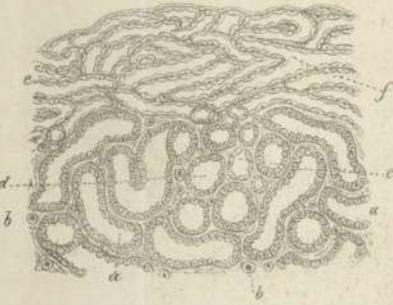


Fig. 6.

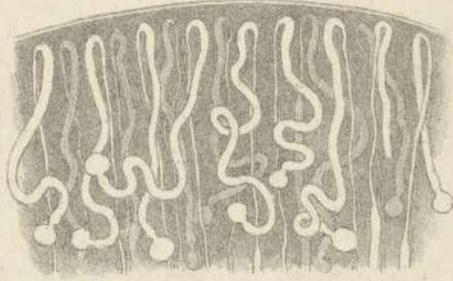


Fig. 1.

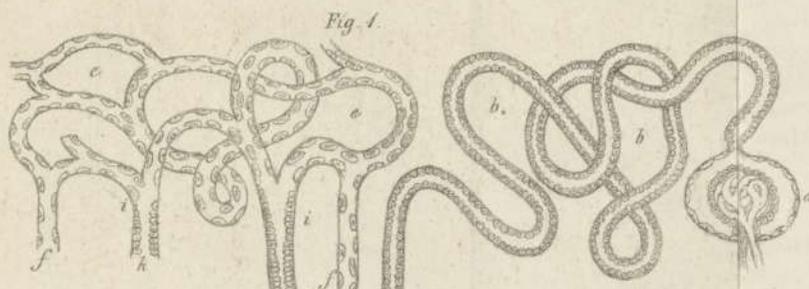


Fig. 13.

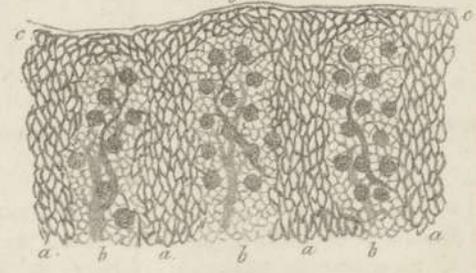


Fig. 4.

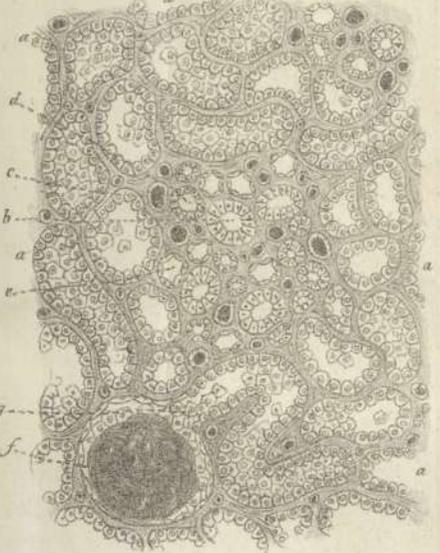


Fig. 7.

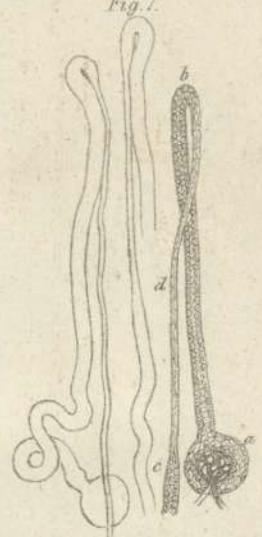


Fig. 12.



Fig. 2.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 5.

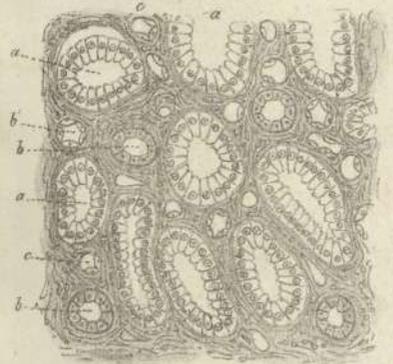


Fig. 8.

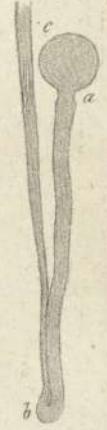


Fig. 10.

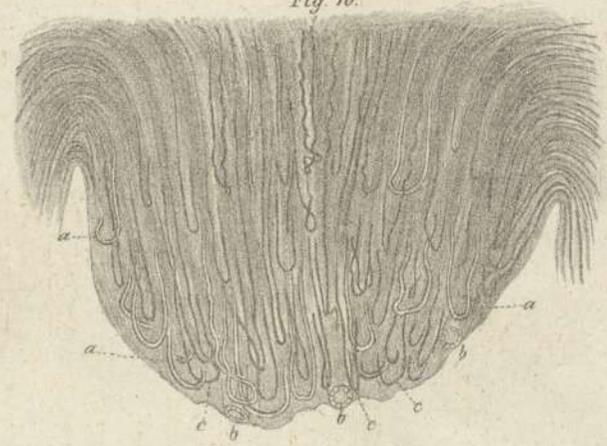


Fig. 9.

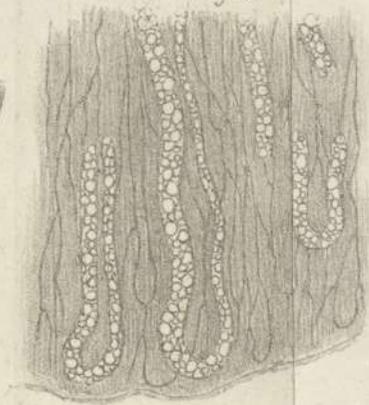


Fig. 11.



