

III.

Ein Beitrag zu der feineren Structur und dem Chemismus der Nebennieren.

Von Dr. Julius Arnold in Heidelberg.

(Hierzu Taf. I—II.)

Während man in der frühesten Periode der mikroskopischen Forschung allgemein die Nebenniere nur aus Zellgewebe, Gefässen und Nerven zusammengesetzt sein liess, haben später vorgenommene Untersuchungen [Pappenheim (Müller's Archiv. 1840. S. 534), Schwager-Bardeleben (Observat. microscop. de glandularum ductu excretorio carentium structura. Diss. Berol. 1841), Henle (Allg. Anatom. S. 1003), Oesterlen (Beitr. zur Physiolog. Jena 1843), Fr. Arnold (Handbuch der Anatomie Th. II, 1 S. 215)] dargethan, dass ausserdem noch ein eigenthümliches Drüsenparenchym vorhanden ist, dessen Bau aber nur an Bruchstücken geprüft wurde. Simon (A physiological essay on the thymus gland., London 1847) und Ecker (Der feinere Bau der Nebennieren, Braunschweig 1846) haben die ersten ausführlicheren Mittheilungen geliefert, und zwar hat besonders der letztgenannte Forscher an Durchschnitten die Structur des Nebennierenparenchyms genauer beschrieben. Er lässt dasselbe aus in sich geschlossenen Blasen bestehen, die aus einer homogenen Membran aufgebaut und mit Körpern eigener Art erfüllt sein sollen. Dieser Auffassungsweise schlossen sich Frey (Suprarenal capsules, Cyclopaed. Vol. 4. p. 827), Hassal (Mikroskop. Anat. 11 u. 12 L. S. 370) und Gerlach (Gewebelehre 2. Aufl. S. 258) an, während Kölliker (Gewebelehre 1852) nur das beschränkte Vorkommen von Blasen anerkennt, im Wesentlichen das Drüsenparenchym der Nebenniere aus interstitiellem Bindegewebe und in diesem eingebetteten Zellen aufgebaut sein lässt. Dieser Ansicht stimmen Leydig (Histologie 1859, S. 188), Moers (Virchow's Archiv Bd. XXIX. H. 3 u. 4) und Joesten (Archiv für Heilkunde Bd. V.) im Ganzen bei. Dagegen

nehmen Luschka (Anatomie des Menschen, Bauch, S. 372) und Henle (Zeitschr. f. rat. Med. Bd. XXIV. H. 1.) die Ecker'schen Schläuche wiederum in Schutz. Henle glaubt beide Formen, d. h. Säulen, welche aus reihenweise verbundenen Zellen bestehen, und Schläuche, welche in einer structurlosen Membran einen mehr oder weniger consistenten Inhalt einschliessen, aufgefunden zu haben. Ich beschränke mich auf diese kurzen historischen Mittheilungen, weil ich später bei der Besprechung der einzelnen Theile auf die betreffenden Controversen zurückkomme.

Die Befunde, welche ich bei der Untersuchung der sogenannten Steissdrüse und des Ganglion intercaroticum, welche man gleich den Nebennieren aus Drüsenschläuchen zusammengesetzt sein liess, erhielt, drängten mich um so mehr zu der Prüfung der Structurverhältnisse der Nebenniere, als ich in den bis jetzt veröffentlichten Mittheilungen genaue, durch zahlreiche Injectionen begründete und durch Abbildungen erläuterte Angaben über das Verhältniss der Parenchymtheile zu den Gefässen vermisste. Zum Untersuchungsobject dienten mir die Nebenniere des Menschen, des Rindes, Schweines, Hundes und anderer Säugethiere. Injectionen führte ich vorwiegend bei dem Rinde aus, da sich jeder Zeit ganz frisches Material beschaffen liess, ohne deshalb eine Gelegenheit zu der Injection menschlicher Nebennieren unbenutzt vorübergehen zu lassen. Ich will gleich hier bemerken, dass die Differenzen in dem Bau der Nebenniere des Menschen und der genannten Säugethiere keine so wesentlichen sind, wie diess von anderer Seite geltend gemacht wurde, dass vielmehr nur graduelle Unterschiede bestehen, deren ich immer an den geeigneten Stellen Erwähnung thun werde.

Seit langer Zeit unterscheidet man an der Nebenniere die peripherisch gelegene Rinden- von der centralen Marksubstanz: eine Trennung, welche durch den makroskopischen und mikroskopischen Befund gerechtfertigt wird. Ich will zunächst die Structurverhältnisse der Rinde, dann die des Markes erörtern und hierauf die Schilderung des Verlaufes der Gefässe in beiden Substanzen folgen lassen.

Bei genauer Betrachtung eines von dem convexen Rand der Nebenniere gegen deren Hilus geführten Durchschnittes lassen sich in der Rindensubstanz mehrere Zeichnungen erkennen, von deren

Vorhandensein man sich schon mit unbewaffnetem Auge, noch besser bei Anwendung schwacher Vergrößerungen überzeugen kann. Man sieht nämlich nach Aussen und Innen von der gewöhnlich als Rindensubstanz bezeichneten streifigen Masse je eine schmale Zone, von denen die äussere unmittelbar an die Kapsel, die innere an die Marksubstanz grenzt, und die somit die Rindensubstanz nach beiden Seiten abschliessen. Die erstere erscheint als ein schmaler Streifen, welcher aus netzförmig sich verbindenden Fortsätzen der Kapsel zusammengesetzt ist, welche rundliche Räume begrenzen; in diesen liegen gelbliche in Form und Grösse den betreffenden Verhältnissen der Räume entsprechende Körper. Die letztgenannte Zone trägt ein mehr gleichmässiges Gepräge; sie erscheint bei schwacher Vergrößerung aus kleinsten netzförmig verbundenen Feldern aufgebaut; in ihr ist Nichts von den rundlichen Figuren der ersten Zone, noch von der Streifung der eigentlichen Rindensubstanz zu erkennen. Ausgezeichnet ist sie durch ihre braune Farbe, welche nach Aussen an Intensität abnimmt. — Es zerfällt somit der zwischen Kapsel und Mark gelegene Theil oder die Rindensubstanz der Nebenniere in drei Unterabtheilungen oder Zonen, welche ich *Zona glomerulosa*, *fasciculata* und *reticularis* nennen will. Diese Bezeichnungen werden bei der Auseinandersetzung des Gefässverlaufes ihre Begründung erhalten.

Die Grenzen der *Zona glomerulosa* sind nach Aussen durch die Kapsel, nach Innen durch den äussersten Theil der nächstfolgenden Schichte gegeben. Sie besteht, abgesehen von den Gefässen, aus interstitiellem Gewebe und Parenchymtheilen. — Das erstere ist als eine unmittelbare Fortsetzung der Kapsel und des die arteriellen Gefässe begleitenden Bindegewebes aufzufassen. Dass die Kapsel Fortsätze in die äussersten Lagen der Rindensubstanz sendet, beweist schon zur Genüge der Umstand, dass eine Ablösung der Kapsel von den oberflächlichen Schichten nur mit Trennung zahlreicher Verbindungen beider ausführbar ist. Aber auch auf dem senkrechten Durchschnitt (Taf. I. Fig. 1. a, b, c. u. d) sieht man eine grosse Zahl bindegewebiger Züge von der Kapsel unter stumpfen Winkeln abbiegen und in die Rindensubstanz sich einsenken, von denen die stärkeren (a, a) einen gegen das Centrum gerichteten Verlauf nehmen und so gleichsam Strebepfeiler

darstellen, welche mit dem einen Ende in der Kapsel wurzeln, mit dem anderen in den innersten Partien der Rinde sich verlieren. Ausser diesen mächtigeren Zügen gehen von der Innenfläche der Kapsel (b) noch feinere (d, d) ab, welche in die Zona glomerulosa unter verschiedenen Winkeln sich einsenken, in derselben angelangt einen mehr bogenförmigen Verlauf annehmen und mit den von den erst beschriebenen Bindegewebspfeilern in querer Richtung abzweigenden Fortsätzen (c, c) in Verbindung treten. Durch diese Eigenthümlichkeit des Verlaufes kommen in der äussersten Schichte rundliche Räume zu Stande, welche von eben diesen Zügen begrenzt werden und bald eine vorwiegend runde, bald eine mehr ovale, zuweilen polygonale Form besitzen (Fig. 1. e, e e'). Ihr Längendurchmesser schwankt zwischen 0,02 — 0,03 Lin. P., ihr Breitendurchmesser zwischen 0,013 — 0,02 Lin. P.

Von den verschiedensten Stellen der die Räume begrenzenden Scheidewände entspringen sehr feine Fortsätze, welche zum grossen Theil einen gegen die Mitte gerichteten Verlauf einhalten, sich vielfach unter einander verbinden und so ein feines Reticulum (Fig. 1. f, f, f) im Inneren zu Stande kommen lassen. Dadurch zerfällt jeder Raum in eine grössere Zahl von Unterabtheilungen, welche bald vollständig von einander getrennt erscheinen, bald durch grössere oder kleinere Lücken mit einander communiciren. Selbstverständlich ist es sehr schwierig über diesen letzten Punkt endgültig zu entscheiden, da man es meistens mit Theilen eines solchen Raumes zu thun hat. Dass ein solches Reticulum in dem Inneren besteht, darüber geben sehr feine Schnitte, welche in Alkohol erhärteten Nebennieren entnommen und nachträglich mit Zuckerlösung aufgeheilt sind, die bestimmteste Auskunft. Man sieht an solchen Präparaten deutlich den Ursprung der feinen Fortsätze, welche das Reticulum zusammensetzen, von den die rundlichen Räume begrenzenden Scheidewänden. Auch Schnitte, welche parallel der Oberfläche der Nebenniere geführt sind, lassen erkennen, dass das interstitielle Gewebe der Zona glomerulosa das beschriebene Verhalten darbietet; nur erscheinen hier die Räume vorwiegend rund; während das Reticulum und die begrenzenden Bindegewebszüge sehr leicht an solchen Präparaten zu demonstrieren sind, lässt sich der Zusammenhang dieser Theile mit der Kapsel nicht feststellen. Die Structur der grösseren Bindegewebspfeiler, der Scheidewände

und der Fortsätze des Reticulums ist eine verschiedene. Während die ersteren gleich der Kapsel aus einem mehr derben, welligen und deutlich fibrillären Gewebe bestehen, sind die Bindegewebszüge der Scheidewände nur fein streifig; an manchen Stellen erscheinen sie einfach faltig. Die Theile des Reticulums sind in einem solchen Grade homogen und durchscheinend, dass nur eine sorgfältige Präparations- und Beobachtungsmethode sie zur Anschauung bringt; Kerne konnte ich nur in den Bindegewebspfeilern und den dickeren Scheidewänden, aber nicht in den Zügen des Reticulums auffinden.

In den Räumen der Zona glomerulosa liegen rundliche 0,005 — 0,007 Lin. P. grosse Körper (Fig. 1. g, g), welche aus einem 0,003 — 0,004 Linien grossen, centralgelegenen Kern und einem feinkörnigen Protoplasma bestehen. Der Kern ist vollkommen rund, fein punktirt und enthält ein sehr kleines starkglänzendes Kernkörperchen. Das Protoplasma ist granulirt, hellt sich bei Zusatz von Essigsäure etwas auf und schliesst in wechselnder Zahl grössere und kleinere, feine, stark glänzende Körnchen ein, welche sich auf Zusatz von verdünnter Essigsäure nicht verändern. Eine scharfe äussere Contour, welche auf die Existenz einer Zellenmembran hindeutete, ist an den isolirten Parenchymkörpern nicht vorhanden; wohl aber besitzen die in ihrer Lage befindlichen Körper einen hellen Saum, auf dessen Bedeutung ich gleich zurückkommen werde. Frisch untersucht zeigen die Körper einige Neigung zu zerfallen: eine Erscheinung, welche ich an ganz frischen und mit möglichster Vorsicht präparirten Objecten, wiederholt wahrgenommen habe. Beobachtet man dieselben durch einige Zeit, so sieht man ganz allmählig den Zerfall des Protoplasmas auftreten und von Aussen nach Innen sich fortsetzen, so dass schliesslich der Kern frei wird. Dieser Vorgang findet statt, ohne dass man von der Berstung einer Membran etwas nachweisen könnte; vielmehr geht der Process so allmählig vor sich, dass man viel eher den Eindruck einer von Aussen nach Innen fortschreitenden Erweichung als des plötzlichen Zerstörtwerdens eines Körpers in Folge der Berstung einer Zellenmembran erhält. Die Kerne sind gegen Reagentien widerstandsfähiger und schwimmen nach ihrer Befreiung als rundliche mit scharfen Contouren versehene Bildungen in der Flüssigkeit umher. Was die Lagerungsweise der Parenchymkörper in

dem Reticulum betrifft, so wird deren Peripherie mehr oder weniger vollständig von den Theilen des letzteren umfassen.

Zuweilen überragen sich die Körper gegenseitig mit ihren Randpartien, meistens aber nur zum sehr kleinen Theil, insofern nicht die ganze Erscheinung auf Rechnung der Erhärtungs- und Präparationsmethode kömmt. Jedenfalls ist immer ein grosser Theil ihrer Peripherie frei und von einem hellen Saum umgeben, dessen ich bereits Erwähnung gethan habe. Derselbe kann sehr leicht für einen Theil des Körpers gehalten werden. Allein Objecte, an denen die Parenchymkörper in Folge von Auspinselung nicht vollkommen entfernt, sondern nur aus ihrer Lage gerückt sind, lassen erkennen, dass der helle Saum nicht ein Bestandtheil des Körpers ist, sondern dem Reticulum angehört, dass er somit nicht als Zellenmembran gedeutet werden kann, sondern als ein Theil des die Parenchymkörper umfängenden Reticulums aufgefasst werden muss. Berücksichtigt man ferner den Ursprung des letzteren aus den Scheidewänden, so kann die Deutung des hellen Saumes nicht mehr zweifelhaft sein.

Die eben gegebene Schilderung der Strukturverhältnisse bezieht sich zwar vorwiegend auf Befunde an der Nebenniere des Rindes; doch kann ich nach zahlreichen Untersuchungen, welche ich an menschlichen Nebennieren anstellte, versichern, dass deren Bau im Wesentlichen derselbe ist und nur mehr geradweise Verschiedenheiten vorkommen, welche sich aus dem Unterschiede in der Grösse beider erklären. So ist die Zona glomerulosa entsprechend dem geringeren Umfang des ganzen Organes viel schmaler beim Menschen. Doch kann man auch hier bei Anwendung schwacher Vergrösserungen die rundlichen Räume, welche durch die bindegewebigen Ausläufer der Kapsel eingesäumt werden und in denen die Parenchymkörper liegen, ganz deutlich erkennen. Schwieriger ist der Nachweis des Reticulums im Inneren der ersteren wegen der grossen Zartheit der das Netz zusammensetzenden Fortsätze, welche hier noch homogener und durchscheinender sind als die entsprechenden Bildungen bei dem Rinde; dennoch habe ich mich auf das Bestimmteste an Imbibitionspräparaten von dessen Existenz überzeugt. Auch die Parenchymkörper der Zona glomerulosa der menschlichen Nebenniere besitzen dieselben Eigenschaften; sie sind rundliche aus Kern und Protoplasma bestehende membranlose Bil-

dungen, welche nur durch den grösseren Reichthum an grösseren und kleineren Fettkörnchen ausgezeichnet sind.

Die zweite Schichte, die *Zona fasciculata*, wird nach Aussen durch die *Zona glomerulosa* nach Innen durch die *Zona reticularis* begrenzt. Sie macht den grössten Theil der Rindensubstanz aus und zeigt auf dem senkrechten Durchschnitt eine Streifung, die von der Peripherie gegen das Centrum gerichtet ist. Diese Zeichnung ist einmal durch die früher beschriebenen, die Rindensubstanz in grosser Zahl durchsetzenden, massigen Bindegewebspfeiler und ferner durch viele feinere Fortsätze bedingt, welche den ersteren parallel laufen, ihren Ursprung aber nicht unmittelbar aus der Kapsel, sondern aus dem interstitiellen Gewebe der *Zona glomerulosa* nehmen. Die parallelen Bindegewebszüge der *Zona fasciculata* stehen sich so nahe, dass zwischen je zwei ein Raum von 0,001—0,014 Lin. erübrigt, welcher wiederum durch zahlreiche, quer und schief verlaufende feinste Züge in kleine Unterabtheilungen zerfällt. Die Form der letzteren ist eine schwankende, bald etwas oblonge bald mehr quadratische oder polygonale. — In diesen Räumen liegen 0,006—0,008 Lin. lange, 0,003—0,004 Lin. breite mit deutlichem Kern versehene Körper. Die feinkörnige Protoplasmaschichte enthält eine sehr wechselnde Zahl von dunklen Körnchen, welche in den inneren Lagen der Zone an Häufigkeit zunehmen. Die Form der Parenchymkörper ist bald eine mehr rundliche, bald mehr viereckige und entspricht genau der des Raumes, in welchem sie eingebettet liegen. Das häufigste Vorkommen ist nämlich, dass immer je ein Körper in einem kleinsten Raume liegt, obgleich ich nicht in Abrede stellen will, dass zuweilen auch mehrere in einem solchen sich finden können. Ob die Räume vollständig in sich abgeschlossen sind oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden; nur so viel kann ich versichern, dass man auf Schnitten immer nur Leisten, nie ganze Membranen, welche die einzelnen Körper umschliessen, zur Ansicht bekommt. Die die einzelnen Parenchymkörper einfassenden Bindegewebszüge sind so zart und durchscheinend, dass sie nicht einmal das Bild von lichten Säumen um die ersteren erzeugen, wie diess von den entsprechenden Theilen der *Zona glomerulosa* erwähnt wurde. Eine andere für die Existenz einer Membran sprechende Zeichnung konnte an den Parenchymkörpern nicht aufgefunden werden.

Durch die regelmässigen, in bestimmten Entfernungen von einander angeordneten bindegewebigen Pfeiler, sowie durch das Angefülltsein der zwischen diesen befindlichen Räumen mit Parenchymkörpern entsteht das Bild von Röhren oder Schläuchen, welche mit Zellen angefüllt sind und nach beiden Seiten durch die interstitiellen Längszüge eine regelmässige Begrenzung erhalten, welche für eine Membran gehalten werden kann; und zwar unterliegt man dieser Täuschung um so leichter, als das Reticulum in den Zwischenräumen durch die Körper selbst verdeckt wird. Pinselt man Schnitte sorgfältig aus, so wird man sich von dem Vorhandensein eines solchen überzeugen und nachweisen können, dass dasselbe mit der vermeintlichen Membran des Schlauches und diese mit dem interstitiellen Gewebe in unmittelbarem Zusammenhang steht. Sehr belehrend sind in dieser Beziehung Schnitte, welche quer durch die Rindensubstanz geführt werden, indem hier das Reticulum und die in ihm eingebetteten Parenchymkörper besonders deutlich wahrzunehmen sind. (Taf. I. Fig. 3.) Hätten wir es mit Schläuchen oder Röhren, denen eine selbständige Membran und ein zelliger Inhalt zukommt, zu thun, so müsste deren Querschnitt als ein rundlicher, von einem hellen Saum (der durchschnittenen Membran) begrenzter, mit Zellen erfüllter Raum sich darstellen. Statt dessen findet man ein ziemlich gleichmässig ausgespanntes Reticulum, das in seinen Maschen die Parenchymkörper einschliesst. Ausserdem sind allerdings noch kreisrunde, von einem Saum begrenzte Lücken vorhanden; dieselben entsprechen aber, wie die Injection nachweist, den Querschnitten von Gefässen. (Taf. I. Fig. 3 c. c.) Ich komme später noch einmal auf diesen wichtigen Befund zurück. — Die Theile des Reticulums bestehen aus einem ganz feinen, vollständig homogenen und durchscheinenden Bindegewebe, während die in der Längsrichtung verlaufenden Züge feinstreifig, die grösseren Pfeiler wirklich fibrillär erscheinen. — Der Uebergang der rundlichen Maschen der Zona glomerulosa in die mehr langen Züge der Zona fasciculata findet in der Weise statt, dass die bogenförmig verlaufenden Gewebstheile der ersteren eine mehr gestreckte Richtung annehmen und so zu den radiären Scheidenwänden der letzteren werden. Ein wesentlicher Unterschied zwischen der Structur beider existirt nicht; es sind nur Schwankungen der Form, welche aus der Eigenthümlichkeit des Gefässverlaufs in beiden Zonen sich

erklären. In beiden Schichten sind von bindegewebigen Scheidewänden begrenzte Räume vorhanden, deren Inneres durch ein Reticulum in Abtheilungen zerfällt, in denen Parenchymkörper liegen. Allerdings verhalten sich die letzteren bezüglich ihrer Form etwas verschieden.

Die Zona fasciculata der menschlichen Nebennieren ist ausgezeichnet durch das Ausgebildete sein der bindegewebigen Pfeiler: eine Eigenthümlichkeit, welche noch mehr den Anschein eines tubulären Baues erzeugt; allein auch hier belehren Querschnitte der Zona fasciculata sehr bald über den wahren Sachverhalt. Die Parenchymkörper dieser Zone sind beim Menschen sehr reich mit dunkeln glänzenden Körnchen und zuweilen, namentlich in den inneren Partien, mit grossen glänzenden Kugeln durchsetzt; dazu kommen feine dunkelbraune Körner, welche ebenfalls nach Innen an Menge zunehmen.

Die Zona reticularis bildet die Grenzschichte zwischen Rinden- und Marksubstanz. Sie hat ein mehr gleichförmiges Aussehen und besteht im Wesentlichen, wie die beiden anderen Zonen, aus interstitiellem Gewebe und Parenchymkörpern. Verfolgt man die Bindegewebspfeiler der Zona fasciculata gegen die Zona reticularis zu, so sieht man dieselben zum grossen Theil sich in feinere Züge zerspalteln, welche, an der letzteren angelangt, einen unregelmässigen Verlauf annehmen, sich gegenseitig verbinden und so ein engmaschiges Netz zusammensetzen, das an keiner Stelle durch derbere Bindegewebszüge unterbrochen wird. (Taf. 1. Fig. 2 Z. r.) Die vollkommen structurlosen, sehr durchscheinenden und zarten Balken müssen an manchen Stellen eine ziemliche Breite besitzen, da sie an ausgepinselten Stücken eine Membran darstellen, welche grubenartige Vertiefungen und leistenförmige Erhebungen zu besitzen scheint. In diesen Räumen liegen Parenchymkörper (Taf. I. Fig. 2 g. g.) von wechselnder Grösse und Form, deren Durchmesser zwischen 0,003 — 0,006 L. schwankt; sie bestehen aus einem deutlichen Kern und einer feinkörnigen Protoplasmaschichte. Die meisten zeigen in der Lage eine scharfe äussere Begrenzung gleich der Contour einer Membran; pinselt man aber aus, so stellt sich diese äussere Contour als ein Theil des interstitiellen Gewebes dadurch heraus, dass sie bei diesem verbleibt, während die ausgepinselten Zellen des lichten Saumes beraubt sind.

Wäre dieser ein Theil des Parenchymkörpers, so müsste er bei diesen Versuchen bei ihm verbleiben und dürfte nicht an dem interstitiellen Gewebe haften. — Die Parenchymkörper entbehren somit einer membranösen Bekleidung.

Ich habe gerade auf diesen Punkt die Bestandtheile der Zona reticularis der menschlichen Nebenniere an frischen, an in Alkohol und chromsaurem Kali erhärteten, an ausgepinselten und nichtausgepinselten, an imbibirten und nichtimbibirten Stücken geprüft und bin immer zu dem Resultat gekommen, dass der lichte Saum dem interstitiellen Gewebe, nicht den Parenchymkörpern angehört. Diese sind überdiess in der menschlichen Nebenniere durch den Gehalt an zahlreichen dunklen glänzenden Körnern und Kugeln, sowie von vielen braunen Moleculen ausgezeichnet, welche letztere schon mikroskopisch die Zona reticularis als einen braunen Streifen erkennen lassen.

Die ganze Rindensubstanz ist somit aus interstitiellem Bindegewebe und Parenchymkörpern aufgebaut. Beide Theile zeigen in den verschiedenen Schichten der Rindensubstanz ein so verschiedenes Verhalten und eine so verschiedene gegenseitige Lagerungsweise, dass eine Trennung in drei Zonen gerechtfertigt erscheint. —

In der Zona glomerulosa bildet das interstitielle Gewebe rundliche Räume, welche in ihrem Innern von einem Reticulum durchsetzt werden, in dessen Maschen rundliche, kernhaltige und membranlose Parenchymkörper liegen. —

Der säulenartige Bau der Zona fasciculata ist durch die vorwiegende Längsrichtung der Bindegewebspfeiler, zwischen denen das Reticulum mit den Parenchymkörpern liegt, bedingt. —

Die Zona reticularis besteht aus einem gleichmässig ausgespannten Bindegewebsnetz, das in seinen Maschen die Parenchymkörper einschliesst. —

Die Verschiedenheit der Zeichnung der einzelnen Zonen kommt somit durch das verschiedene Verhalten des interstitiellen Gewebes, welches von Aussen nach Innen an Stärke abnehmend in den innersten Lagen die grösste, gleichmässige, netzförmige Ausdehnung

erfährt, zu Stande. Der allen Schichten gemeinschaftliche Befund ist das Eingebettetsein der Parenchymkörper in den Maschen eines Reticulums.

Ich habe bereits in der Einleitung erwähnt, dass man vor Simon und Ecker meistens nur Bruchstücke der Nebenniere untersucht hatte, und dass Ecker wohl der erste war, welcher an Durchschnitten deren Structurverhältnisse prüfte. — Dass eine Analyse solcher Bruchstücke für die Erkenntniss des Baues der Nebenniere wenig Bedeutung haben kann, wird man in Rücksicht auf die Thatsache, dass die Parenchymkörper leicht zerstörbar sind, gerne zugeben. Ich glaube, diese Eigenthümlichkeit reicht zu der Erklärung des Befundes von Körpern mit so sehr verschiedenen Eigenschaften, wie sie früher beschrieben wurden, vollkommen aus. Frei gewordene Kerne und veränderte Blutkörperchen mögen für Zellen eigener Art, sowie Bruchstücke der oben beschriebenen Räume und Säulen für Kapseln und Schläuche gehalten worden sein. — Ecker gibt an, dass die Rindensubstanz vorzugsweise aus geschlossenen Schläuchen bestehe, welche in radiärer Richtung von der Rinde gegen das Mark verlaufen und parallel neben einander gelagert seien. Gegen die Peripherie und die Marksubstanz fand Ecker kleinere, rundliche oder ovale geschlossene Schläuche, welche an manchen Stellen zwischen die röhrenförmigen hineinragten. Nach der Abtrennung der peripherischen Bindegewebsbündel will dieser Forscher deutlich zahlreiche frei vorstehende und mit Membranen versehene Schläuche erkannt haben. Diesen letzteren sei eine einfache structurlose Haut, welche feinkörniges Plasma, Kerne und Umhüllungskugeln einschliesse, eigen. Die kleinsten Schläuche in der Nähe der Marksubstanz sollen nur einen Kern enthalten und somit nur einfache Zellen sein, während in anderen zwei, drei ja bis zwanzig Kerne gefunden wurden. Ecker betrachtet diese verschiedenen Formen nur als verschiedene Entwicklungsstufen und glaubt, dass die Schläuche sich fortwährend aus Zellen neu entwickeln; er führt somit die Entstehung des Drüsenschlauches auf die einfache Zelle durch endogene Kernvermehrung zurück. — Zwischen diesen Schläuchen fand Ecker Bindegewebsbalken, die von der Peripherie gegen das Mark zogen und in ein Fasernetz übergingen. — Dieser Auffassungsweise über den Bau der Rindensubstanz, d. h. dass dieselbe aus Drüsenschläuchen

mit homogener selbständiger Wandung und Kerne tragendem Inhalt zusammengesetzt sei, schlossen sich Frey, Hassall, Gerlach und Andere an. — Nach Kölliker besitzt die Rindensubstanz als Gerüste ein zartes Maschenwerk von Bindegewebe, das im Zusammenhang mit der Hülle der Nebenniere und von ihr ausgehend mit dünnen, unter einander vereinten Blättern diese ganze Lage durchzieht und eine sehr grosse Menge dicht beisammenstehender senkrecht von Aussen nach Innen durch die ganze Dicke der Rinde verlaufender Fächer begrenzt. In diesen Fächern liege eine körnige Masse, die durch zartere, schief oder quer verlaufende bindegewebige Scheidewände in grössere und kleinere Gruppen getheilt werde. Kölliker bestreitet die Bedeutung dieser Gruppen als der von Drüsenschläuchen. Wirkliche Schläuche, welche nur Haufen von Fetttropfen enthielten, will Kölliker nur in den innersten Theilen der Rindensubstanz gesehen haben. — Leydig fand in den Fächern und Maschen der Rinde zellige Theile, die wohl auch in Folge ihrer Gruppierung das Bild von cylindrischen oder ovalen Zellenmassen erzeugen. — Moers beschreibt zunächst, wie die von der Kapsel ausgehenden Faserzüge in bestimmten Zwischenräumen in die Nebenniere sich einsenken und auf diese Weise der Rindensubstanz ein streifiges Aussehen verleihen. Zwischen diesen breiten Faserzügen lässt er von der Umhüllungsmembran aus seine Fasern, welche ziemlich grosse, ovale, nur am äussersten Rande mit einzelnen runden abwechselnden Maschen bilden, abgehen. Dann werden die Maschen immer kürzer und Anfangs auch etwas breiter, so dass aus den ovalen rundliche oder polygonale entstehen. Diese nehmen nun noch stetig an Grösse ab, bis endlich die Faserzüge in ein enges Netzwerk sich auflösen, dessen Maschen so eng seien, dass nur eine einzige Zelle in ihnen Platz habe. Weiter unten sagt Moers: „Eigentlich besteht die Rindensubstanz neben dem Bindegewebe nur aus Zellen und sind die Kerne und Moleküle nur Theile von solchen. Nur dadurch, dass die Zellen membranlos sind, bleiben die verschiedenen Theile nicht in ihrer Verbindung.“ — Noch genauer geht Joesten auf die Structur der Rindensubstanz ein; er unterscheidet bereits zwei besondere Schichten: die der Hülle zunächst gelegene (unsere Zona glomerulosa) und die eigentliche Rindensubstanz. Die erstere besteht nach Joesten aus Kapseln, welche durch ziemlich starke, von der Umhül-

lung der Nebenniere ausgehende Balken gebildet und durch einen feineren Zug von Bindegewebe getheilt werden. Von dem letzteren sollen gegen die Wand der Kapsel sehr feine Aestchen ausstrahlen, so dass deren Inneres in eine Menge feiner Maschen getheilt werde. Joesten fährt wörtlich fort: „In diesen Maschen sind die Zellen der Kapseln eingelagert. Die Zellen scheinen auf einem feinen Schnitt von einer Membran umgeben; ob diese aber eine Zellenmembran im eigentlichen Sinne sei oder ob jene feine Aestchen des Bindegewebes sich membranartig um jede Zelle ausbreitend jene Umhüllung hervorbringen, ist schwer zu entscheiden.“ Bezüglich der eigentlichen Rindensubstanz sagt derselbe Forscher: „Wo die Kapseln fehlen, dringen die Balken direct in die zweite Schichte ein: Durch diese Bindegewebsbalken wird die ganze Rindensubstanz in einzelne Fächer abgetheilt etc.“; weiter unten: „An sehr feinen Schnitten aber findet man, dass zwischen den die Rindensubstanz in einzelne Fächer abtheilenden Bindegewebsbalken ein die ganzen Fächer ausfüllendes Maschenwerk von Bindegewebe sich findet, in welches die Kerne mit der sie umgebenden granulirten Masse hineingelagert sind und zwar so, dass eine jede Masche eine einzige Zelle aufnimmt.“ Dem entsprechend schildert Joesten auch den Querschnitt der Rindensubstanz. — Luschka berichtet von Scheidewänden, welche die ganze Dicke der Rindensubstanz durchsetzen und so ein Fachwerk bilden, dessen einzelne Abtheilungen von drüsenartigen Hohlgebilden, welche in Gestalt abgeschlossener Schläuche erscheinen sollen, erfüllt seien. Diese sind nach Luschka röhrenartig in die Länge gezogen und stellenweise sogar gegen ihr Ende hin schlingenförmig umgebogen; gegen die äussere und innere Peripherie der Rinde werden sie allmählig kürzer und selbst auf kurze Blasen reducirt. Ihre Wand hänge innig mit dem Inhalt zusammen und sei so überaus zart, dass ihre Isolirung nicht gelinge und bestimmte Umrisse überhaupt erst nach Anwendung verdünnter Kalilösung zur Ansicht kommen. — Henle unterscheidet Stränge oder Säulen, welche aus reihenweise verbundenen Zellen bestehen, und Schläuche, welche in einer structurlosen Membran einen mehr oder weniger consistenten Inhalt einschliessen. Ob die Zellen der Rindensubstanz zu Säulen aufeinandergeschichtet oder in Schläuchen enthalten seien, richte sich nach der Beschaffenheit der Zellen, von denen er zwei Arten un-

terscheidet. Die feineren Bindegewebsnetze, welche nach Joesten's Angabe die Zellen tragen sollen, betrachtet Henle als ein Produkt der Präparationsmethode, d. h. der Anwendung der Chromsäure. Einen besonderen Werth legt Henle auf den Umstand, dass ihm eine Isolirung der sogenannten Schläuche durch Maceration in verdünnter Salzsäure gelungen sei. Im Querschnitt sollen die Schläuche kreisförmig sein, einen Durchmesser von 0,03 Mm. haben, der in der Richtung von der Oberfläche der Drüse gegen das Mark allmählig abnehme. —

Aus dem eben gegebenen Referate geht hervor, dass ein Theil der Forscher die Rindensubstanz aus Drüsenschläuchen mit structurloser Membran und zelligem Inhalt aufgebaut sein lässt, während Andere die Parenchymkörper als in einem netzförmigen Bindegewebskörper eingebettet betrachten und Henle das Vorhandensein beider Formen und deren Uebergang ineinander annimmt. — Mein Standpunkt in dieser Frage kann den gemachten Mittheilungen zufolge nicht mehr zweifelhaft sein. — Nach meinen Untersuchungen muss ich das Vorhandensein von geschlossenen Drüsenschläuchen und Drüsenblasen, welche mit einer structurlosen Membran ausgestattet wären und einen zelligen Inhalt besitzen würden, in Abrede stellen. — Ich habe bereits erwähnt, dass die rundlichen und länglichen Räume der Zona glomerulosa und Zona fasciculata durch eine Anzahl feinster Züge in Unterabtheilungen zerfallen, in welchen die Parenchymkörper liegen. Dieses Reticulum lässt sich nicht nur an Präparaten, welche in chromsaurem Kali, sondern eben so deutlich an solchen, welche in Alkohol erhärteten Nebennieren entnommen sind, nachweisen; ja in nicht seltenen Fällen ist es mir gelungen, an vollkommen frischen Schnitten, welche ich mit dem Doppelmesser ausgeführt hatte, mich von der Existenz eines solchen Reticulums zu überzeugen. — Der Einwurf Henle's, dass dasselbe eine durch die Präparationsmethode erzeugte Zeichnung sei, fällt somit weg. — Werden aber wirklich die Räume der Zona glomerulosa und fasciculata durch diese feinsten Fortsätze in kleine Unterabtheilungen zerlegt, so muss man auch die Ansicht über die Selbständigkeit der Schläuche und der structurlosen Membran als eines ihnen zugehörigen Gebildes aufgeben. Die Deutung der Räume als Drüsenschläuche mit selbständiger Wandung ist mit der Existenz eines Reticulums nicht zu vereinigen. — Die Begrenzung der

ersteren geschieht durch das interstitielle Bindegewebe, nicht durch eine ihnen eigenthümliche Membran. — Vollständig beweisend scheinen mir in dieser Beziehung die Querschnitte der Rindensubstanz. An solchen erkennt man auf das Deutlichste das Reticulum; niemals erhält man aber das Bild querdurchschnittener Drüsenschläuche, welche als rundliche, von einer scharfen Contour (Querschnitt der Membran) begrenzte und mit Zellen erfüllte Räume sich darstellen müssten; immer nimmt man eine napfförmige Ausbreitung des interstitiellen Bindegewebes, in dessen Maschen die Parenchymkörper liegen, wahr. Man findet allerdings runde Lücken, welche von einer scharfen Contour umgeben und mit rundlichen Körpern erfüllt sind, die Injection weist dieselben jedoch als Gefässe aus. Sie zeigen die Eigenthümlichkeit, dass ihr Durchmesser, welcher zwischen 0,007 — 0,02 Lin. P. schwankt, in der Richtung gegen das Mark abnimmt. Ich komme später wieder auf diese höchst interessanten Verhältnisse zurück. — Wenn Henle ein besonderes Gewicht darauf legt, dass es ihm gelungen sei, „Schläuche“ zu isoliren, so will ich gern das Factum, nicht aber dessen Deutung zugeben. — Auch ich habe häufig in der Nebenniere sowohl des Menschen als des Rindes ohne und mit Anwendung verdünnter Salzsäure solche Bildungen isolirt, mich aber bei genauer Untersuchung davon überzeugt, dass diese scheinbar einfachen Schläuche wieder in Unterabtheilungen zerfallen und dass diese Theilung durch zahlreiche feine Fortsätze, welche von der sogenannten Wand ausgehend den Schlauch durchsetzen, bedingt ist. Die Wandung selbst ist nichts als ein Theil der aus der Verbindung gelösten Bindegewebsmasse, welche hier mit solcher Regelmässigkeit angeordnet ist, dass sie zu beiden Seiten einer säulenartig aufgebauten Zellenmasse eine Wandung vortäuscht. Ecker erwähnt, dass nach Abtrennung der peripherischen Bindegewebsbündel zahlreiche mit Membranen versehene „Schläuche“ vorstehen. Auch diese Thatsache kann ich bestätigen, muss derselben aber eine andere Deutung widerfahren lassen. Es sind auch hier die „Schläuche“ Theile des säulenartig angeordneten Nebennierenparenchymes, während die structurlosen Membranen, welche an solchen Präparaten nicht selten hervorragen, den abgerissenen Gefässschläuchen angehören, wie diess Controlversuche an injicirten Stücken lehren.

Marksu bstanz. Noch schwieriger als die Prüfung der Structur-

verhältnisse der Rindensubstanz ist die derjenigen der Marksubstanz. Der Grund ist einmal in der geringeren Consistenz, sowie in dem grossen Gefässreichthum der letzteren zu suchen, indem hier grosse sinuöse Räume vorhanden sind, welche nur durch Injection zur Anschauung gebracht werden können. — Auch in der Marksubstanz kann man ein interstitielles Gewebe und Parenchymtheile unterscheiden. Das erstere hat seine Fixationspunkte einmal in den Bindegewebsmassen der Zona reticularis und ferner in den die venösen Gefässe begleitenden Zügen. Schon bei Anwendung schwacher Vergrösserungen lässt sich erkennen, dass in den äusseren Lagen der Marksubstanz die interstitiellen Bindegewebszüge einen anderen Verlauf haben als in den inneren. Dieselben verlaufen nämlich in der der Zona reticularis zunächst liegenden Schichte in mehr radiärer Richtung. Da sie ferner in ziemlich regelmässigen Abständen von einander gestellt sind, so entstehen oblonge Räume, deren Längsdurchmesser perpendikulär gegen den der Centralvene gerichtet ist, die nach beiden Seiten durch bindegewebige Scheidewände begrenzt sind und nach Aussen und Innen durch mehr bogenförmig verlaufende Fasern abgeschlossen werden (Taf. I. Fig. 2. s, m). Gewöhnlich findet man zwei Reihen solcher oblonger Räume hinter einander. Dieselben zerfallen wieder durch zahlreiche feinere Fortsätze in Unterabtheilungen, welche eine ziemlich wechselnde Grösse und Form besitzen. Die Fortsätze selbst sind Ausläufer der die oblongen Räume begrenzenden Scheidewände, haben einen gegen das Centrum der ersteren gerichteten, etwas gebogenen Verlauf und setzen durch gegenseitige Verbindung ein Reticulum (Fig. 2. f) zusammen. — Die Scheidewände zeigen eine feine Streifung und Faltung, erscheinen sonst homogen und structurlos; die Fortsätze im Inneren der Räume sind sehr zart, oft nur fadenförmig und in so hohem Grade durchscheinend, dass sie nur bei sorgfältiger Beobachtung zur Wahrnehmung gelangen. Diese Räume haben einige Aehnlichkeit mit den in der Zona glomerulosa beschriebenen, unterscheiden sich aber von diesen durch ihre mehr regelmässige oblonge Form, durch ihre Verlaufsrichtung und durch die grössere Zartheit der sie begrenzenden Scheidewände, sowie namentlich durch ihren Inhalt. — In ihnen finden sich nämlich 0,003—0,004 Lin. grosse Kerne mit scharfen Contouren, und um dieselben ein feinkörniges Protoplasma, dessen Grenzen sehr schwer zu bestimmen sind

(Fig. 2. g, g). Doch lassen Untersuchungen an frischen Objecten verglichen mit den Befunden an Schnitten erhärteter Präparate vermuthen, dass jedem Kerne eine gewisse Protoplasmamenge zukomme. Man sieht nämlich an mit grosser Sorgfalt bereiteten Objecten einen jeden Kern von einer gewissen Menge Protoplasma umlagert und dieses nach Aussen von einer schwachen Contour begrenzt. Ich wenigstens glaube, dass das Verschwommensein der äusseren Contour lediglich auf Rechnung der grossen Vergänglichkeit der Körper kommt und nicht mit einer präexistirenden Anordnungsweise in Verbindung gebracht werden darf. — Aus dem bisher Mitgetheilten geht von selbst hervor, dass auch diese Bildungen einer Membran entbehren, und es erklärt sich vielleicht gerade aus dem Mangel derselben das eben geschilderte Verhalten der Körper. Im Gegensatz zu diesen Eigenschaften des Protoplasmas zeigen die Kerne eine bedeutende Resistenz mechanischen und chemischen Einwirkungen gegenüber.

Nach Innen von diesen mehr oblongen grossen Räumen folgen solche von mehr rundlicher oder polygonaler Form und kleinerem Durchmesser. Auch sie werden von interstitiellen Bindegewebszügen umsäumt und zerfallen durch zarte Fortsätze im Inneren wieder in kleinere Abtheilungen. Die Scheidewände sind hier schmaler als in der peripherischen Zone des Markes und bilden eine weniger scharfe Begrenzung der Räume, indem sie diese nicht mehr durch so zahlreiche bogenförmige Fasern einfassen. Je weiter nach Innen, um so mehr verliert sich die Zeichnung, welche auf ein Abgetheiltsein in Räume hindeutet, indem das ganze Gewebe ein mehr gleichförmig netzähnliches Aussehen annimmt. Die centralen Theile des Markes bestehen somit aus einem gleichmässig gespannten Netz von interstitiellen Zügen, welche sehr fein und zart sind und nirgends eine deutliche Structur erkennen lassen. Verfolgt man dieselben gegen die grösseren Gefässstämme, so sieht man sie in dem adventitiellen Gewebe derselben sich verlieren. — Auch in den Maschen dieses Netzes sind Körper von der eben beschriebenen Beschaffenheit eingebettet, welche aus deutlichen, grossen und scharfcontourirten Kernen und lose um diese geschichteten Protoplasmamassen bestehen; denselben fehlt eine scharfe äussere Contour, sowie eine das Protoplasma umhüllende Membran.

Ganz ähnlich den geschilderten Verhältnissen sind die der Mark-

substanz der menschlichen Nebenniere; nur fehlt hier der Unterschied in der Zeichnung zwischen den peripherisch und central gelegenen Theilen entsprechend der geringen Dicke der ganzen Marksubstanz. Dagegen ist das gleichmässig reticularite Gewebe und dessen Zusammenhang mit der Adventitia der grösseren Gefässstämme sehr deutlich ausgebildet.

In der Nähe der Centralvene finden sich sowohl in der Nebenniere des Menschen als des Rindes gelbliche Körperchen, welche meistens schon mit unbewaffnetem Auge zu erkennen sind. In der menschlichen Nebenniere sind die Körper meistens ziemlich klein, von vorwiegend rundlicher Form und sitzen der Centralvene oder deren ersten Verzweigungen mehr oder weniger dicht auf. Sie haben am meisten Aehnlichkeit mit den sogenannten Kapseln der Zona glomerulosa, haben mit denselben die scharfe äussere Begrenzung durch bogenförmige Bindegewebszüge, von denen feine Fortsätze sich abzweigen, und die ein Reticulum zusammensetzen, sowie die Parenchymkörper gemeinsam. Die letzteren sind ziemlich gross, besitzen einen deutlichen Kern, ihr Protoplasma ist feinkörnig und enthält Fettkörnchen in wechselnder Zahl. Beim Rinde bildet diese gelbliche Masse sehr häufig einen die Centralvene vollkommen umschliessenden Ring (Taf. II. Fig. 8.), welcher in ganz derselben Weise zusammengesetzt ist wie die eben aus der Nebenniere des Menschen beschriebenen Körperchen. — Ich konnte lange nicht über die Bedeutung dieser Bildungen ins Klare kommen, bis es mir endlich gelang, deren Zusammenhang mit der Rindensubstanz nachzuweisen.

Wie bekannt, besitzen die Nebennieren des Menschen Furchen; ja nicht selten ziemlich tiefe, fast bis zu der Centralvene reichende Spalten. Da nun die Rindensubstanz über die ganze Oberfläche hin die am meisten nach Aussen gelegene Schichte darstellt, wird sie auch in diesen Spalten die äusserste Lage bilden und dadurch der Centralvene sehr nahe kommen, ja sogar, wenn die Lage der Marksubstanz an diesen Stellen sehr schmal ist, beinahe unmittelbar aufliegen. Ueberdiess schiebt sich die Rindensubstanz von diesen Spalten aus zuweilen noch sehr weit an der Vene hin nach Innen.

Je nach der Richtung des Durchschnitts wird man den Zusammenhang der Körper mit der Rindensubstanz nachweisen können oder nicht.

Die Marksubstanz besteht aus interstitiellem Gewebe und Parenchymkörpern.

Das erstere begrenzt in den peripherischen Theilen des Markes längsovale Räume, welche mit ihrem Längsdurchmesser perpendicular gegen die Centralvene und meistens in zwei Reihen über einander aufgestellt sind. Diese zerfallen durch ein zartes Reticulum in kleinere Räume, in denen grosse Kerne mit den ihnen zugehörigen Protoplasmatheilen liegen.

In den centralen Theilen des Markes bildet das interstitielle Gewebe ein Netz, in dessen engen Maschen die Parenchymkörper liegen.

Mussten schon die Angaben der Forscher über den Bau der Rindensubstanz als sehr von einander abweichend bezeichnet werden, so ist diess in noch viel höherem Grade mit denen über die Strukturverhältnisse des Markes der Fall. — Ecker hat auch hier das Verdienst, die ersten ausführlichen Mittheilungen gemacht zu haben. Nach der Ansicht dieses Forschers ist die Marksubstanz aus einem Netz von Fasern, welche von den Bindegewebsbalken der Rinde ausgehen und gleichsam ein Gerüst für die übrigen Bestandtheile bilden, zusammengesetzt. In den ziemlich regelmässigen Maschen dieser Netze sollen eine grosse Menge eines feinkörnigen Plasmas mit Kernen und Umbüllungskugeln und wenig Fettkörnchen liegen. Von Drüsenschläuchen konnte Ecker Nichts nachweisen. — Aehnlich lauten die Angaben von Frey, Hassall, Gerlach u. A. — Kölliker sagt wörtlich: „Die Marksubstanz hat ebenfalls ihr Stroma von Bindegewebe, welches als Ausläufer der Rindenblätter mit meist zarten Bündeln das ganze Innere durchzieht und ein Netzwerk mit engen Maschen darstellt. In demselben liegt eine blasse feinkörnige Masse, in der ich beim Menschen bei sorgfältiger Behandlung und in frischen Stücken fast immer blasse Zellen von 0,008—0,006 Lin. erkenne, die durch ihren feinkörnigen, hie und da mit einigen wenigen Fett- und Pigmentkörnchen versehenen Inhalt, ihre häufig sehr schönen Zellenkerne mit grossen Nucleoli, ihre eckigen Formen und hie und da vorkommende, ein- oder mehrfache, selbst verästelte Ausläufer, an die Nervenzellen der Centralorgane erinnern, ohne jedoch mit Bestimmtheit als solche angesprochen werden zu können.“ — Leydig rechnet

die Zellen der Marksubstanz wegen ihrer Aehnlichkeit mit den Ganglienkugeln des Gehirns und Rückenmarkes zu den Nervenzellen: eine Deutung der Körper, welcher auch Luschka mit den Worten beipflichtet: „Bei Anwendung geeigneter Objecte wird man durch eine umsichtige Prüfung derselben sich vollkommen überzeugen, dass die specifischen und wesentlichen Bestandtheile des Markes unzweifelhafte Ganglienzellen sind.“ — Moers beschreibt das interstitielle Bindegewebsnetz als aus den Fortsätzen des interstitiellen Gewebes der Zona reticularis und der Adventitia der grösseren Gefässstämme zusammengesetzt. Dasselbe sei an der Peripherie in grösseren, im Centrum in kleineren rundlichen Räumen formirt, in welchen Zellen mit Kernen liegen; die Zellen seien nicht deutlich von einander geschieden, sondern die Kerne schienen frei im Protoplasma zu liegen. — Ausser diesen Bildungen fand Moers noch Zellen, welche er aber wegen ihrer Beziehung zum Nervensystem für Ganglienzellen anspricht. — Die Existenz von Drüsenschläuchen in der Marksubstanz stellt Moers entschieden in Abrede. Nach Jösten wird die Marksubstanz durch Züge einzelner Bindegewebsfasern in Schläuche abgetheilt, welche in Bezug auf Grösse und Form von einander variiren. Dieses Bindegewebe habe seinen Fusspunkt einmal an der Grenze zwischen Rinden- und Marksubstanz und dann in der Tunica adventitia der Vena centralis. — Die Schläuche schildert er als längsoval, selten rund und mit Kernen und Protoplasma angefüllt. — Ausserdem erwähnt Jösten einer eigenthümlichen Zeichnung namentlich in den schmälern Schläuchen, nämlich einer feinen Streifung des Protoplasmas; er vergleicht diese Anordnung mit dem Verhalten von Epithelzellen. — Henle sah schon mit unbewaffnetem Auge Poren in der Marksubstanz, welche den Lücken eines weitläufigen Netzes entsprechen sollen. „Die Balken dieses Netzes sind Röhren oder Schläuche, die von einer starken etwas faltigen Membran gebildet und mit Zellen eigenthümlicher Art gefüllt sind. Der Durchmesser dieser Schläuche des Markes ist beträchtlicher als der der netzförmigen Schläuche der Rinde und beträgt selten unter 0,025, öfter über 0,05 Mm. Indem sie näher zusammenrücken und ihre Anastomosen sich vervielfältigen, wandeln sich die weiten Lücken des Netzes in engere, von convexen Rändern begrenzte und endlich in lineare Spalten um; die einander berüh-

renden Wände der Schläuche sind es vorzugsweise, die den Eindruck eines feinen Bindegewebsnetzes machen, wiewohl auch wirkliche, stärkere Bindegewebszüge zwischen den Schläuchen vorkommen. Querschnitte der letzteren können für kuglige Zellengruppen gehalten werden. Die Lücken des Netzes sind entweder ganz leer oder von Blutkörperchen erfüllt; es unterliegt demnach keinem Zweifel, dass sie im Leben dazu bestimmt sind, Blut aufzunehmen und dass sie einen intermediären Theil des Gefäßsystemes zwischen den capillaren Verzweigungen der durch die Rinde eintretenden Arterien und den Venenwurzeln bilden.“

Das gegebene Referat dient wohl zur Genüge als Beleg für den Ausspruch, dass unsere Anschauungen über den Bau der Marksubstanz sehr verschiedener Art sind. Die Einen halten deren Bestandtheile für nervöser Natur, Andere glauben, dass die Parenchymkörper in Drüsenschläuchen eingeschlossen seien, wiederum Andere, dass sie in dem Maschennetz des interstitiellen Bindegewebes eingebettet liegen.

Was die erstere Ansicht betrifft, so geht wohl aus den früheren Mittheilungen zur Genüge hervor, dass ich meinen Untersuchungen zufolge einer Auffassung, welche den Parenchymkörpern der Marksubstanz eine nervöse Bedeutung beilegt, nicht beipflichten kann. Gegen eine solche nervöse Natur scheint mir das Verhalten der Körper, ihre Tendenz zum Zerfall, die Charaktere der Kernbildung, die Beziehung zu dem interstitiellen Gewebe, sowie der Umstand zu sprechen, dass ein Zusammenhang derselben mit dem Nervensystem nicht nachweisbar ist. — Auch denjenigen Forschern kann ich nicht beistimmen, welche die Parenchymkörper als in Schläuchen eingeschlossen betrachten, weil ich mich nicht von der Existenz solcher Schläuche oder von Membranen, welche die Parenchymkörper umgeben, überzeugen konnte, sondern die Begrenzung der Räume durch interstitielle Bindegewebszüge bewerkstelligt fand, von denen aus wieder feinere Fortsätze gegen das Innere abzweigten. Schon das Vorhandensein eines solchen Reticulums steht meiner Ansicht nach einer Auffassung der rundlichen Räume als Schlauchbildungen entgegen.

Mark- und Rindensubstanz haben die gemeinsame Eigenschaft, dass sie aus einem interstitiellen Bindegewebsgerüste, in dessen Reticulum die Parenchymkörper liegen, aufgebaut sind. Die Diffe-

renzen in der Structur beider sind auf Verschiedenheiten in der Anordnungsweise des interstitiellen Gewebes und dessen Beziehung zu den Parenchymkörpern, sowie auf die verschiedene Form, Consistenz und den verschiedenen Gehalt der letzteren an Fett und Pigment zurückzuführen. — Auf diese Weise erklärt sich der Befund von rundlichen Räumen in der Zona glomerulosa, von mehr länglichen und säulenförmigen Figuren in der Zona fasciculata, von netzförmigen Zeichnungen in der Zona reticularis, sowie die Eigenthümlichkeit des Verhaltens der entsprechenden Bildungen in der Marksubstanz. — Berücksichtigt man ferner die verschiedenen Eigenschaften der Parenchymkörper in den einzelnen Schichten, die mehr rundliche Form derselben in der Zona glomerulosa, die mehr eckige in der Zona fasciculata und reticularis, sowie die Vergänglichkeit ihres Protoplasmas in der Marksubstanz, so wird die Verschiedenheit des Bildes der genannten Stellen sehr leicht sich erklären lassen. — Dazu kommt noch, dass die Anordnung und der Charakter der Gefässe in der Rinde und dem Marke sehr verschieden sind.

Gefässe der Nebenniere. Um die Anordnung der Gefässe und deren Beziehung zu den Parenchymtheilen möglichst genau zu prüfen, habe ich eine grosse Zahl von Injectionen vorgenommen. Diese haben gelehrt, dass die Nebenniere zu den gefässreichsten Organen gehört und in dieser Beziehung mit Leber und Milz in eine Linie gestellt werden muss und dass eine Prüfung der Structurverhältnisse, welche sich auf nicht injicirte Stücke beschränkt, über sehr wichtige Punkte einen richtigen Aufschluss nicht liefert. Ich will damit keineswegs den Werth der Untersuchungen Anderer beeinträchtigen, ich glaubte nur die Bedeutung der Injection für die Erkenntniss der Structur der Nebenniere betonen zu müssen, wie diess früher von anderer Seite für Leber und Milz geschehen ist.

Gefässe der Rindensubstanz. Die Nebenniere erhält ihr arterielles Blut durch fünfzehn bis zwanzig Gefässe, welche aus der Arteria diaphragmatica, coeliaca, renalis und direct aus der Aorta entspringen. Diese verlaufen gegen die Oberfläche der Nebenniere und geben auf diesem Wege zahlreiche Gefässe an das die letztere umhüllende meistens sehr fettreiche Bindegewebe. An der Oberfläche angelangt durchbohren sie die Kapsel und dringen nun zum Theil unmittelbar in die Rindensubstanz ein, während ein anderer

Theil unter der Kapsel durch zahlreiche Theilung und gegenseitige Verbindung ein Netz zusammensetzt, welches aber nicht über die ganze Oberfläche der Nebenniere hin in Verbindung steht, sondern in eine Reihe von Bezirken zerfällt. Diese arteriellen Gefäßbezirke haben meistens eine polygonale Form und ziemlich gleichmässige Ausdehnung, sie werden durch stärkere Bindegewebszüge begrenzt und verleihen dadurch der Oberfläche ein besonderes Aussehen. Aus dieser eigenthümlichen Vertheilung der arteriellen Gefässe erklärt sich der bei dem ersten Injectionsversuch auffallende Befund, dass von einer Arterie aus nur ein sehr kleiner Theil der Nebenniere sich füllen lässt. Macht man Durchschnitte durch eine Nebenniere mit vollständig arterieller Injection, so erhält man folgendes Bild über die Anordnung der Gefässe in der Rindensubstanz. — Schon bei oberflächlicher Betrachtung ist festzustellen, dass die Gefässe in den verschiedenen Zonen der Rindensubstanz in verschiedener Weise sich verhalten und dass diese früher beschriebene Differenz in der Zeichnung der einzelnen Schichten, welche uns zu der Eintheilung in drei Zonen veranlasst hat, hauptsächlich durch die Anordnung der Gefässe bedingt ist. Zunächst der Kapsel bilden die Gefässe kleinere oder grössere Knäuel, welche aus einer wechselnden Zahl mässig weiter Gefässe zusammengesetzt sind. Diese Glomeruli kommen in der Weise zu Stande, dass die an der Oberfläche sich vertheilenden Gefässchen rasch in eine Zahl von Zweigen zerfallen, welche netzförmig sich verbinden, sich vielfach durchschlingen und gewunden verlaufen, um schliesslich wieder zu einigen weiteren Gefässen sich zu vereinigen (Taf. II. Fig. 4 Z. g.). Während die zutretenden Gefässe einen entschieden arteriellen Charakter besitzen, bestehen die Knäuel aus Röhren von dem Bau der Capillargefässe und einem Durchmesser von 0,004 — 0,005 Lin. Die aus den Glomerulis entspringenden Schläuche sind zwar auch vorwiegend structurlos, aber weiter als die gewöhnlichen Capillaren; sie messen 0,009 — 0,010 Lin. Während die Glomeruli nach Aussen und Innen mit Gefässen in Verbindung stehen, sind sie nach den Seiten durch bindegewebige Scheidewände von einander getrennt und stehen in dieser Richtung nur durch spärliche Gefässzweige mit einander in Verbindung. Die Scheidung durch diese Bindegewebszüge kann eine mehr oder weniger vollständige sein. Ich fand Glomeruli, welche reihenweise nebeneinander gelagert sehr

nahe aneinandergrenzten und nur durch schmale Scheidewände getrennt waren; andere waren ringsum, namentlich aber nach den Seiten und nach Aussen von breiten Bindegewebszügen eingefasst; wiederum andere lagen vollkommen isolirt. Zu diesen trat gewöhnlich ein arterielles Gefäss von der Kapsel her, während ein oder zwei Gefässschläuche dieselben verliessen, um sich in die Rindensubstanz einzusenken. — Diese auf den Durchschnitt als Glomeruli sich darstellenden Gefässbildungen entsprechen Theilen des an der Oberfläche als abgeschlossene Gefässbezirke erscheinenden Gefässnetzes. —

Ich hatte früher in der Zona glomerulosa rundliche Räume beschrieben, welche von Bindegewebszügen eingefasst in ihrem Innern ein Reticulum besitzen, in dessen Maschen die Parenchymkörper ruhen. Vergleicht man die Beziehung der Glomeruli und dieser rundlichen Räume zu dem interstitiellen Bindegewebe, so wird man sich leicht überzeugen, dass jene, an nicht injicirten Stücken als Kapseln sich darstellenden Bildungen mit den Glomerulis der injicirten Präparate identisch sind. Sie zeigen dieselbe Begrenzung durch interstitielle Bindegewebszüge, haben denselben Bau und nehmen dieselben Stellen ein. Allerdings verändert sich das Ansehen der Räume durch die Injection. Ein Theil der die Kapsel umschliessenden Scheidewand stellt sich jetzt als Gefässwandung heraus, von deren Anwesenheit vor der Injection wegen der homogenen Structur derselben Nichts nachzuweisen war. Dieses Gefäss umsäumt häufig den ganzen Raum und gibt meistens noch Zweige ab, welche nach allen Seiten denselben umspinnen und durchsetzen (Taf. II. Fig. 6). Dieses letztere Verhalten ist von grossem Interesse, weil es über die Bedeutung der Räume entscheidet. Hätten wir es in diesen wirklich mit Schlauchbildungen, denen eine eigene structurlose Membran und ein zelliger Inhalt zukommt, zu thun, so wäre diese Gefässanordnung unerklärlich; denn nirgends ist meines Wissens beobachtet, dass wirkliche Drüsenschläuche von Gefässen durchsetzt werden. Man wird mir entgegenhalten, dass ich die an der Peripherie der Schläuche befindlichen Gefässe in deren Inneres verlegt habe; dagegen muss ich einwenden, dass ich sehr häufig an isolirten Glomerulis mich von der Richtigkeit obiger Angabe überzeugt habe. Ueberdiess sind die in dem Reticulum der Räume eingebetteten Gefässe durch ihren

geringeren Durchmesser kenntlich. — Sowohl die in der Peripherie der Räume verlaufenden, als die deren Inneres durchsetzenden Gefässe dienen dem interstitiellen Gewebe zu Stützpunkten, von denen aus das feine Reticulum ausgespannt ist. In dessen Maschen sind die Parenchymkörper eingebettet, zuweilen aus ihrer Lage gedrängt durch die prall gefüllten Gefässe.

Die Gefässe der Zona glomerulosa sind in Form von Knäueln angeordnet, welche den sogenannten Kapselräumen entsprechen. —

Ich habe bereits erwähnt, dass aus den Glomerulis ein oder mehrere ziemlich weite Gefässschläuche hervorgehen, welche ihren Verlauf nach Innen gegen die Zona fasciculata fortsetzen; ausserdem scheinen auch Gefässe, welche die Knäuelbildung nicht eingegangen haben, in diese Zone einzudringen. Beide Arten stellen 0,008 — 0,011 Lin. weite Schläuche dar, welche in gerader Richtung und in ziemlich gleichen Abständen von einander in der Zona fasciculata verlaufen. Im Anfang geben diese Schläuche nur sehr wenige Zweige ab; mehr nach Innen aber entsenden sie Aestchen, welche sofort auch die Längsrichtung einschlagen (Fig. 4 Z. f.). Dadurch kommen mehr längliche und schmale Maschen zu Stande, deren Längsdurchmesser radiär, von der Peripherie gegen das Mark, verläuft; gegen die Zona reticularis zu nimmt die Theilung der Gefässe in feinere Zweige zu und die Form der Maschen wird eine mehr rundliche (Z. r.). — Charakteristisch für die Zona fasciculata sind die radiären, in regelmässigen Abständen von einander verlaufenden, ziemlich dicken Gefässe, deren Wandungen structurlos sind und deren Durchmesser von Aussen nach Innen in dem Grade abnimmt, dass derselbe zwischen 0,008 — 0,002 Lin. schwankt. Dieses Verhalten der Gefässe in der Zona fasciculata ist besonders deutlich an Querschnitten, welche in der Reihenfolge von Aussen nach Innen angefertigt werden, zu erkennen. —

Sehr interessant ist die Vergleichung von Injectionspräparaten mit Objecten, an denen die Gefässe nicht ausgespritzt sind. Die Zona fasciculata wurde früher als aus radiär und in gleichmässigen Abständen von einander verlaufenden Bindegewebspfeilern zusammengesetzt betrachtet.

An Injectionspräparaten zeigt sich, dass die Stellen der in beschriebener Weise angeordneten Bindegewebspfeiler mit denjenigen

der in derselben Art sich verhaltenden Gefässe zusammenfallen, dass die letzteren in den ersteren liegen und einen grossen Theil derselben ausmachen und dass gerade die Eigenthümlichkeit der Gefässanordnung die Besonderheit der Zeichnung der Zona fasciculata bedingt. Die zuvor als ziemlich starke Züge sich darstellenden Bindegewebspfeiler sind jetzt zum grossen Theil in Gefässe umgewandelt, an deren Seiten zarte Bindegewebsmassen verlaufen, die durch fortgesetzte Spaltung das feine Reticulum zwischen den längsverlaufenden Gefässen zusammensetzen. Besonders lehrreich ist die Prüfung der Injectionspräparate für die Beurtheilung der Frage: haben wir es mit Schläuchen, denen eine besondere structurlose Membran und ein zelliger Inhalt zukommt, oder mit aufgeschichteten Parenchymkörpern, welche in einem zarten Bindegewebslager eingebettet sind, zu thun? An Injectionspräparaten kann man nachweisen, dass die sogenannten Bindegewebspfeiler zum grossen Theil den collabirten Wandungen der Gefässe entsprechen und dass die zuvor scharfe Begrenzung des vermeintlichen Drüsenschlauches durch die äussere Contour des Gefässes mit dem diesem anliegenden Bindegewebe bedingt war. Bei sehr starker Füllung verändern die Parenchymkörper ihre Lage; das Bild wandelt sich überhaupt um, indem die Körper nicht mehr reihenweise übereinander geschichtet sind, sondern auf die Gefässwandung rücken, als ob sie in den Maschen eines das Gefäss ringförmig umgebenden Netzes lägen. Auf dem Querschnitt erscheinen die längsverlaufenden Gefässe als mehr oder weniger kreisrunde, von scharfen Contouren begrenzte und mit gefärbter Leimmasse angefüllte Lücken, welche in ziemlich gleichmässigen Abständen von einander sich finden. Von dem diese Lücken umgebenden Bindegewebe geht eine grosse Zahl von feinen Fortsätzen ab, welche durch gegenseitige Verbindung ein enges Reticulum zu Stande kommen lassen, in dessen Maschen die Parenchymkörper liegen (Fig. 3 a, b u. c). — Das eben geschilderte Verhalten der Gefässe, des interstitiellen Gewebes und der Parenchymkörper spricht deutlich zu Gunsten der Ansicht Derjenigen, welche die Rindensubstanz aus einem reticulirten Bindegewebe und Parenchymkörpern aufgebaut sein lassen, während es mit der Annahme von Schläuchen unvereinbar ist. Wenigstens scheint mir aus unserem Befunde klar hervorzugehen, dass die vermeintliche Wandung der Schläuche mit der der Gefässe iden-

tisch ist. Existirten wirkliche Schläuche, so müssten sie sich auf dem Querschnitt in anderer Weise verhalten, als diess eben von dem Parenchym geschildert wurde. —

Die Betrachtung des Querschnitts ist auch noch in einer anderen Beziehung verwerthbar. Ich hatte vorhin erwähnt, dass aus den Glomerulis weite Gefässe entspringen, welche anfangs wenige Zweige abgeben und erst weiter nach Innen eine reichlichere Theilung erfahren; dieser Anordnungsweise entspricht der Durchmesser der Gefässe in der Art, dass derselbe nächst der Zona glomerulosa am beträchtlichsten ist und nach Innen entsprechend der zunehmenden Verästelung abnimmt. Macht man eine Reihe von Querschnitten in der bestimmten Aufeinanderfolge von Aussen nach Innen, so kann man leicht feststellen, dass im Ganzen der Durchmesser der querdurchschnittenen Gefässe von Aussen nach Innen abnimmt und dass die Zahl derselben in derselben Richtung zunimmt.

Die Gefässe der Zona fasciculata verlaufen in ziemlich regelmässigen Abständen von einander radiär von der Peripherie gegen das Mark. Dieselben liegen in den bindegewebigen Scheidewänden dieser Zone und machen den wesentlichen Bestandtheil derselben aus.

In der Zona reticularis findet sich ein sehr enges Gefässnetz, das aus vollkommen structurlosen und 0,006—0,009 Lin. weiten Capillaren besteht. Die Maschen dieses Netzes sind so klein, dass meistens nur wenige, zuweilen nur ein Parenchymkörper in demselben Raum hat. Dasselbe kommt in der Weise zu Stande, dass die Gefässe in den inneren Lagen der Zona fasciculata durch vielfache Theilung rasch sich vermehren und schon an der Grenze beider Zonen häufig verbinden (Fig. 4 Z. r.). Die Zona reticularis entspricht der Stelle der feinsten Verzweigung der Capillaren und somit auch wahrscheinlich, wie ich später auseinandersetzen werde, der Grenzschichte zwischen arteriellem und venösem Gefässbezirk. — Ich habe bereits erwähnt, dass in den Maschen des Gefässnetzes bald ein, bald mehrere Parenchymkörper liegen. Diese sind eingebettet in einem Reticulum, welches sich aus feinen Fortsätzen jener Bindegewebszüge zusammensetzt, das die Gefässe umgibt. — Das interstitielle Gewebe der Zona reticularis hatte sich an nicht injicirten Stücken gleich einer flächenartig ausgebreiteten, vollständig homogenen, mit grubenartigen Vertiefungen und leistenförmigen

Erhabenheiten versehenen Membran dargestellt. Die Injection weist nach, dass ein grosser Theil der scheinbaren Membran auf Rechnung der collabirten structurlosen Gefässwandungen kommt, ein anderer Theil dem Reticulum angehört. Während an nicht injicirten Präparaten die Parenchymkörper sich so nahe liegen, dass sie nur durch einen schmalen Streifen getrennt werden, treten an injicirten Stücken zwischen denselben Gefässe auf, während an den ersteren in ausgepinseltem Zustande das interstitielle Gewebe in Form einer Membran angeordnet scheint, sieht man in den letzteren nach vorgenommener Auspinselung zahlreiche feine Fortsätze von dem die Gefässe umgebenden Bindegewebe abzweigen und ein feines Reticulum zusammensetzen. — Ueber einen weiteren Punkt geben die Injectionspräparate Auskunft. — Es wurde schon öfters hervorgehoben, dass die Körper der Zona reticularis von einem hellen Saum umgeben seien, welcher leicht als eine der Zelle eigenthümliche Membran gedeutet werden könnte. An Injectionspräparaten stellt sich der helle Saum als der Gefässwandung zugehörig heraus.

Die Gefässe der Zona reticularis bilden ein sehr enges aus capillaren Gefässen zusammengesetztes Netz, in dessen Maschen nur einige Parenchymkörper liegen.

Auch bei der menschlichen Nebenniere habe ich zahlreiche Injectionen vorgenommen und hier dieselbe Anordnungsweise der Gefässe gefunden, wie beim Rinde. Besonders vollkommen sind hier die Glomeruli ausgebildet; ihre Umgrenzung durch Bindegewebsmassen ist eine vollkommeneren; ja in nicht gerade seltenen Fällen sind dieselben so isolirt, dass sie ausser allem Zusammenhang mit den Bildungen der Zona glomerulosa zu stehen scheinen. Solche isolirte Glomeruli habe ich in dem Bindegewebe unter der Kapsel und in den dicken Pfeilern der Rindensubstanz gefunden. Die radiären Gefässe der Zona fasciculata zeigen auch hier dieselbe gegenseitige Lagerung, dieselbe Beziehung zu dem interstitiellen Gewebe und den Parenchymkörpern. Ebenso wenig liess sich ein Unterschied in dem Verhalten des engen Gefässnetzes der Zona reticularis feststellen.

Der Verlauf der Gefässe in der Rindensubstanz ist folgender: Die zu der Oberfläche der Nebenniere tretenden und unter deren Kapsel in Form beschränkter Gefässbezirke

angeordneten arteriellen Gefässe bilden in der Zona glomerulosa Knäuel. Aus diesen gehen ziemlich weite Gefässschläuche hervor, welche die Zona fasciculata in radiärer Richtung durchsetzen und in gleichmässigen Abständen verlaufen. Durch vielfache Theilung und Verbindung dieser Gefässe wird in der Zona reticularis ein sehr enges Gefässnetz gebildet.

Die ersten genaueren Mittheilungen über die Gefässe der Rindensubstanz verdanken wir J. Müller (Hildebrandt's Anatomie Bd. IV.): „In der Rindensubstanz haben die kleinsten Venen und Arterien eine ganz eigenthümliche Disposition. Sie haben nämlich die Form gerader, paralleler, gleich dicker und sehr enger Röhren, welche alle den nämlichen Durchmesser haben und in der schönsten Regelmässigkeit dicht neben einander von der Oberfläche senkrecht nach Innen gehen, und fast so eng wie die gewöhnlichen Capillargefässe sind. — Während sie so parallel neben einander liegen, verbinden sich die Venen hier und da unter einander durch quere Anastomosen, so dass sehr längliche Maschen entstehen. An der äusseren Oberfläche der Nebenniere liegt ein gewöhnliches Capillargefässnetz, dessen Röhren kaum merklich enger sind als die der Corticalsubstanz.“ — Nagel (Müller's Archiv. 1836. S. 366) sah an gut gelungenen Injectionen, dass die feinste Zertheilung der Arterie in Haargefässe in der Rindensubstanz der Nebenniere stattfindet und dass die parallelen Säulen der Rindensubstanz nichts Anderes sind als Haargefässe. Die zwischen diesen befindliche gelblichbraune Materie betrachtet er als Substantia propria der Nebenniere. — Hassall erschien die Gefässvertheilung in der Nebenniere sehr einfach: „Auf ihrer Oberfläche finden wir ein sehr schönes Capillarnetz, dessen fünf- und sechseckige Maschen in den Zwischenräumen der Endigungen der Röhren liegen.“ Fr. Arnold verlegt die Stelle der feinsten Vertheilung der arteriellen Gefässe in die Rinde, in der die Aestchen in senkrechter Richtung von der Oberfläche nach der Tiefe oder umgekehrt verlaufen, vielfach unter einander anastomosiren und ein reiches und dichtes Netz von Haargefässen bilden sollen. — Ecker, Gerlach, Frey, Leydig und Luschka schliessen sich der Beschreibung J. Müller's und Nagel's an. — Nach Kölliker überziehen die arteriellen Gefässe vielfach verästelt die äussere Oberfläche des Organes und bilden schon in

der Hülle desselben ein weites Capillarnetz. Dann sollen sie sich in viele feine Zweige auflösen, in die Scheidewände der Rinde sich einsenken, in diesen verlaufend immer feiner werden und unterwegs durch ziemlich zahlreiche Querverbindungen zusammenhängen, so dass die Rindencylinder von allen Seiten von Blut umgeben seien. — Moers berichtet von einem ziemlich weiten capillären Netz auf der Oberfläche der Nebenniere, von welchem Ausläufer in die Rinde dringen und sich mit den Capillaren der ganz fein in die Rinde eintretenden Gefässe verbinden sollen. Das Netzwerk der Rindencapillaren schliesse sich in den äussersten Schichten ziemlich genau an das des Bindegewebes an. Wo das letztere jedoch die engsten Maschen bilde, werden immer mehrere solcher Maschen von einer Gefässschlinge umgeben, so dass die Gefässmaschen wohl enger, als die der äussersten Lage der Rinde seien, jedoch weiter als die Bindegewebsmaschen der äussersten Schichte. — Joesten gelang eine Injection von der Arterie aus nicht; er erklärt sich daher ausser Stande, genauere Angaben über das Verhalten der Gefässe in der Rindensubstanz zu machen.

Man hat, wie aus diesem Referate sich ergibt, manche Eigenthümlichkeiten in der Anordnung der Gefässe der Rindensubstanz übersehen, so z. B. die Knäuelbildung in der Zona glomerulosa, das feine Capillarnetz in der Zona reticularis. Namentlich fanden aber die so wichtigen Beziehungen der Gefässe zu den Parenchymtheilen und dem interstitiellen Bindegewebe zu wenig Berücksichtigung. Diese Thatsache findet wohl darin ihre Erklärung, dass eine vollständige Injection der Gefässe der Nebenniere nicht sehr leicht ist und dass Injectionen mit transparenten Stoffen vermuthlich nur von wenigen Forschern (Moers) ausgeführt wurden. Abbildungen sind mir ausser denen von Nagel und Hassall, welche nach mit trüben Massen injicirten Präparaten gezeichnet sind, keine bekannt.

Gefässe der Marksubstanz. Ich hatte zuletzt erwähnt, dass die Gefässe der Rindensubstanz nach Innen mit einem engen Netz von Capillargefässen abschliessen. Aus diesem entspringen Anfangs feinere, dann aber rasch sich erweiternde Gefässe, die zuerst eine der Oberfläche der Nebenniere parallele Verlaufsrichtung haben, bald aber umbiegen und fast perpendicular gegen die Centralvene verlaufen. (Fig. 5 u. Fig. 7 s. m. p.) Die Gewebsschichte,

in welcher die Gefässe die erst erwähnte Richtung einhalten, ist eine sehr schmale, die mit den perpendicularär verlaufenden Gefässen eine viel breitere. In ersterer ist die Entfernung der Gefässe von einander eine gleichmässiger, so dass durch diese die peripherischen Theile der Marksubstanz in fast gleich grosse Abschnitte zerfallen, deren Längsdurchmesser dem der Gefässe parallel verlaufen. (Fig. 7 s. m. p.) Die Gefässe dieser Zone zeigen die Eigenthümlichkeit, dass sie sich häufig sehr stark erweitern und vollkommen sinuöse Räume darstellen, deren Durchmesser den der anderen Gefässe um das Doppelte, ja Dreifache übertrifft. Aus diesen Räumen entspringen ein, zwei oder mehr Gefässe, welche mit anderen Zweigen, die eine solche sinusartige Erweiterung nicht erfahren hatten, zu kleineren venösen Stämmchen zusammenfliessen. Diese setzen schliesslich unter wiederholter Vereinigung die Centralvene zusammen.

Ich hatte so eben erwähnt, dass durch die Gefässe die peripherische Zone des Markes in längliche Abtheilungen zerfalle. Diese sind identisch mit den früher beschriebenen länglichen von Scheidewänden begrenzten Räumen dieser Schichte. Vergleicht man die Befunde an injicirten und nicht injicirten Präparaten, so ergibt sich, dass die beschriebenen Gefässe gerade in den Scheidewänden liegen und dass ein Theil der Scheidewände durch die Gefässwandungen dargestellt wird. Ohne Prüfung von Injectionspräparaten wird man von der Anwesenheit solcher Gefässe in den Septa sich kaum überzeugen können; man würde es vielmehr für unmöglich halten, dass ein ziemlich starkes Gefäss sich in schmale faltige Züge legen und so der Beobachtung entziehen könne. Ich habe berichtet, dass ein Theil der Forscher diesen Räumen die Bedeutung von Schläuchen mit eignen Membranen beilegt; injicirte Präparate lehren, dass die vermeintliche structurlose Haut des Schlauches der Wandung des Gefässes entspricht, ebenso wie die vermeintlichen Membranen der Kapseln in der Zona glomerulosa und der Schläuche in der Zona fasciculata als Theile der Gefässwandungen betrachtet werden müssen. An Objecten mit nicht vollkommen gleichmässiger Injection findet man an der einen Stelle die Räume begrenzt von einer scharfen Contour, welche einer Membran zu entsprechen scheint, an der anderen solche, welche durch venöse Gefässe getrennt sind, einer scharfen Begrenzung entbehren und an ihrer Peripherie von

zarten Bindegewebszügen, von denen die Bildung des Reticulums ausgeht, eingesäumt werden. Die oben geschilderten sinuösen Räume entstehen bald durch Erweiterung eines Gefässes, bald durch Zusammentreten von zwei oder mehr Zweigen; meistens entspringen aus denselben mindestens zwei Gefässe, welche gegen das Centrum verlaufen. Die Wandungen sowohl der Gefässe als der sinuösen Räume sind vollkommen structurlos und besitzen einen sehr geringen Durchmesser. Die der letzteren sind so zart und fein, dass es mit Schwierigkeiten verbunden ist, sie zur Anschauung zu bringen. Dennoch war ich immer im Stande, sie nachzuweisen; ja in nicht seltenen Fällen ist es mir gelungen, dieselbe vollkommen isolirt darzustellen. Dieser Versuch ist nur an Injectionspräparaten anzustellen, da man nur an solchen eine Garantie hat, dass die isolirte Membran wirklich einem Gefässe angehört; überdiess lässt die in dem sinuösen Raum enthaltene gefärbte Leimmasse die homogene Membran besonders deutlich hervortreten. Im Hinblick auf diese Beobachtungen an Injectionspräparaten muss ich die Unterbreitung der Täuschung zurückweisen, dass ich die Membran der Schläuche für die Wandungen der Gefässe und sinuösen Räume angesehen habe. Es wurde gerade in dieser Beziehung eine grosse Zahl von Untersuchungen von mir angestellt, die immer den oben beschriebenen Befund zum Resultate hatten.

In anderer Weise verhalten sich die Gefässe in den centralen Theilen der Marksubstanz. Es finden sich hier ziemlich grosse arterielle Gefässstämmchen, welche in den peripherischen Schichten vollkommen mangeln. Dieselben entsprechen jenen Gefässen, welche, ohne sich auf der Oberfläche der Nebenniere zu verzweigen, in die dicken Bindegewebspfeiler der Rindensubstanz eintreten, in denselben bis zur Marksubstanz verlaufen und erst in dieser sich verzweigen. Sie lösen sich durch zahlreiche Theilung und gegenseitige Verbindung in ein ziemlich engmaschiges Netz von Capillargefässen auf, aus dem dann feine venöse Wurzeln entspringen. (Fig. 5. s. m. c.) Diese werden durch wiederholte Vereinigung zu kleineren venösen Stämmchen, welche ihr Blut schliesslich in die Centralvene ergiessen. Auch hier sind zuweilen zwischen die venösen Wurzeln und die venösen Stämmchen sinuöse Räume eingeschoben, doch weit seltener, als diess von den Gefässen in der peripherischen Zone der Marksubstanz berichtet wurde. Auch in den

centralen Theilen der Marksubstanz entspricht die Anordnung der Gefässe der des interstitiellen Gewebes. Ich hatte früher hervorgehoben, dass an dieser Stelle die Räume kleiner und mehr rundlich seien: Formen, welche dem Typus der Gefässramification vollkommen entsprechen; auch hier liegen die Gefässe meistens in den stärkeren bindegewebigen Scheidewänden.

Eines Befundes muss noch Erwähnung geschehen, nämlich des von dichten Gefässplexus um die grösseren Venenstämmchen (Fig. 8), welche beim Rinde dieselben meistens ringförmig umlagern, beim Menschen in Form von Gefässknäueln angeordnet sind. Sie entsprechen den Gefässen jener Partien der Rindensubstanz, welche sich bis zur Vene vorgeschoben haben.

In der Marksubstanz der menschlichen Nebenniere war mir die Differenz in der Anordnung der Gefässe der peripherischen und centralen Theile weniger auffallend. Die Gefässausbreitung scheint hier entsprechend der gleichmässigeren Anordnung des interstitiellen Gewebes auch eine mehr gleichartige zu sein. Von dem Vorhandensein sinuöser Räume konnte ich mich nicht mit Bestimmtheit überzeugen. Ob in die Marksubstanz der menschlichen Nebenniere arterielle Gefässe eindringen oder nicht, wage ich nicht zu entscheiden. Ueberhaupt ist die Prüfung der Gefässanordnung in der Marksubstanz der menschlichen Nebenniere mit grossen Schwierigkeiten verknüpft, weil dieselbe eine nur sehr schmale Schichte bildet und bei der Injection von der Vene aus leicht Extravasationen eintreten.

Die Gefässe der Marksubstanz entspringen aus dem Capillarnetz der Zona reticularis als feine venöse Wurzeln, welche zuerst parallel der Oberfläche der Nebenniere verlaufen, dann gegen die Centralvene ziehen. Zwischen den venösen Gefässen sind sinuöse Räume eingeschaltet, welche wie die Gefässe eine homogene und sehr zarte Wandung besitzen.

In den centralen Theilen der Marksubstanz finden sich Arterien und Venen. Die ersteren entspringen aus den arteriellen Gefässen, welche zu der Oberfläche der Nebenniere treten, verlaufen in den dicken Bindegewebspfeilern zu der Marksubstanz und bilden in dieser ein Netz, aus welchem die venösen Gefässe entsprin-

gen, die ihr Blut schliesslich in die Centralvene ergiessen.

Die venösen Gefässe der Marksubstanz senken sich unter spitzen Winkeln in die Vena centralis, welche in der Mitte der Nebenniere beginnt, durch den Hilus hervortritt und zur unteren Hohlader als Vena suprarenalis gelangt. Ausserdem kommen aus der Rinde kleinere Venen hervor, welche zum Theil paarig die Arterien begleiten und in die Venae diaphragmaticae, renales und in die Vena cava inferior einmünden. Diese letzteren entspringen aus dem langmaschigen Netze der Zona fasciculata und führen somit das Blut aus dieser Zone ab.

Durften schon die in der Literatur über die Anordnung der Gefässe in der Rindensubstanz verzeichneten Angaben nicht als genügend bezeichnet werden, so ist diess noch viel weniger mit denen über das Verhalten der Gefässe in der Marksubstanz der Fall. — J. Müller sagt: „Die Medullarsubstanz der Nebenniere ist sehr schwammig und besteht grösstentheils aus einem Venengewebe, welches in die Zweige der Vena suprarenalis übergeht, die in dem Innern des Organes sehr weit ist und einen grösseren Durchmesser hat als der Stamm, wenn er aus dem Organe hervorgetreten ist. Durch die Vena suprarenalis kann man daher jenes ganze schwammige Gewebe aufblasen. Das schwammige Venengewebe nimmt die beschriebenen parallelen Venen der Rindensubstanz auf.“ — Nagel berichtet: „Die Venen, welche an der Grenze der Mark- und Rindensubstanz aus den Capillargefässen entstehen, bilden beinahe die ganze Marksubstanz in der Art, dass die kleinsten nach und nach zu grösseren zusammentreten und endlich sich in der in der Mitte gelegenen, verhältnissmässig grossen Vena suprarenalis vereinigen.“ — Nach Fr. Arnold beginnen die Venen an der Grenze der Mark- und Rindensubstanz. Diese seien stark gewunden, erzeugen ein Geflecht, das die Marksubstanz einnehme und senken sich unter spitzen Winkeln in einen ansehnlichen Venenstamm ein, der in der Mitte der Nebenniere beginne, durch den Hilus hervortrete und sein Blut in die untere Hohlader ergiesse. Gleichlautend sind die Mittheilungen von Frey, Hassall, Gerlach, Leydig, Kölliker, Luschka und A. Moers sah die letzten Rindencapillaren in die Marksubstanz hineinragen und sich hier mit den Capillaren der Arterien, welche sich nicht

auf der Oberfläche ausgebreitet hatten, verbinden. Das nun entstehende Netzwerk der Capillaren der Marksubstanz schliesse sich wieder genau an das des Bindegewebes an. — Noch genauer schildert Joesten den Verlauf der Venen: „In der Marksubstanz ist die Verzweigung der Venenstämmchen ganz unregelmässig. Die feinsten Aestchen verlaufen meistens zwischen den einzelnen Schläuchen und bilden mannigfache Anastomosen. Diese sind an der Grenze zwischen Rinden- und Marksubstanz besonders zahlreich, wo überhaupt das Venengeflecht am reichlichsten ist“, weiter unten „in der Marksubstanz verlaufen die Arterien fast immer in der Nähe grosser Nervenstämmchen; fast neben jedem Nervenquerschnitt findet sich der Querschnitt einer Arterie“ ferner, „meistens trifft man die Arterien mit einer geronnenen schwammigen Masse erfüllt. Ausserdem habe ich noch an nicht injicirten Präparaten gefunden, dass ringsum einen jeden Schlauch der Marksubstanz feine Gefässe verlaufen, welche vielfach unter einander anastomosiren und die ich häufig mit Blutkörperchen gefüllt fand. Ausser den Arterien und Venen findet man in den Nebennieren noch andere Hohlräume mit structurloser bindegewebiger Wandung, besonders in der Nähe grösserer Arterien, welche häufig mit der eben besprochenen geronnenen Masse gefüllt sind. Ich würde dieselben für künstlich entstandene Hohlräume halten, wenn nicht ihre Begrenzung eine ganz scharfe wäre. Vielleicht sind sie mit dem Lymphsysteme in Beziehung zu bringen.“ — Ueber die Ansicht Henle's, der zufolge in der Marksubstanz ein System von wandungslosen Lücken bestehen soll, das ein intermediäres Gefässsystem zwischen den capillaren Verzweigungen der durch die Rinde eintretenden Arterien und den Venenwurzeln bilde, wurde bereits berichtet.

Während die früheren Forscher nur von venösen Verzweigungen der Marksubstanz sprechen, berichten Moers und Joesten zuerst auch von der Ausbreitung arterieller Gefässe in derselben. Das Verhalten der venösen Wurzeln und sinuösen Gefässe, sowie die Differenz in der Gefässanordnung der peripherischen und centralen Schichten der Marksubstanz und die Bedeutung derselben für die Anschauung über die Structur der Marksubstanz fand bis jetzt nicht die gehörige Berücksichtigung. Ob das angeblich wandungslose Lückensystem Henle's mit unseren Gefässnetzen iden-

tisch ist, wage ich nicht zu entscheiden, da die bezüglichen Angaben Henle's nicht durch Abbildungen erläutert sind. Dagegen möchten die Räume, von denen Joesten berichtet und die er mit dem Lymphgefässsysteme in Verbindung bringt, unseren sinuösen Räumen entsprechen.

Zunächst drängt sich die Frage auf, welche Theile des eben beschriebenen Gefässsystemes einen arteriellen, welche einen venösen Charakter haben. Man könnte vielleicht die Beantwortung dieser Frage als eine sehr einfache, durch die Structur der Gefässwandung gegebene betrachten; berücksichtigt man aber, dass nur die Arterien der Oberfläche und die der Marksubstanz, sowie die Venenstämmchen der letzteren eine ausgeprägte Structur haben, alle anderen Gefässe eine structurlose Wandung besitzen, so wird man gerne zugeben, dass die Antwort schwieriger ist, als diess auf den ersten Blick erscheint. Ausser der Structur der Gefässe müssen wir diejenigen Gesichtspunkte, welche aus einer Reihe von Versuchen sich ergaben, behufs der Beantwortung benutzen. Diese bestanden darin, dass die Injection bald nur von der Arterie, bald nur von der Vene, bald von beiden aus vorgenommen wurde. Aus solchen Injectionen scheint mir hervorzugehen, dass die Gefässe an der Oberfläche, die Glomeruli in der Zona glomerulosa, die aus diesen entspringenden Schläuche arterieller Natur sind, ebenso jene Gefässe, welche von der Oberfläche aus die Rindensubstanz durchsetzen und in dieser zur Verzweigung gelangen. Einen capillaren Charakter tragen die Gefässnetze in dem inneren Theil der Zona fasciculata und die in der Zona reticularis, einen venösen dagegen die aus diesem hervorgehenden Gefässe und sinuösen Räume in den peripherischen Zonen der Marksubstanz, ferner die aus dem Capillarnetz der centralen Theile derselben sich abzweigenden Gefässe (Bezirk der Vena centralis), sowie jene, welche an der Oberfläche der Nebenniere zum Vorschein kommen und in die Vena diaphragmatica, renalis etc. ihr Blut ergiessen. — Das zu der Nebenniere gelangende arterielle Blut kann einen dreifachen Weg einschlagen :

1) Es durchläuft die Knäuel der Zona glomerulosa, die Schläuche der Zona fasciculata und das Netz der Zona reticularis; gelangt von da in die venösen Wurzeln und die sinuösen Räume der pe-

ripherischen Schichten der Marksubstanz und von hier aus schliesslich durch die kleineren Venenstämmchen in die Vena centralis.

2) Es circulirt nur in den Knäueln der Zona glomerulosa, den Schläuchen und weitmaschigen Netzen der Zona fasciculata, um durch die an der Oberfläche zum Vorschein kommenden Venen die Venae diaphragmaticae, renales etc. zu erreichen.

3) Das arterielle Blut gelangt in den die Rindensubstanz einfach durchsetzenden arteriellen Gefässstämmchen zu den centralen Theilen der Marksubstanz, durchläuft deren Capillarnetz und ergiesst sich durch die Venenstämmchen in die Centralvene.

Das Verhalten der unter No. 2 verzeichneten Blutbahn könnte vielleicht unnatürlich erscheinen, indem hier arterielle Gefässe fast unmittelbar in venöse übergehen. Allein Analogien für dieses Verhalten finden sich auch in anderen gefässreichen Theilen, z. B. der Aderhaut. Diese Anordnung mag zu dem leichteren Blutabfluss eine Beziehung haben, damit bei jedem starken Zufluss von dem arteriellen Gefässsysteme aus oder bei starker Füllung des venösen Bezirkes keine Störungen entstehen.

Methoden der Untersuchung werden sehr verschiedene in Anwendung gebracht. Um die Verhältnisse der Parenchymkörper und des interstitiellen Gewebes zu prüfen, verwendete ich theils frische, theils in Alkohol und doppelt chromsaurem Kali erhärtete Nebennieren. An frischen Stücken machte ich mich besonders mit den Eigenschaften der Parenchymkörper bekannt. Als Zusatzflüssigkeiten benutzte ich Zucker und Jodserumlösung, sowie einprocentige Essigsäure, als Färbemittel Anilin und schwach ammoniakalische Karminlösungen. Behufs der Entscheidung der Frage, ob die Körper eine Membran besitzen oder nicht, bediente ich mich nebst verdünnten Chromsäurelösungen (0,02—0,06 pCt.) aller dieser Reagentien.

Das Verhalten des interstitiellen Bindegewebes wurde an frischen, namentlich aber an in Alkohol erhärteten Präparaten geprüft, weil sich dieser nach einer Anzahl von Voruntersuchungen zur Erhärtung als vollkommen geeignet herausstellte und ich bei Anwendung desselben dem Vorwurf mich entzog, dass die feineren Bindegewebsnetze ein Kunstproduct seien. Allein alle diese Methoden konnten ohne Injection nicht zum Ziele führen, deren ich auch eine grosse Zahl ausführte. Als blaue Injectionsmasse diente mir

eine Mischung von französischem Leim mit Berlinerblau (in frisch gefälltem Zustande), als rothe eine solche mit in Ammoniak gelöstem Karmin, dessen Fällung durch Abdampfen des überschüssigen Ammoniaks erreicht wurde. Die Injection des arteriellen Gefässsystemes ist eine ziemlich schwierige, mühevoll und zeitraubende, weil eine grosse Zahl feiner Kanülen in zum Theil sehr feine Arterienstämmchen eingeführt werden müssen; ich hatte deren meistens über zehn eingebunden. Beschränkt man sich auf die Einführung weniger Kanülen, so erhält man immer nur sehr kleine Bezirke gefüllt und deshalb nie ein übersichtliches Bild. Leichter ist die Injection von der Vene aus, indem das Einlegen einer oder zweier grösserer Kanülen genügt, um die Füllung eines grossen Theiles, ja der ganzen Nebenniere zu erreichen. Doch ergab sich auch hier bei dem Einbinden der Kanüle häufig eine Schwierigkeit, nämlich die, dass der Stamm der Vene (namentlich der rechten Nebenniere) so kurz war, dass er beim Zuziehen der Ligatur einriss. — Die Injection der Vene darf nur unter Anwendung eines sehr geringen und allmählichen steigenden Druckes vorgenommen werden; sehr empfiehlt sich deshalb die Ludwig'sche Methode; doch gelingt auch bei einiger Vorsicht bei der Injection mit der Hand die Füllung des ganzen Organes von der Vene aus mit Ausnahme des arteriellen Gefässnetzes in der Marksubstanz und eines Theiles der Schläuche der Zona fasciculata. Den letzteren Umstand kann ich mir nur dadurch erklären, dass die Injectionsmasse aus einem Theil der Schläuche durch die zu der Vena diaphragmatica, renalis etc. verlaufenden Gefässe wieder abfließt. — Wendet man bei der venösen Injection einen zu starken Druck an, so entstehen sehr leicht Extravasate und zwar nicht in der Marksubstanz, sondern zwischen dieser und der Rindensubstanz. Diese Thatsache ist von Interesse für die Bestimmung des Ortes jener Höhlenbildungen, welche man in den menschlichen Nebennieren so häufig findet und die früher als präexistirend, jetzt aber allgemein als Leichenphänomene gedeutet werden. Diese Höhlen werden meistens in die Marksubstanz verlegt, erst Henle weist darauf hin, dass sie zwischen Rinden- und Marksubstanz sich finden: eine Ansicht, welche durch die häufige Extravasatbildung an dieser Stelle eine Bestätigung erhält. Ich habe zu wiederholten Malen solche Extravasate gefunden, welche vorwiegend in der Fläche sich aus-

breiteten und die beiden Substanzen in grosser Ausdehnung von einander abgelöst hatten. Eine Trennung der Rinden- und Marksubstanz gelingt auch an nicht injicirten Stücken sehr leicht in grosser Ausdehnung und erklärt sich dieses Verhalten durch den Umstand, dass die Grenze zwischen beiden Substanzen der Stelle der Ausbreitung des feinsten und zartesten interstitiellen Gewebes entspricht. — Die injicirten Nebennieren wurden in schwach angesäuertem Alkohol erhärtet; grössere Schnitte mit dem Doppelmesser, kleinere mit dem Rasirmesser angefertigt.

Bedeutung der Nebenniere. Anatomen und Physiologen haben sich bemüht, über die bis jetzt so räthselhafte functionelle Bedeutung dieses Organes Licht zu verbreiten. Früher war man ziemlich allgemein der Ansicht, dass die Nebennieren zum Harn- und Generationsapparat gehörige Drüsen seien. Diese Anschauungsweise hat durch H. Meckel den höchsten Grad der Ausbildung erfahren, indem er sie durch zahlreiche Untersuchungen zur Thatsache zu erheben bemüht war. — Nagel und Andere haben sich aber entschieden gegen eine solche Beziehung zwischen Nebennieren einerseits und Harn- und Geschlechtsapparat andererseits ausgesprochen und die Ansicht aufgestellt, dass das Blut in den Nebennieren Veränderungen erfahre, deren nähere Eigenschaften allerdings noch nicht nachgewiesen seien. Ecker bezeichnet als die gemeinsame Function aller Blutdrüsen, zu welchen er auch die Nebennieren rechnet: „Die Bildung eines protein- und fettreichen Sekretes aus dem Blut, welches später wieder in das Blut aufgenommen und zur Ernährung verwendet wird.“ Bergmann (*De glandul. suprarenal.* Gött. 1839.) hebt den grossen Reichthum dieser Organe an nervösen Bildungen hervor und bringt sie in nähere Beziehungen zu dem Nervensystem. Kölliker und Leydig weisen beiden Substanzen der Nebenniere eine verschiedene Bedeutung zu, indem sie die Rindensubstanz den Blutgefässdrüsen, die Marksubstanz den nervösen Apparaten zuzählen. — Luschka sagt: „Welche vitalen Vorgänge durch die in dem Bau der menschlichen Nebenniere gegebene Vereinigung drüsenartiger und nervöser Zellen vermittelt werden, lässt sich dermalen noch nicht ergründen; doch ist es vielleicht gestattet die Vermuthung zu hegen, dass jene Organe die Bildungsstätte eines Agens sein möchten, mit welchem die grossen sympathischen Bauchgeflechte gewissermaassen geladen,

d. h. in denjenigen Grad elektrischer Spannung versetzt werden, der ihrer functionellen Entfaltung förderlich ist.“ — Andere Forscher suchten aus der Zusammensetzung des parenchymatösen Saftes der Nebenniere Aufschluss über deren functionelle Bedeutung zu erhalten. Solche Untersuchungen stellten Zellweger (Unters. über die Nebenniere), Vulpian (Comptes rendus 1856. XLIII. No. 13), Virchow (dieses Archiv Bd. XII. Hft. 4 u. 5. S. 481) und Seligsohn (dieses Arch. Bd. XVIII. S. 355) an. Vulpian verdünnte den aus der Medullarsubstanz der Nebennieren gewonnenen Saft mit destillirtem Wasser und fand bei dieser schwach sauer reagirenden Flüssigkeit folgendes Verhalten gegen Reagentien. Zusatz von Eisenchlorid brachte eine dunkle, etwas ins Blaue oder Grüne spielende, zuweilen schwärzliche Färbung hervor. Durch eine wässrige Jodlösung, sowie durch alle oxydirenden Substanzen wurde eine schön rosige Färbung erzeugt. In dem alkoholischen Extracte einer grossen Menge Hammelsnebenieren fanden Cloez und Vulpian Hippur- und Taurocholsäure. Auch Virchow überzeugte sich von der Existenz der von Vulpian angegebenen Reaction und mikroskopische Präparate zeigten ihm, dass nicht die morphologischen Elemente, sondern die Intercellularflüssigkeit die Trägerin der Farbe sei. Ausserdem konnte Virchow sehr reichliche Leucinmengen auffinden, auf welche die schön violette Färbung des Saftes mit Kali und Kupfersulphat hindeute, ferner Myelin in einer Menge, welche nicht im Verhältniss zu den vorhandenen dunkelrandigen Fasern stehe. Seligsohn prüfte die Angaben von Vulpian und Cloez über das Vorkommen von Hippursäure und Taurocholsäure in den Nebennieren. Es wurde ein alkoholisches Extract gemacht, dasselbe verdunstet und zum Rückstand absoluter Alkohol zugesetzt. In dem, was der Alkohol nicht löste, wurde vergeblich nach Leucin gesucht. Das Alkoholextract wurde verdunstet, in Wasser gelöst, nach Zusatz von Bleioxydhydrat wieder verdunstet und mit 65 pCt. Alkohol gekocht. Aus der braunen heiss filtrirten Lösung entfernte Seligsohn das überschüssige Blei und nun setzten sich aus der gelben Flüssigkeit nach längerem Stehen Krystalle ab, welche er für krystallisirte Benzoësäure erklärt. Die von den Krystallen befreite Lösung wurde unter Kreidezusatz verdampft, der Rückstand mit verdünntem Alkohol heiss extrahirt und das Extract mit concentrirter Salzsäure erwärmt. —

Die so erhaltene krystallinische Masse löste sich unter Bildung eines dem Ansehen nach mit Choloïdinsäure übereinstimmenden Rückstandes, der jedoch nicht die entsprechende Reaction ergab. In der Lösung liess sich der Schwefelgehalt constatiren und beim Verdunsten schieden sich Taurinkrystalle ab. Die Aschenbestandtheile waren phosphorsaures Kali, Natron, Kalk, Magnesia, Eisen. Nach Zusatz sehr verdünnter Salzsäure zu der Substanz der Nebenniere färbte sich die abfiltrirte klare Lösung bei Anwesenheit von überschüssigem Ammoniak schön roth; nach dem Verdunsten des letzteren wurde die Flüssigkeit wieder farblos.

Es fragt sich zunächst, sind wir berechtigt aus unseren histologischen Befunden einen Schluss auf die Function der Nebenniere zu ziehen? — Berücksichtigen wir zunächst den Bau der Rindensubstanz, den Reichthum derselben an Gefässen, deren Verhältniss zu den Parenchymkörpern, sowie die Anordnung des interstitiellen Bindegewebes, so muss zunächst die Aehnlichkeit der Structur mit der jener Drüsen, welche zu dem Chemismus des Blutes in Beziehung stehen, betont werden. Ich habe zunächst für die Rindensubstanz die Aehnlichkeit mit der Leber im Auge. Wir haben hier wie dort ein interstitielles Bindegewebsnetz, in dessen Maschen eigenthümliche Parenchymkörper liegen und zahlreiche Gefässe verlaufen. Selbstverständlich sind auf der anderen Seite sehr wesentliche Differenzen vorhanden, welche mir aber eine Beziehung der Rindensubstanz zu dem Chemismus des Blutes nicht auszuschliessen scheinen. Die Marksubstanz hat in der Anordnung des interstitiellen Gewebes, der Parenchymkörper, der Blutgefässe und der sinuösen Räume mehr Aehnlichkeit mit dem Bau der Milz. Ich will durch den Vergleich dieser Theile nur den Gedanken nahe legen, dass sowohl der Rinden- als Marksubstanz wahrscheinlich eine Function zukommt, welche sie in eine Reihe mit jenen Drüsen stellt, die aus dem Blute Stoffe aufnehmen, sie umwandeln und in anderer Form wieder an dasselbe abgeben. — Zu Gunsten dieser Ansicht kann ich auch noch folgende Thatsachen anführen.

Zieht man Nebennieren des Rindes mit 85 pCt. kaltem Alkohol aus, so färbt sich dieser schon nach 12 Stunden gelb; eine Farbe, welche immer mehr an Intensität zunimmt, bis schliesslich der Alkohol nach 14—21 Tagen eine intensiv rothe Flüssigkeit darstellt. Die Einwirkung von Licht und Luft scheint das Eintreten der Fär-

bung sehr zu fördern. Ehe die Flüssigkeit den grössten Grad der Färbung angenommen hat, wird sie auf Zusatz von Ammoniak intensiver gefärbt, später nicht mehr.

Behandelt man Nebennieren des Rindes mit 85 pCt. Alkohol durch 3—4 Stunden auf dem Wasserbade, so färbt sich derselbe sofort gelb und nach wenigen Stunden intensiv roth; beim Filtriren nimmt die Färbung zu. — Die Flüssigkeit selbst reagirt schwach sauer und setzt bei (3mal 24 Stunden) langem Stehen sehr grosse Mengen Myelin ab, das alle möglichen Formen annimmt. Durch neutrales essigsäures Bleioxyd entsteht in dem warmen alkoholischen Extract ein ziemlich massiger fleischfarbener Niederschlag, der bei Berührung mit der Luft sich dunkelgrün färbt. — Dieses Verhalten gegen Blei wurde zur Darstellung benutzt. Der aus ammoniakalischer Lösung gefällte Bleiniederschlag wurde zuerst mit Alkohol so lange ausgewaschen, bis kein Fett mehr in dem Filtrat nachzuweisen war; dann wurde der nahezu trockene Niederschlag mit heissem Wasser so lange behandelt, bis die Silberprobe keine Chloride in dem Filtrat mehr anzeigte, der getrocknete und fein pulverisirte Bleiniederschlag in Alkohol fein zertheilt, mit Oxalsäure zersetzt und filtrirt. Das Filtrat war intensiv rothbraun gefärbt und zeigte starke Fluorescenz. Die überschüssige Oxalsäure fiel (aus der alkoholischen Lösung) bei Zusatz von Ammoniak als krystallinisches oxalsäures Ammoniak aus. Nach dem Filtriren besass die Flüssigkeit immer noch dieselbe intensive rothbraune Färbung. Das Filtrat wurde abgedampft bis zur Trockene, dann wieder in absolutem Alkohol gelöst; auch jetzt besass die Flüssigkeit wieder die oben beschriebene Färbung. Dieselbe enthielt ausser Spuren von phosphorsauren Salzen am färbenden Stoff nebst einer nicht näher zu bestimmenden organischen Substanz. Bei rascher Verdunstung schied sich der Farbstoff in Form dunkelrother öliger Tropfen ab, bei langsamer Verdunstung bildeten sich polygonale Körper mit abgestumpften Ecken und von rother Farbe; diese lagen entweder in unregelmässigen Ballen beisammen oder vereinigten sich zu rosettenförmigen Bildungen. Die eingetrocknete Substanz ist löslich in Wasser und Alkohol, unlöslich in Aether, Chloroform und Schwefelkohlenstoff. — Die Reaction auf Hämin und Gallenfarbstoffe trat nicht ein.

Uebergiesst man Nebennieren mit Aether, so färbt sich dieser

nach 12 Stunden citronengelb. Aus dem ätherischen Auszug scheiden sich bei Zusatz von Alkohol Fette (Palmitin und Stearin) kristallinisch ab. — Der wässrige Auszug nimmt ebenfalls nach kurzer Zeit eine intensiv rothe Farbe an und bildet nach 24stündigem Stehen zwei Schichten, eine untere braunrothe und eine obere schwarze.

Die eben gemachten Mittheilungen sind nur vorläufige und bin ich daher weit entfernt, irgend welche Schlüsse darauf zu bauen; nur soviel scheint mir festzustehen, dass die Nebenniere eine Substanz enthält, welche bei der Einwirkung von Licht und Luft sich intensiv roth färbt und in alkoholischer Lösung einen stark gefärbten Niederschlag mit neutralem essigsauren Bleioxyd gibt, bei dessen Zersetzung das Filtrat wieder dieselbe Färbung zeigt, die es auch trotz vielfacher anderer Manipulationen (Eindampfen bis zur Trockene) beibehält.

Von Hämatin unterscheidet sich dieser Farbstoff durch seine Löslichkeit in Wasser und Alkohol, sowie durch das Ausbleiben der Häminprobe.

Dr. v. Gillhausen hatte die Güte, mich bei diesen vorläufigen Untersuchungen zu unterstützen und hege ich die Hoffnung, dass fortgesetzte Untersuchungen uns in den Stand setzen, später eine genaue Beschreibung des Farbstoffes und seiner chemischen Eigenschaften zu geben.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. I stellt einen senkrechten Durchschnitt durch die Zona glomerulosa der Nebenniere dar. a entspricht einem starken Bindegewebspfeiler, welcher von den der Kapsel (b b) zunächst gelegenen Gewebstheilen entspringt und unter Abgabe querer Fortsätze (c c c) in die Zona glomerulosa (Z. gl.) gegen das Mark verläuft. Mit d, d, d sind jene Fortsätze der Kapsel bezeichnet, welche unmittelbar in die Zona glomerulosa eindringen und daselbst rundliche Räume (e, e, e) begrenzen, in deren Innerem ein feines Reticulum (f, f, f) sich findet. In den Maschen des letzteren liegen die Parenchymkörper (g, g, g), welche sich bald überlagern, bald, wie in dem Raum e', durch schmale lichte Säume von einander getrennt sind. Vergr. $220\frac{1}{4}$.

In Fig. II finden sich die Strukturverhältnisse der Zona reticularis (Z. r.) und der peripherischen Schichte der Marksubstanz (s. m.) dargestellt. a, a, a sind



feine Bindegewebszüge, welche durch netzförmige Verbindung das feine Reticulum (b, b, b), in welchem die Parenchymkörper (c, c, c) der Zona reticularis liegen, zusammensetzen. d, d, d entsprechen ovalen Räumen der Marksubstanz mit den diese begrenzenden Scheidewänden (e, e, e), dem Reticulum (f, f, f) und den Parenchymkörpern (g, g, g). Vergr. $\frac{220}{1}$.

Tafel II.

In Fig. III ist ein Querschnitt der Rindensubstanz abgebildet. Mit a, a, a sind die feinen Bindegewebszüge, welche ein Reticulum für die Parenchymkörper (b, b, b) bilden, bezeichnet. c, c, c entsprechen den Querschnitten der mit Leim und Karmin ausgespritzten Gefässe. Vergr. $\frac{220}{1}$.

Fig. IV zeigt die Anordnung der Gefässe in den 3 Zonen der Rindensubstanz, in der Zona glomerulosa (Z. gl.), Zona fasciculata (Z. f.) und Zona reticularis (Z. r.). Die Arterien sind roth, die Venen blau. Vergr. $\frac{42}{1}$.

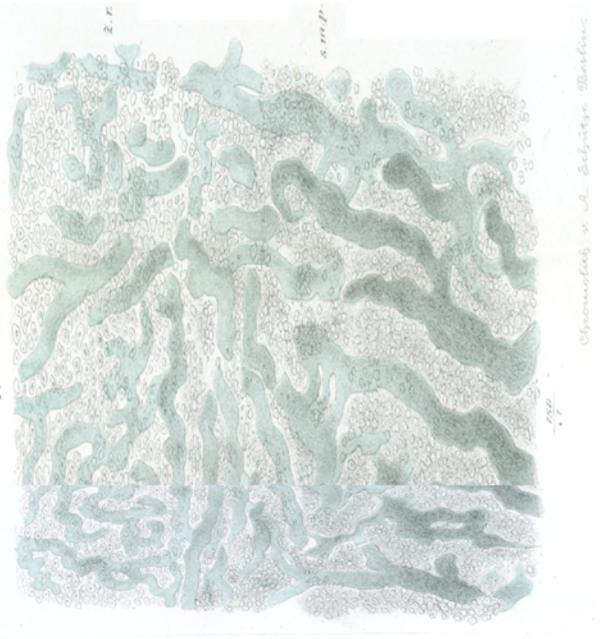
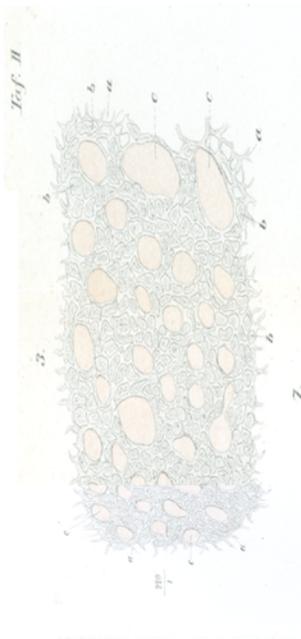
Durch Fig. V soll das Verhalten der Gefässe in der Marksubstanz veranschaulicht werden. In den centralen Theilen derselben (S. m. c.) ist die Gefässverbreitung eine mehr gleichmässige, nur um die Gefässe (a, a, a) selbst eine etwas dichtere, während sich in den peripherischen Partien (S. m. p.) weitere Gefässe und sinuöse Räume finden. Das mit b, b, b bezeichnete Gefässbüschel liegt zum Theil noch in der Zona reticularis. Vergr. $\frac{42}{1}$.

Fig. VI entwirft ein Bild von dem Verhältniss der Gefässe zu den Parenchymkörpern in der Zona glomerulosa. Vergr. $\frac{220}{1}$.

Fig. VII erläutert den Verlauf der Gefässe in der Zona reticularis (Z. r.) und in den peripherischen Theilen der Marksubstanz (S. m. p.), sowie deren Verhalten zu den Parenchymkörpern beider Schichten. Vergr. $\frac{180}{1}$.

In Fig. VIII entsprechen a, a dem Stück einer querdurchschnittenen Vene, welche ein dichter Gefässplexus, in dessen Maschen Parenchymkörper (b, b, b) liegen, umzieht. Vergr. $\frac{180}{1}$.

Anm. Alle Abbildungen sind nach Objecten, welche Nebennieren des Rindes entnommen wurden, angefertigt. Die Figuren III, IV, V, VI, VII und VIII sind nach Injectionspräparaten gezeichnet.



Chromocidus, v. A. Selbstige. Biberstein

