

XVI.

Das Venensystem der Niere.

Von Dr. Joseph von Lenbossék,
Professor der Anatomie an der Universität in Budapest.

(Hierzu Taf. VIII.)

Die Niere, welche bei Cicero und im alten Testamente „als das Organ der geschlechtlichen Erregung und Begierden“ angeführt wird¹⁾), ist — wie bekannt — von einer dicht anschliessenden fibrösen Hülle, der Tunica fibrosa seu albuginea überzogen, welche durch den Hilus renalis eindringend, in den Sinus Henlei sich fortsetzt²⁾), in welchem das Nierenbecken mit seiner Spaltung in die Calices primarii, sowie die Hauptverzweigungen der Gefäße und Nerven zu liegen kommen, welche hier in festem Fette — als Fortsetzung der Capsula oder Tunica adiposa renis eingebettet sind.

Bekannt ist es ferner, dass auf einem medianen Längsschnitt, welcher die Niere in eine ventrale und dorsale Hälfte spaltet, in der Regel 6 bis 8 Pyramides Malpighii im Durchschnitt sich zeigen, welche die Substantia medullaris oder tubulosa der Niere bilden; während die Substantia corticalis oder glomerulosa nicht nur bis zur Zona vasculosa Henlei reicht, sondern auch als Columnae Bertini sich in die Zwischenräume der Pyramiden hineindrängt, welche letztere nur dort fehlen, wo es durch Verschmelzung zweier oder auch dreier Pyramiden zur Bildung von Zwillings- oder Drillingspyramiden kommt.

Von diesen Columnae Bertini wissen wir durch die Untersuchungen J. Hyrtl's, dass sie nicht gleich Scheidewänden das Parenchym der Niere durchziehen, sondern 5—6 nach innen hineinragende Riffe bilden, welche den, an der Innenwand eines

¹⁾ M. T. Cicero, Tusc. quaest. I. 2. cap. 25. — Liber trium Regum. cap. 5. vers. 19. „Filius tuus qui eggreditur de renibus meis.“

²⁾ J. Henle, Handbuch der Eingeweidelehre des Menschen. Braunschweig 1866. S. 291. Fig. 220 bei y. Fig. 222 unter 4.

Fig. II.

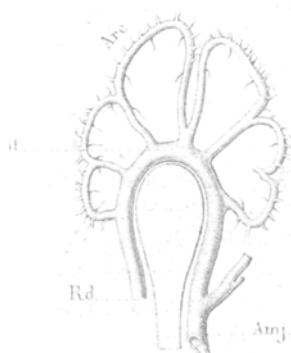


Fig. I.

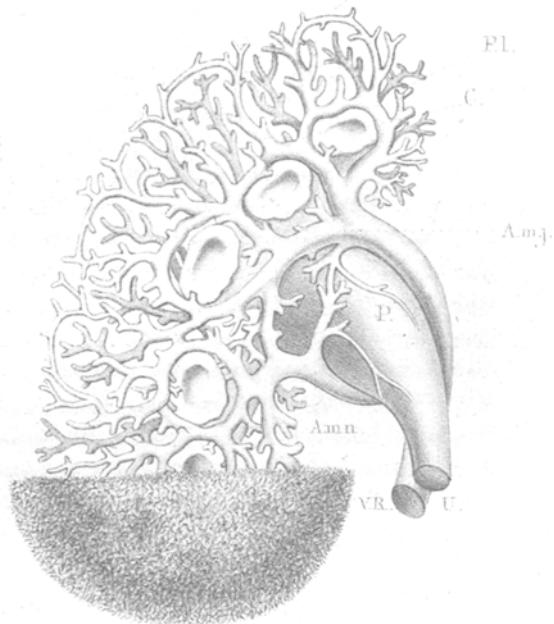


Fig. IV.

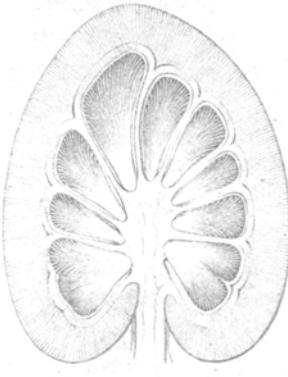
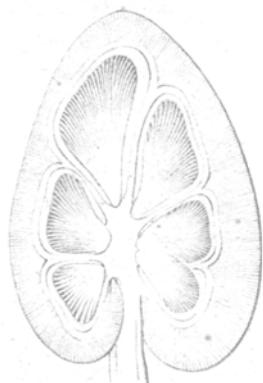


Fig. III.



Schiffes angebrachten Rippen ähnlich, von dem Sinus Henlei aus gegen den Begrenzungsrand der ventralen und dorsalen Schale der Corticalsubstanz der Niere strahlenförmig ausgehen¹⁾). — Und in der That reichen diese riffartigen Columnae Bertini auch nie bis zum Nierenbecken, sondern endigen mit einem halbbogenförmigen, mit der Convexität gegen die Corticalsubstanz zu gerichteten, oder bei sehr grosser Breite wellenförmigen Begrenzungsrande, auf welchen unmittelbar festes Fett folgt, das zitzenförmig und zwar mit seinem abgerundeten Ende oft weiter, als die eigentlichen Papillae renales, in das Nierenbecken hineinragt. Vom Nierenbecken aus betrachtet, zeigen sich diese Papillae adiposae, welche bei Henle sehr naturgetreu abgebildet sind²⁾), wie kammartige, in daselbe hineinragende Leisten, welche auf die vordere und hintere Wand des Sinus vertheilt sind.

Im Weiteren wissen wir, dass die in's Nierenbecken hineinragenden Papillae immer an Zahl geringer sind, als die Pyramiden, indem stets einige derselben zu zweien oder dreien mit einander verschmelzen, sowie dass nach J. Hyrtl eine jede einfache Papilla renalis mit kreisrundem Begrenzungsrande endigt, während die Papille einer Zwillings- oder Drillingspyramide zweier- oder dreilappig, und ihr Begrenzungsrand achter- oder kleebattiform ausgebuchtet sich zeigt; was übrigens schon A. von Haller erwähnt, der diese zusammengesetzten Papillen „Papillae conjugatae“ nannte³⁾.

Ferner wird jede Papille von einem kurzen häutigen Schlauche, dem Calix minor Hyrtlī umfasst, in welchen die Papilla renalis gleich einem Ppropfen hineinragt, wo dann 2—3 solcher Schläuche wieder zur Bildung eines grösseren Schlauches — des Calix major Hyrtlī — zusammentreten, um endlich in den grösssten aller Schläuche, das Nierenbecken — Pelvis renalis — überzugehen, welches hinter der Arteria und Vena renalis liegt. Zuweilen sah ich aber auch das Nierenbecken fehlen, wie es J. Hyrtl angiebt⁴⁾),

¹⁾ J. Hyrtl, Das Nierenbecken der Säugetiere u. des Menschen. Wien 1870. S. 29.
Dessen: Lehrbuch der Anatomie des Menschen. 12. Aufl. Wien 1873. S. 677.

²⁾ Henle, Eingeweidelehre Fig. 219 unten 5 und Fig. 222 unten 4.

³⁾ A. ab Haller, Elementa Physiologiae. Lausannae et Bernae. 1757—1766.
Tom. VII. p. 254.

⁴⁾ Hyrtl, Nierenbecken S. 23.

in welchem Falle zwei Calices majores unmittelbar in die Bildung des Harnleiters übergehen.

Die Membrana mucosa des Nierenbeckens schlägt sich, gleichwie sich jene der Vagina auf die Portio vaginalis uteri schlägt, erweitert und unter Bogenbildung auf die Papilla renalis, welche Umschlagsstelle J. Hyrtl daher auch sehr richtig Fornix calicis benannte¹). Auf die freie Fläche der Papilla renalis tritt die Mucosa nicht, wohl aber ihre Epithelialschicht; die nächststangrenzenden Papillae adiposae erhalten jedoch von dieser Mucosa einen vollkommenen Uebergang, wodurch, gleich wie die Lamina visceralis des Peritoneums des Dickdarmes durch Fett beutelartig als Processus epiploici hervorgestülpt wird, so hier die Mucosa durch die Papillae adiposae hervorgedrängt wird²).

Bei Nieren hochbetagter Individuen fehlen jedoch gewöhnlich die Fornices calicum, indem Schwund der Papillae renales, sowie auch der Papillae adiposae bis zu ihrem völligen Verstreichen stattfindet, wodurch zwar, wie J. Hyrtl bemerkt³), die Calices minores an Länge gewinnen, aber auch um mehr als ein Drittel im Querdurchmesser einbüßen.

Weniger bekannt ist aber das, was sich auf solchen transversalen oder von der ventralen zur dorsalen Fläche gemachten Schnitten zeigt, welche an frischen Nieren nach den Axen der einzelnen Pyramiden gemacht wurden.

Die Richtung zur Hervorbringung solcher Axenschnitte erhält man dadurch, dass man die Niere der einen Körperseite wie gewöhnlich nach der Länge halbiert, und dann die volare Hälfte mit ihrer Schnittfläche nach oben auf die ventrale Fläche der unversehrten Niere der anderen Körperseite legt, und zwar mit Berücksichtigung der adäquaten Pole; nun werden die verticalen Schnitte nach den offen daliegenden Axen der Pyramiden an dieser halbierten Niere so vollführt, dass zugleich auch die unten liegende Niere an ihrer ventralen Fläche mit eingeschnitten, das heisst, die Schnittrichtung für die Axenschnitte an der unversehrten Niere signirt wird, welche Schnitte dann für sich weiter ausgeführt werden.

¹) Hyrtl, Nierenbecken S. 22.

²) Henle, Eingeweidelehre Fig. 222 unter 4 durch den hier sichtbaren Raum angedeutet.

³) Hyrtl, Nierenbecken S. 25.

Betrachtet man die Durchschnittsfläche desjenigen transversalen Axenschnittes, welcher gegenüber den beiden Polen einer der beiden, am meisten in der Mitte gelegenen Pyramide entspricht (Fig. 3), so sieht man eine oben 2—3 Mm. breite, nicht ganz senkrechte, sondern etwas gegen die Volarfläche der Niere geneigte und gegen das Nierenbecken zu tief eingreifende *Columna media*, welche die Niere factisch in eine ventrale und dorsale Hälfte zerlegt, auf welche in der Regel 3 ventrale und 3 dorsale Pyramiden folgen, welche von oben nach abwärts zu an Grösse abnehmen, sowie mit diesen zugleich die zwischen denselben liegenden *Columnae*. Die oberste dorsale Pyramide ist die am stärksten entwickelte, und ihre Axe ist nahezu senkrecht gestellt; ist dieselbe überaus stark entwickelt, so ist gewöhnlich die unterste volare Pyramide stärker ausgebildet. Sowohl innerhalb der medianen als auch innerhalb der übrigen *Columnae* gewahrt man fragmentarisch und zum Theil in ihrem Caliber halbirte Venen, die, sich zuletzt dichotomisch theilend, bogenförmig um die Basen der Pyramiden ziehen, also Arcaden bilden, welche jenen ganz ähnlich sind, die auf den beiden Durchschnittsflächen einer der Länge nach median halbirteten Niere sich zeigen (Fig. 3—4).

Dasselbe Bild geben alle übrigen transversalen Axendurchschnitte der Pyramiden, nur mit dem Unterschiede, dass die der zwei median gelegenen nur 2 ventrale und 2 dorsale, also im Ganzen 4 Pyramiden, und die auf diese weiterhin lateralwärts folgenden Axendurchschnitte nunmehr 2 Pyramiden, eine ventrale und eine dorsale, zeigen. — Ausnahmsweise zeigt sich aber auch eine viel grössere Zahl der Pyramiden, die aber dann auch kleiner sind; solche Fälle kamen mir unter 34 frisch untersuchten Nieren dreimal vor. In dem einen Falle — aus der Leiche eines 45jährigen Mannes — zeigten die Durchschnittsflächen der verticalen Axenschnitte der median gelegenen Pyramiden sogar 6 sehr deutlich von einander geschiedene, aber kleinere, volare und 5 dorsale Pyramiden, von welchen die unterste dorsale eine Zwillingspyramide war (Fig. 4). Ebenso zeigten die verticalen Axenschnitte der darauf folgenden lateral Pyramiden 4 ventrale und 4 dorsale, und die wieder auf diese lateral folgenden 3 ventrale und 3 dorsale Pyramiden. — Höchst selten ist die Zahl der Pyramiden unter der Norm, wie ich es an der Niere aus der Leiche einer 33jährigen

Frau sah, wo die Durchschnittsfläche der verticalen Axenschnitte der medianen Colonnen nur 2 ventrale und 2 dorsale, aber stärker entwickelte Pyramiden zeigte, deren beide unteren übrigens Zwillingspyramiden ähnelten, indem dieselben durch einen seichten Einschnitt eine sogenannte herzförmige Gestalt hatten¹⁾.

Daraus folgt: dass ausser der grossen, von einem zum anderen Pole hinziehenden medianen Colonne, noch weiter 2 ventrale und 2 dorsale, kleinere, meridianähnliche Colonnen vorhanden sind, die aber die beiden Pole der Niere nicht erreichen, sondern schon früher aufhören, und zwar die beiden oberen zuerst, die beiden unteren später, sowie es auf den Durchschnittsflächen der einzelnen verticalen Axenschnitte der Niere zu sehen ist. Ebenso reicht auch hier keine der Colonnen bis zum Nierenbecken, sondern eine jede hört früher auf, worauf eine Papilla adiposa folgt. Auf verticalen Schnitten einer frischen Niere zeigt sich übrigens das Nierenbecken mehr spaltenähnlich, sowie es in Fig. 3 und 4 zu sehen ist, während ein vollkommen injicirtes Nierenbecken im Verticalschnitt kolbenartig erscheint (Fig. 2. P). Ferner ergiebt sich aus diesen verticalen Axenschnitten, dass die Gesammtzahl der Pyramiden einer Niere sich in der Regel auf 24—28 beläuft, aber ausnahmsweise bis auf 48, ja selbst darüber hinaufzugehen im Stande ist, sowie dass durch das Fehlen einer oder der anderen Colonne und die dadurch bedingte Bildung von Zwillings- oder Drillingspyramiden sich die Gesammtzahl selbst bis auf 20 herabdrücken kann²⁾.

¹⁾ Verticale Durchschnitte, ohne Berücksichtigung der Axen der Pyramiden vollführt, geben nur verworrene Bilder. (Bei Henle Eingeweidelehre: S. 292. Fig. 219 ist so ein Durchschnitt abgebildet). Sogar jeder nicht ganz gelungene Axenschnitt beeinträchtigt schon mehr oder weniger die Klarheit des Bildes; das heisst, es lassen sich die Grenzcontouren der einzelnen Pyramiden, namentlich aber die der Zwillings- und Drillingspyramiden nicht deutlich übersehen.

²⁾ Sehr oft sind selbst auf frischen Durchschnitten der Niere die Pyramiden von der Corticalsubstanz und ihrer Fortsetzung als Columnae nur schwer oder gar nicht mit freiem Auge zu unterscheiden; in den meisten dieser Fälle gelingt es aber die Pyramiden dadurch scharf zur Ansicht zu bringen, dass man die Durchschnitte 2—3 Tage lang in Alkohol (40° B.) legt und dann dieselben der Einwirkung der freien Luft aussetzt, wodurch die Pyramiden eine prägnante dunkelbraune Färbung erhalten, während die Corticalsubstanz

Einige Bemerkungen über das arterielle Gefässsystem
der Niere.

Wie bekannt, spaltet sich die Arteria renalis innerhalb des Hilus renalis, zuweilen aber auch ausserhalb desselben, in zwei, 4—5 Mm. Durchmesser besitzende, primäre Aeste, nehmlich in einen vorderen oder ventralen und in einen hinteren oder dorsalen Ast, welche in den Sinus Henlei eindringend, das Nierenbecken zwischen sich fassen, um dann wieder in 3 ventrale und 4 dorsale secundäre Aeste von 2—3 Mm. Durchmesser zu zerfallen, welche die Calices renales zwischen sich fassen.

Diese secundären Aeste, welche an den scharfen Kanten der zwischen den Malpighi'schen Pyramiden gleich Riffen sich verhaltenden Columnae Bertini hinziehen (S. 364), senden von ihrer, der Nierenrinde zugekehrten Seite zahlreiche kleine Zweige von 0,15 Mm. ab, welche unter spitzen Winkeln divergirend, gegen die Rinden-Substanz nach aufwärts streben, wo sie sich in 0,05—0,1 Mm. Durchmesser besitzende Aestchen spalten, die zwischen den Läppchen der Rinden-Substanz geraden Weges gegen die Peripherie der Niere als Arteriolas corticales Virchowii seu interlobulares Koellikeri verlaufen¹⁾). Diese Gefässchen sind es, welche unter rechten Winkeln nach allen Seiten Aestchen von 0,03 bis 0,04 Mm. Durchmesser abgeben, welche innerhalb der Rinden-Sub-

und die Columnae ihre durch die Einwirkung des Alkohols erhaltene Blässe unverändert beibehalten.

Die Prozesse, welche einst unter dem Namen Morbus Brightii vereint waren, trüben namentlich die Deutlichkeit der oben angeführten Bilder. Bei ihrem häufigen Vorkommen hierorts ist es nicht zu wundern, dass unter 126 aus den verschiedenen Spitälern Budapest's bezogenen Leichen, deren nicht-injicirte Nieren zu Durchschnitten verwendet wurden, nur 34 die geschilderten Verhältnisse in voller Klarheit zeigten, — eine Beobachtung, welche auch der Professor der pathologischen Anatomie und Prosector aller Spitäler in Budapest, Herr Dr. G. Scheutbauer, machte. Es scheint, dass der übermässige Genuss des Branntweines, welcher in den unteren Schichten des Volkes leider immer mehr überhand nimmt, eine der Hauptursachen dieser pathologischen Prozesse der Niere ist.

¹⁾ R. Virchow, Einige Bemerkungen über die Circulationsverhältnisse in den Nieren. Dieses Archiv Bd. XII. Berlin 1857. S. 312. — A. Kölliker, Handbuch der Gewebelehre des Menschen. 5. Aufl. Leipzig 1867. S. 489.

stanz und bevor sie capillär werden, als Arteriae glomerulorum die von M. Malpighi im Jahre 1664 als: „*Acini seu glandulae renales*“ beschriebenen¹⁾ Gefässknäuel oder Glomeruli renales erzeugen, welche übrigens nicht nur in der Rindensubstanz, sondern ebenso gut auch in deren Fortsetzung längs den Columnae Bertini vorkommen, wie A. Koelliker zuerst nachgewiesen hat²⁾. Diese Nierenknäuel liegen, wie bekannt, in den sogenannten Nierenkapseln als Enden der Tubuli uriniferi; ja zuweilen sah ich, wie R. Virchow anführt³⁾, auch zwei Glomeruli in einer Kapsel liegen.

Die Verästelung des Ramus ventralis und Ramus dorsalis der Arteria renalis mit Einschluss ihrer präcapillären Endverästelung anastomosirt, wie J. Hyrtl im Jahre 1871 nachwies⁴⁾, nirgends mit einander, daher, wenn man eine arteriell injicirte Niere der Corrosionsmethode Hyrtl's⁵⁾ unterzieht, welche das ganze Parenchym der Niere zerstört und nur den Abdruck des injicirten Gefässbaumes übrig lässt, man eine von einem zum anderen Pole hinziehende und gegen die Peripherie zu breit klaffende Spalte sieht, durch welche der Gefässbaum in eine ventrale und eine dorsale Schale zerlegt sich zeigt, welche vor⁶ der Corrosion durch die im Früheren erwähnte mediane Colonne (S. 367) ausgefüllt wurde.

Bei normalwidriger Spaltung der Arteria renalis ausserhalb des Hilus renalis in mehr als zwei Aeste zerfällt der arteriell injicirte Gefässbaum nach der Corrosion in so viele prismatische Stücke, als primäre Aeste vorhanden waren. In einem solchen Falle, wo sonst die Injection auf das Schönste gelang, geschah es mir, dass der arterielle Gefässbaum in 6 prismatische Stücke zerfiel.

Oft füllt die Injectionsmasse auch die Glomeruli renales, dringt aber nicht weiter, indem nach vollständiger Anfüllung des Glomerulus das durch dieselbe Oeffnung der Kapsel heraustretende Vas

¹⁾ M. Malpighii *Dissertatio de viscerum structura, exercitatio de renibus.*
Bononiae 1664. 4. p. 474.

²⁾ Kölliker, *Gewebelehre* a. a. 0.

³⁾ Virchow, a. a. 0.

⁴⁾ Hyrtl, *Nierenbecken* S. 29.

⁵⁾ J. Hyrtl, *Die Corrosions-Anatomie und ihre Ergebnisse.* Wien 1873. m. 18 Taf. S. 17—32.

efferens eine vollständige Compression erleidet¹). Zuweilen aber sprengt der Injectionsdruck den Glomerulus an irgend einer Stelle, und die Injectionsmasse tritt in die Kapsel und von da weiter in die Tubuli Belliniani; ja, wurde keine harte Injectionsmasse zur Injection angewendet, welche zu schnell erstarrt, sondern eine weiche, so kann die Injectionsmasse selbst bis in das Nierenbecken, ja sogar in den Harnleiter eindringen. Diesem Umstände ist es zuzuschreiben, dass alle Anatomen und Physiologen die offene Communication des arteriellen Systemes der Niere mit den Harnkanälchen annahmen, bis es W. Bowman im Jahre 1842 gelang, die Welt von diesem Irrthume zu befreien²).

Ausser dieser angeführten Verästelung der Arteria renalis gehen noch aus den beiden primitiven und zuweilen auch aus anderweitigen secundären Aesten, und zwar von ihrer stets dem Nierenbecken zugewendeten Fläche, höchst spärliche und feine Zweigchen ab, die als Arteriae nutritiae pelvis Hyrtl in die Bildung jenes kranzartigen Capillarnetzes übergehen, welches das Collum Henlei der Papillae renales umgibt³).

Das venöse Gefässsystem der Niere.

Das Verhalten des Venensystems der Niere ist ganz verschieden von dem des Arteriensystems.

Die Hauptdifferenz besteht in der viel grösseren Anzahl der Venenramificationen, sowie der Geflechtbildung und allseitigen Anastomosirung derselben untereinander, und zwar der grösseren durch constante Bogenbildung; daher auch das bei der Verästelung der Arteria renalis gesonderte ventrale und dorsale Gebiet für das venöse System nicht existirt und bei normalwideriger Spaltung der Vena renalis d. h. bei Zusammentreten der Venenwurzeln zur Bildung der Vena renalis ausserhalb des Hilus renalis, der injicirte venöse Gefässbaum nach der Corrosion nicht, wie in diesem Falle der arterielle Gefässbaum, in mehrere Stücke zerfällt, sondern ganz bleibt.

¹) Trotzdem besitze ich Corrosionspräparate, welche nicht nur das Vas afferens, sondern auch das Vas efferens vollständig zeigen.

²) W. Bowman, On the structure and use of the Malpighian bodies of the kidney. Philos. transact. London 1842. I. p. 57. Pl. IV.

³) Hyrtl, Nierenbecken S. 37.

Diese Verhältnisse des Venensystems der Niere lassen sich aber einzig und allein durch die schon erwähnte Corrosionsmethode Hyrtl's eruiren und darstellen, wobei man jedoch bedacht sein muss, dass man zuerst das Nierenbecken und dann erst die Nierenvene injicire. Da aber schon bei Anwendung von ölig flüssiger Injectionsmasse und bei gewöhnlichem Injectionsdruck die Injectionsmasse die postcapillären Anfänge des Venensystems vollständig anfüllt, und diese letzteren, welche ein zartes dichtes Gestrüppe bilden (Fig. 1. V. pc.), die Einsicht der tiefer liegenden Venen verhindern, so hat man mehrere Nieren in der Weise zu injiciren, dass man zur Injection der ersten Niere eine, durch geringere Hitze nur bis auf Syrupdicke gebrachte Injectionsmasse bei nur geringem Injectionsdruck in Anwendung bringt und sofort die folgenden Nieren bei gradueller Anwendung von stärkerem Injectionsdruck und stärkerer Erhitzung der Injectionsmasse injicirt. — Auf diese Weise erhält man eine Reihe von Corrosionspräparaten, welche die successive Verästelung der Nierenvenen bis in die postcapillären Anfänge derselben auf das Klarste und Schönste zeigen. Versuche, durch Abbrechung der peripherischen, gestrüppartigen, postcapillären Venenanfänge eine klare Ansicht von dem Verhalten der tieferen Venen zu gewinnen, führen nicht zum Ziele, weil sich die postcapillären Venenanfänge auch in die Räume und Spalten der tiefer gelegenen Venen hineindrängen, wozu noch kommt, dass die mit der Corrosionsmethode verbundene Glasbrüchigkeit aller Venenabdrücke ein die Arbeit noch erschwerendes Moment abgibt.

Bei Erörterung des Verhaltens des Venensystems der Niere ist man ferner nothgedrungen darauf hingewiesen, ähnlich wie bei dem des Arteriensystems, von dem Hauptstamme, das ist von der Vena renalis aus in centrifugaler Richtung vorzugehen, indem bei dieser angenommenen Ramification der Vena renalis jede neu auftretende Zahl von Aesten, welche wie selbstverständlich ebenso vielen Wurzelbildungen entsprechen, bezüglich ihrer Anordnung und Dicke einen gewissen Typus zeigt, also sichere Anhaltspunkte giebt, während man, wenn man in centripetaler Richtung von den postcapillären Venen ausgeht, auf kaum oder nur sehr schwer überwindbare Hindernisse stösst.

In der Regel theilt sich das Nierenbecken erst innerhalb des Hilus renalis dichotomisch in einen vorderen und hinteren Ast. Dem entsprechend spaltet sich auch die 10—12 Mm. im Durchmesser besitzende Vena renalis erst in den Sinus Henlei in ihre zwei primären Aeste, nehmlich in einen 6—8 Mm. im Durchmesser haltenden vorderen oder ventralen, und einen 7—9 Mm. Durchmesser besitzenden hinteren oder dorsalen Ast. Nur in denjenigen seltenen Fällen, wo der Harnleiter, ohne Bildung eines Nierenbeckens, schon ausserhalb des Hilus renalis sich dichotomisch spaltet, liegen diese beiden primären Aeste auch ausserhalb desselben. Häufiger jedoch kommt es vor, dass bei normal vorhandenem Nierenbecken die Vena renalis in 4—6 Aeste von 4—6 Mm. im Durchmesser sich spaltet.

Beide primären Aeste fassen das Nierenbecken zwischen sich und geben dann einen auf die ventrale Fläche des Nierenbeckens in entgegengesetzter Richtung sich begebenden Ast ab, von denen ein jeder, eine kleine Strecke verlaufend, sich in mehrere Aeste auflöst, von welchen der stärkste Ast des rechten mit dem stärksten des linken zusammenfliest, somit einen kleinen venösen Gefäßbogen, *Arcus venosus ventralis minor* (Fig. 1. A. mn. über P) bildet. Von diesem Gefäßbogen gehen dann gewöhnlich dichotomisch sich verzweigende Aeste ab, die eine Strecke weit an der ventralen Fläche des Nierenbeckens herabziehend, in das, das Nierenbecken umspannende Capillarnetz übergehen, bez. aus demselben ihren Ursprung nehmen. Diese Venen sind die *Venae nutritiae pelvis*, welche den gleichnamigen, von J. Hyrtl entdeckten und schon erwähnten Arterien entsprechen (S. 371), und dazu dienen, das zur Ernährung des Nierenbeckens und zur Absonderung des Schleim-secretes der Mucosa nicht mehr taugliche Blut aus dem Capillarnetze des Nierenbeckens abzuführen. Auf ähnliche Weise gehen unmittelbar von diesen primären und zuweilen auch secundären Aesten die *Venae nutritiae pelvis* für die dorsale Fläche desselben ab.

Nach Abgabe dieser Aeste untergeordneten Ranges ziehen die beiden primären Aeste der Vena renalis auf eine kurze Strecke von 2—4 Mm. weiter nach aufwärts und treten dann bogenförmig von beiden Seiten her an die ventrale Fläche des Nierenbeckens, wo sie miteinander zusammenfliessen und in die Bildung eines

grossen venösen Bogens, *Arcus venosus ventralis major* (Fig. 1. A. mj.), übergeben. Zuweilen bilden diese primären Aeste nur grössere Halbbögen, *Semiarcus majores*, die aber in der Mitte, oder nicht ferne von dieser, durch starke Ramificationen mit einander anastomosiren, in welchem Falle aber ihre Enden sehr nahe an einander stehen. Dieser *Arcus venosus major* oder die ihm entsprechenden *Semiarcus* liegen im Sinus Henlei und streifen über die Theilungsstelle des Nierenbeckens in die *Calices majores* und von da weiter in die *Calices minores*, welche Theile daher, von der ventralen Fläche aus betrachtet, von dem benannten *Arcus* verdeckt werden.

An der dorsalen Fläche, wo weder ein solcher *Arcus venosus major*, noch ein *Semiarcus* vorkommt, entsprechen diesen 3—7 ebenso starke, also 3—4 Mm. im Durchmesser besitzende, etwas divergirend nach oben zu ziehende, aus den primären Aesten des *Ramus dorsalis* hervorgehende *secundäre Aeste*, die sich streng an die Theilungswinkel des Nierenbeckens in die *Calices primarii* halten und geflechtartig mit einander anastomosiren.

Aus dem convexen Rande des ventralen *Arcus venosus major* oder der beiden *Semiarcus majores* gehen in der Regel so viele *secundäre Aeste* ab, als Zwischenräume zwischen den einzelnen *Calices primarii* vorhanden sind, ferner für jeden am Polende der Niere gelegenen *Calix* der Art an dessen freiem, lateralem Ende eine Vene. Sehr oft jedoch trifft es sich, dass zwei dieser Aeste nicht unmittelbar aus diesem *Arcus* oder *Semiarcus major*, sondern aus einem für dieselben gemeinschaftlichen kurzen Aste sich hervorbilden, wodurch ihre Zahl herabgemindert wird, während andererseits es wieder vorkommt, dass so ein intercalicaler Ast sogar doppelt vertreten ist (Fig. 1. Der 1. und 4. Ast ist hier ein gemeinschaftlicher Stamm für zwei weitere intercalicale Venen; ferner sind die beiden aus der Bifurcation des 4. hervorgehende Aeste Doppelvenen für den 3. intercalicalen Raum). Da aber die Zahl der aus der Theilung des Nierenbeckens hervorgehenden *Calices primarii* eine verschiedene ist, so variiert auch die Zahl dieser Venen. Da im Allgemeinen die Schnittfläche einer halbirten Niere 6—8 Papillas renales zeigt, so entsprechen diesen auch nur 7—9 aus dem *Arcus* oder *Semiarcus* hervorgehende, *secundäre Venen*.

Ein jeder dieser secundären Venenäste, deren Durchmesser 2,0—2,5 beträgt, theilt sich dann nach einem 10—12 Mm. langen gestreckten Verlauf am oberen Ende des intercalicalen Raumes in zwei divergirende Aeste von nahezu gleichem Durchmesser, deren jeder nach einem 3,5—4,0 Mm. langen Verlauf sich abermals in zwei nahezu unter einem rechten Winkel zu einander stehende tertäre Aeste von 1,75—2,0 Mm. im Durchmesser spaltet, nehmlich in einen halbbogenförmigen und einen gegen die Peripherie nach aufwärts zu strebenden Ast.

Der halbbogenförmige Ast umkreist den oberen Rand des zunächst liegenden Calix, und verschmilzt entweder mit dem in entgegengesetzter Richtung aus dem nächsten secundären intercalicalen Aste hervorgehenden ähnlichen tertären halbbogenförmigen Aste zu einer geschlossenen Arcade, oder der eine halbbogenförmige Ast legt sich vor den anderen (F. 1. über dem 2. und 4. Calix) und beide verästeln sich dann in feinere, kaum 1 Mm. Durchmesser besitzende Aestchen, welche nach kurzem Verlaufe wieder dichotomisch in noch schwächere Aestchen zerfallen u. s. w. Ebenso gehen aus den übrigen, die Calices umgebenden Venen an verschiedenen Punkten Aestchen hervor, welche sich bezüglich ihrer Stärke, Verlaufsweise und Verästelung ganz gleich wie diese verhalten, und auch in Gemeinschaft mit diesen schliesslich in jenes Capillarnetz übergehen, bez. aus demselben als postcapilläre Venenansätze hervorgehen, welches den Hals einer Papilla renalis umspinnt. Diesem entspricht auch A. Kölliker's Angabe, dass das Venennetz an der Oberfläche einer Papilla renalis mit den Venen der Calices renales in Verbindung steht¹⁾). Nicht selten ist jedoch der zur Ergänzung einer solchen Arcade bestimmte Venenast auch ein Abkömmling einer tiefer gelegenen Vene.

Es werden also die Calices renales terminales, als Endverästelung der Calices primi, secundi oder, wiewohl höchst selten, tertii ordinis, von venösen Polygonen, *Polygona venosa*, umgeben, die deswegen keine abgerundete Form besitzen, weil die dieselben bildenden Venen unter Winkelbildungen aus ihren Stämmen hervorgehen (Fig. 1. um C. herum).

Die nach aufwärts gegen die Peripherie zu strebenden Aeste, von gleichem Durchmesser wie die halbbogenförmigen, treten als

¹⁾ Kölliker, *Gewebelehre* S. 508.

Begleiter der ähnlich verlaufenden secundären Arterienäste, wie diese, an die scharfen Kanten der zwischen den Malpighi'schen Pyramiden liegenden und gleich Rissen sich verhaltenden Columnae Bertini und laufen bis zur Grenzschicht Henle's, wo sich dieselben gewöhnlich dichotomisch in 1,0—1,5 im Durchmesser haltende quaternäre Aestchen spalten, die sich weiterhin dichotomisch in zwei divergirende halbbogenförmige Aeste theilen, welche mit ähnlichen, in entgegengesetzter Richtung verlaufenden, halbbogenförmigen Venen zusammenfliessen und so um die Basen der Pyramiden die schon von H. v. Luschka beschriebenen¹⁾ Arcaden oder Arcus venosi ventrales basium pyramidum (Fig. 1. Arc.) bilden.

In den gegen die Peripherie zu gerichteten convexen Rand dieser Arcaden münden die aus der Rindensubstanz von oben her kommenden Venulae corticales Virchowii seu Venulae interlobulares Koellikeri²⁾), und zwar zu zweien unter spitzem Winkel vereinigt. Eine jede dieser Venen geht wieder aus dem Sammelpunkte der eine Stellula Verheyeni³⁾ bildenden Venae stellatae C. Ludwig's hervor⁴⁾), deren 5—6 strahlenförmig convergirende Venulae theils aus dem unter der Tunica fibrosa der Niere liegenden Capillarnetze der Corticalsubstanz, theils aber auch aus jenem weitmaschigen Capillarnetze sich entwickeln, welches durch die Auflösung der Vasa efferentia der Arteriae interlobulares erzeugt wird.

In den gegen die Basen der Pyramiden zu sehenden concavem Rand dieser Arcaden münden von unten her einerseits die aus der Marksubstanz zwischen den Ferreinischen Pyramiden liegenden Venulae ein, die, wie J. Henle nachgewiesen hat⁵⁾),

¹⁾ H. v. Luschka, Die Anatomie des Menschen. Tübingen. 6. Bd. 1862—1869.

²⁾ Bd. S. 305. — In J. Henle's Eingeweidelehre S. 296 Fig. 222 sind diese venösen Arcaden bei 5. 5. naturgetreu abgebildet, aber in der Erklärung dieser Figur — wahrscheinlich aus Versehen — als „Arterienzweige“ angeführt.

³⁾ Virchow, a. a. O. S. 310. — Kölliker, Gewebelehre S. 508.

⁴⁾ Ph. Verheyen, Corporis humani anatome. Lipsiae 1705. T. III. p. 185.

⁵⁾ C. Ludwig, Von der Niere. S. Stricker's, Handbuch der Lehre von den Geweben. Leipzig 1870. III. Lief. S. 491. Fig. 139. Schaltstück V, K. VI. S. 500. Fig. 150 unter V. P.

⁶⁾ Henle, Eingeweidelehre. Fig. 222 unter 5. 5.

direct aus den schlingenförmigen Umbiegungen jener Arteriolae rectae hervorgehen, welche zwischen den Tubuli recti Belliniani geschlängelt nach aufwärts ziehen, bei welchem Verlaufe dieselben jedoch durch Venulae verstärkt werden, die aus dem die Tubuli contorti der Bertini'schen Columnae umspinnenden Capillarnetze hervorgehen; anderseits aber aus jenem Capillarnetze, welches die Papillae renales umgibt.

Ausser diesen abgehandelten dreifachen Bogenbildungen, nehmlich dem über die Theilungsstelle des Nierenbeckens in die Calices majores ziehenden Arcus venosus major oder den beiden denselben vertretenden Semiarcus venosi majores, ferner denjenigen venösen Bogen, welche den Rahmen der Polygone oben abschliessen, und endlich den die Basen der Malpighi'schen Pyramiden umrandenden venösen Arcaden, sind aber noch transversale Venenbögen vorhanden.

Diese transversalen Venenbögen, Arcus venosi transversales, ziehen von der ventralen Fläche der Niere zu deren dorsalen Fläche durch jene Winkel, welche durch die Theilungsstelle des Nierenbeckens in die Calices majores oder primarii erzeugt werden, reiten also gleichsam auf diesen. Da aber die Zahl dieser Winkel von der sehr variablen Spaltung des Nierenbeckens abhängig ist, so variiert auch die Zahl dieser transversalen Venenbögen. In der Regel spaltet sich das Nierenbecken in 3 Calices majores, oft aber spaltet es sich, wie schon oben bemerkt wurde (S. 366), nur in 2, besonders in jenen Fällen, wo ein eigentliches Nierenbecken fehlt; ebenso können 4—6 Calices majores hervorgehen; demzufolge kann die Zahl der transversalen Bögen 1—5 betragen.

Zur Bildung eines solchen transversalen Bogens, Arcus transversalis, tritt sowohl von der volaren, als auch von der dorsalen Fläche der Niere ein Ast ab, welche Aeste dann in einander übergehen. Der ventrale Ast geht von der hinteren oder dorsalen Fläche des Arcus venosus major ab und zwar unmittelbar unterhalb eines, von dessen oberem convexem Rande hervorgehenden secundären intercalicalen Astes, also als ein aus diesem Arcus venosus major hervorgehender zweiter secundärer Ast (Fig. 2. A. mj.). Der dorsale Ast entspringt an der vorderen oder volaren Fläche eines dorsalen secundären Astes der Vena dorsalis,

deren jeglicher, wie schon angeführt wurde (S. 374), sich streng an die Theilungswinkel des Nierenbeckens in die Calices primarii haltend, nach aufwärts als dorsale intercalicale Vene zieht (Fig. 2. R. d.); es hat daher ein solcher Arcus venosus transversalis auch einen, diesen componirenden Aesten entsprechenden Durchmesser von 1,0—1,5 Mm.

Aus der Kuppel dieses transversalen Bogens geht ein media-
ner, 1,0—1,2 Mm. Durchmesser besitzender Ast hervor, welcher auf eine kurze Strecke von 2—2,5 Mm. nach aufwärts ziehend, sich in 2 Aeste, einen ventralen und einen dorsalen, spaltet, welche etwas divergirend durch die im Früheren beschriebene, von einem Nierenpole zum anderen hinziehende grosse mediane Colonne (S. 367) gegen die Peripherie nach aufwärts zu streben. Weitere 3 ventrale und 3 dorsale Aeste gehen aus dem convexen Rande dieses Arcus transversalis hervor, von welchen der obere und mittlere, und zwar sowohl der ventrale als auch der dorsale Ast durch die zwischen den 3 volaren und 3 dorsalen Pyramiden bereits erwähnten meridianen Colonnen (S. 368), der untere volare und dorsale Ast aber zunächst dem unteren Rande der unteren volaren und unteren dorsalen Pyramide sich gegen die Peripherie zu hinzieht. Sämmtliche 4 volare und 4 dorsale Aeste bilden 3 volare und 3 dorsale transversale Arcaden, welche die Basen der 3 volaren und dorsalen Pyramiden als *Arcus venosi transversales basium pyramidum* umranden.

Diese einzelnen venösen Arcaden, deren Durchmesser zwischen 1,0—1,25 Mm. schwankt, werden dadurch erzeugt, dass, nachdem der 2. und 3. volare, sowie der 2. und 3. dorsale Ast diejenige Stelle erreicht hat, wo sich eine meridiane Colonne einsenkt, ein jeder von ihnen sich dichotomisch in 2, in entgegengesetzter Richtung verlaufende halbbogenförmige Aeste, nehmlich einen aufsteigenden und einen absteigenden, spaltet, von welchen wieder der absteigende des 2. mit dem aufsteigenden des 3. zur Bildung jener Arcade in einander übergehen, welche die Basis der mittleren volaren und mittleren dorsalen Pyramide umrandet; ferner der aufsteigende des 2. mit dem in entgegengesetzter Richtung aus der Spaltung des gemeinschaftlichen medianen Astes hervorgehenden halbbogenförmigen, nach abwärts sich krümmenden oder obersten Ast zu einer Arcade zusammenfiesst, welche die Basis

der oberen volaren und oberen dorsalen Pyramide umgibt, und endlich der absteigende Ast des 3. mit dem in entgegengesetzter Richtung nach aufwärts halbbogenförmig ziehenden 4. oder untersten Aste zur Bildung jener Arcade zusammentritt, welche die Basis der unteren Pyramide umgreift (Fig. 2. Arc.). Ist, wie im Früheren bemerkt wurde (S. 368), eine grössere Anzahl von ventralen und dorsalen Pyramiden vorhanden, so zieht sich auch um die Basen dieser, je nachdem sie entwickelt sind, eine mehr oder weniger ausgeprägte venöse Arcade. Dasselbe gilt von den übrigen, gegen die beiden Pole der Niere zu liegenden transversalen Arcaden, nur dass mit der Abnahme der Zahl der Pyramiden begreiflicher Weise auch die der Arcaden abnimmt.

Die sämmtlichen venösen transversalen Arcaden verhalten sich im Uebrigen ganz gleich, wie jene, die sich an einer venös injicirten und hinterher corrodirten Niere, en face betrachtet, zeigen. Daher mündet auch an dem convexen Rande dieser ein Theil der aus der Rindensubstanz kommenden Venulae corticales Virchowii seu interlobulares Koellikeri, und zwar ebenfalls gewöhnlich zu zweien unter spitzen Winkeln vereinigt, an ihrem concaven Rande aber wieder die zwischen den Ferreinischen Pyramiden liegenden geschlängelten Venulae, sowie ein Theil der aus dem die Papillae renales umspinnenden Capillarnetze direct sich hervorbildenden zarten Venulae.

An denjenigen Punkten, wo diese transversalen Bogen die nach der Medianfläche zu gelegenen Luschka'schen Arcaden unter rechten Winkeln schneiden, communiciren sie mit diesen.

An den Theilungswinkeln der Calices majores oder primi ordinis in die Calices minores oder secundi ordinis und dieser wieder ausnahmsweise in solche tertii ordinis kommen zwar keine ausgesprochenen venösen Arcadenbildungen zu Stande, jedoch stehen auch an diesen Stellen die Venen der Ventralfäche der Niere mit jener der Dorsalfläche der Niere in mannichfältiger geflechtartiger Verbindung.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel VIII.

Fig. 1. Corrosionspräparat der rechten Niere einer 35-jährigen Frau.

Ventrale Ansicht.

U. Ureter.

P. Pelvis renalis.

C. Calix renalis.

Der Eindruck an demselben entspricht der Aufnahmestelle einer Papilla renalis.

V. R. Vena renalis.

Spaltet sich in einen primären ventralen (rechterseits) und in einen primären dorsalen (linkerseits) Ast.

A. mn. Arcus venosus ventralis minor.

Anastomose des ventralen und dorsalen Astes der Vena renalis auf dem Nierenbecken (P).

Die scheinbar aus diesem Arcus hervorgehenden und nach abwärts ziehenden Aeste sind die beiden Venae nutritiae pelvis renalis (S. 373).

A. mj. Arcus venosus ventralis major.

Wird hier dem grösseren Theile nach durch die bogenförmige Fortsetzung des primären ventralen Astes der Vena renalis, dem geringeren Theile nach durch den aus dem primären dorsalen Aste der Vena renalis hervorgehenden secundären Ast gebildet (S. 373—374).

Pl. Polygona venosa calicum.

Sie werden von den aus dem Arcus venosus major hervorgehenden Venen erzeugt (S. 375).

Arc. Arcus venosi basium pyramidum.

Durch die nach aufwärts gegen die Peripherie zu strebenden Aeste der Polygone (Pl.) gebildet (S. 376).

V. pc. Venae postcapillares superficiales.

Unmittelbar unter der Tunica fibrosa renum liegend.

Fig. 2. Corrosionspräparat der linken Niere eines 24-jährigen Mannes.

Verticaler Durchschnitt des Nierenbeckens durch den medianen Theilungswinkel desselben in die Calices primarii.

P. Pelvis renalis.

A. mj. Arcus venosus ventralis major.

Im vertikalen Durchschnitte hier sichtbar.

Dessen ventraler Ast geht unmittelbar über A. mj. hervor.

Dessen halbbogenförmiger Ast schlägt sich über das Nierenbecken.

R. d. Ein Ramus dorsalis der Vena dorsalis.

Schlägt sich halbbogenförmig über das Nierenbecken.

A. t. Arcus venosus transversalis.

Wird durch die halbbogenförmigen Aeste der beiden früheren (A. mj. und R. d.) gebildet (S. 377).

Arc. Arcus venosi transversalis basium pyramidum.

Durch die aus dem Arcus venosus hervorgehenden, und nach aufwärts gegen die Peripherie zu strebenden Venen erzeugt (S. 378).

Fig. 3—4. Durchschnittsflächen von Nieren, welche der Länge nach median halbiert sind.