

Ein Beitrag zur Kenntniss des feineren Baues und der Entwicklungsgeschichte der Nebennieren.

Von

Albert von Brunn.

Hierzu Tafel XXVII u. XXVIII.

I.

Die Literatur über die Structurverhältnisse der Nebennieren ist sehr reichhaltig. Sie ist mit grosser Ausführlichkeit von J. Arnold in seiner Abhandlung: „Ein Beitrag zur feineren Structur und dem Chemismus der Nebennieren“ (Virchow's Archiv Bd. 35) gegeben, so dass ich sie übergehen und auf die genannte Arbeit verweisen kann. Nach Arnold ist noch eine Arbeit von Grandry (Robin's Journal de l'Anatomie et de la Physiologie 1867) erschienen. Da dieselbe indessen nichts wesentlich Neues bringt, so werde ich ihrer nur an einigen bezüglichlichen Stellen Erwähnung thun und kann mich jetzt darauf beschränken, die Ansichten Arnold's und die der neueren Handbücher kurz anzuführen, indem ich, wie schon erwähnt, für die ältere Literatur auf die Arnold'sche Arbeit verweise.

Arnold unterscheidet an der Rinde der Nebennieren, von Aussen nach Innen gehend, drei Schichten, eine Zona glomerulosa, fasciculata und reticularis. In der ersteren sind die Parenchymkörper in rundlichen und länglichen Haufen, in der zweiten in radiär gestellten Strängen angeordnet, während sie in der innersten Schicht einzeln liegen. In der Marksubstanz liegen die Zellen in rundlichen und länglichen kurzen Strängen, mitunter, besonders nach dem Centrum des Organes zu, mehr vereinzelt. Die Parenchymkörper der Rinde sind membranlose grosse Zellen mit

deutlichen Kernen; ihr Protoplasma ist von vielen dunklen Körnern durchsetzt. Die Zellen der Marksubstanz zeigen ähnlichen Charakter, unterscheiden sich aber von denen der Rindensubstanz hauptsächlich dadurch, dass ihr Protoplasma hell feinkörnig ist.

Was das Gerüst der Nebennieren sowie das Verhältniss der Parenchymkörper zu demselben und zu einander betrifft, so kommt Arnold zu dem Schlusse, dass die Nebennieren keine mit Zellen gefüllten Schläuche enthalten, sondern dass jede Zelle einzeln im Bindegewebe eingebettet liege. Die Grundpfeiler des bindegewebigen Gerüsts sind mächtige Bindegewebsbalken, die sich von der Kapsel her nach dem Inneren des Organes in radiärer Richtung hineinziehen. Diese starken Balken sind nahe der Kapsel durch quer-verlaufende Bindegewebsbündel verbunden: dadurch entstehen rundliche Hohlräume, welche wiederum von einem feinen bindegewebigen Maschenwerk durchsetzt sind, derart, dass jede Zelle in einer besonderen Masche liegt. Die Zeichnung der Zona fasciculata kommt dadurch zu Stande, dass die radiären Bindegewebsbalken nur durch ein sehr zartes Reticulum von Bindegewebsfasern mit einander verbunden sind, in dessen Maschen wieder die Parenchymzellen liegen und welches so fein ist, dass in jeder Masche nur eine einzige Zelle Platz findet. Die Zona reticularis verdankt ihr Ansehen der Auflösung der mehrfach erwähnten radiären Bindegewebsbalken in ein gleichmässiges Bindegewebsnetz, das die einzeln liegenden Zellen umspinnt.

Die Marksubstanz verdankt ebenfalls der Anordnung des Bindegewebes ihre Structur, indem dasselbe in den peripherischen Theilen grössere Hohlräume frei lässt, in den centralen dagegen nur kleinere Höhlen bildet.

Wesentlich derselben Ansicht ist Kölliker. Er fand jedoch noch, dass in der Pferdenebenniere und ähnlich auch in der des Menschen die Zellenstränge der Rinde nicht cylindrische, sondern meist breite, nach der Fläche gebogene, rinnenförmige sind, wohl auch die Form eines Cylindermantels haben. Er beschreibt ferner in der Rinde vereinzelt vorkommende, mit Fettkörnern angefüllte schlauchartige Gebilde, die er als aus einer Zelle durch Fettansammlung hervorgegangene Dinge, also als Aequivalent einer Zelle, betrachtet. Frey spricht sich ähnlich aus. Henle sagt, die verfetteten Rindenzellen lägen fast ausnahmslos in Schläuchen, während die nicht verfetteten frei im Bindegewebe lägen, und nur ganz

ausnahmsweise zu mehreren in einem structurlosen Schlauche zu liegen schienen.

Dies sind in der Kürze die neuerdings ausgesprochenen Ansichten. Ich will jetzt meine Beobachtungen zunächst über die Structur der Rindensubstanz mittheilen.

Was das Verhalten des bindegewebigen Gerüstes betrifft, so kann ich betreffs der beiden inneren Schichten für die Nebennieren der meisten von mir untersuchten Thiere Arnold nur vollkommen beistimmen. Ich habe besonders schön an ausgepinselten oder längere Zeit mit Alkohol geschüttelten Präparaten aus der mittleren Rindenschicht der Pferdenebenniere — die überhaupt als passendstes Object zum Studium der Verhältnisse dieses Organs nicht genug empfohlen werden kann — gesehen, dass die Zellenstränge dieser Schicht von einem feinen Reticulum durchzogen sind, dessen Maschen nur je eine Zelle beherbergen und diese korbartig umhüllen. Zur Veranschaulichung dieses Verhältnisses diene Fig. 1.

Etwas anders scheint sich in dieser Beziehung die Nebenniere mancher anderen Geschöpfe zu verhalten, z. B. die des Menschen, bei der es mir nicht gelingen wollte, nachzuweisen, dass jede Zelle ihren besonderen Korb hat. Es scheint, dass hier, wie das auch Kölliker und Eberth angeben, mitunter mehrere Zellen in einer Masche des Bindegewebes liegen. Wirkliche mit Zellen gefüllte Schläuche mit einer Membrana propria habe ich nie finden können, wohl aber die von Kölliker beschriebenen und abgebildeten Convolute von Fetttröpfchen, in denen man keine Zellengränzen mehr erkennen kann und die von einer homogenen Membran umhüllt zu sein scheinen. Hinsichtlich ihrer muthmasslichen Natur, dass sie nämlich als eine durch excessive Fettansammlung bedeutend ausgedehnte Zelle anzusehen seien, stimme ich Kölliker bei, um so mehr, als ich öfter beobachtet habe, dass die noch unveränderten angrenzenden Rindenstränge durch diese Massen bogenförmig nach der Seite gedrängt waren. Für diese Entstehung spricht ausserdem noch die Thatsache, dass man solche Schläuche in den Nebennieren des Fötus und Neugeborenen vergebens sucht, sondern sie erst im späteren Alter zu Beobachtung gelangen. Was Henle's Ansicht betrifft, so möchte ich Arnold beistimmen, welcher glaubt, dass Henle als structurlose Schlauchmembranen die die Zellmassen umspinnenden Capillargefässwände anspreche, ein Verhältniss, auf welches ich später bei der Besprechung der Gefässe zurückkommen werde.

In der Zona reticularis habe ich das Verhältniss des Bindegewebes zu den Zellen ganz so gefunden, wie es Arnold und Andere schildern.

Die Parenchymzellen der mittleren Rindenschicht zeigen die allerverschiedensten Formen. Sie sind bald rundlich, bald länglich, bald polygonal, bald sternförmig, ihre Form richtet sich ganz und gar nach der Form der sie umhüllenden Bindegewebsmasche. In ihr Protoplasma sind, je weiter nach der Peripherie, desto mehr hellglänzende runde Körner eingelagert, oft in so grosser Menge, dass es schwer hält, den Kern zu erkennen. Diese Körner finden sich bei neugeborenen Thieren nicht, auch sie treten ebenso wie das Fett erst später auf. Sie färben sich in Osmiumsäure nicht schwarz, sie lösen sich in mit Essigsäure angesäuertem Aether nicht auf — das letztere führt auch Grandry an — selbst nicht nach 18—24 stündiger Einwirkung, sie sind also kein Fett. Welcher Natur sie seien, weiss ich nicht anzugeben. Sie sind von den in den Kollikerschen Schläuchen gelegenen Fetttropfen durch diese Reactionen leicht zu unterscheiden.

Die Zellen der Zona reticularis enthalten solche Körner nicht, ebensowenig die des inneren Theils der Zona fasciculata; dieselben bestehen vielmehr aus einem hellen, feinkörnigen Protoplasma mit klaren runden Kernen. Eine grössere oder geringere Anzahl derselben erscheint mit feinen braunen Pigmentkörnchen erfüllt, welche besonders deutlich an Tinctionspräparaten hervortreten, wo sie von der Farbe der Zellen und Kerne stark abstechen. Bei einzelnen Thieren sind fast alle Zellen mit dem gelben Pigment imprägnirt. Besonders auffällig zeigte sich das bei der Nebenniere eines jungen Löwen von der Grösse eines Wolfshundes, die ich zu untersuchen Gelegenheit hatte: sämtliche Zellen der Zona reticularis und fasciculata sahen wie gelb bestäubt aus.

Während die von Arnold sogen. Zona reticularis und fasciculata bei allen Thieren, deren Nebennieren ich zu untersuchen Gelegenheit hatte (Mensch, Pferd, Hund, Löwe, Meerschweinchen, Ratte), wesentlich dieselben morphologischen Bestandtheile in nahezu derselben Anordnung zeigen, ist, wie das auch Kolliker, Eberth, Frey angeben, der Bau der der Kapsel zunächst gelegenen Schicht — Arnold's Zona glomerulosa — bei einigen der genannten Thiere durchaus verschieden von dem bei den anderen. Während nämlich die Arnold'sche Anordnung beim Menschen, Löwen, Meer-

schweinchen, der Ratte sich zeigt und die von Arnold beschriebenen Eigenthümlichkeiten besitzt, gehen die Zellstränge der *Zona fasciculata* beim Pferd und Hund direct bis zur Kapsel, in einiger Entfernung von dieser jedoch ändert sich ihr Charakter. Die oben erwähnte, von Kölliker zuerst beschriebene Rinnenform der Stränge tritt immer deutlicher hervor, und auch der Charakter der Zellen erfährt eine bemerkenswerthe Aenderung. Die Zellen werden lang und schmal und stehen mit ihrer Axe senkrecht zur Richtung des Stranges. Bei oberflächlicher Beobachtung scheinen die Stränge aus Cylinderzellen zu bestehen, wie sie auch von Eberth bezeichnet werden, während Kölliker sagt, sie sähen Cylinderepithelzellen täuschend ähnlich. An hinreichend dünnen tingirten Schnitten bemerkt man indessen bald, dass diese Zellen nicht cylindrisch, sondern spindelförmig sind, was besonders deutlich hervortritt, wenn man einen Theil der Zellen durch Schütteln entfernt hat. Dann bemerkt man auch, dass diese Zellen gegen das umhüllende Bindegewebe (wofern sie nicht durch die Präparation losgerissen sind) nur höchst unvollkommen abgesetzt sind. Ihre wirkliche Form und ihr Verhältniss zur Umgebung wird aber erst klar, wenn man aus dem völlig frischen Organ des Pferdes Schnitte fertigt und aus denselben durch Schütteln mit Kochsalzlösung einen Theil der Zellen entfernt (s. Fig. 2, a). Dann sieht man, dass die Zellen einen spindelförmigen Leib und einen oder zwei lange Ausläufer haben. Die mit zwei oder drei Kernkörperchen versehenen ovalen Kerne liegen an der dicksten Stelle des Zellenleibes; sie sind an frischen Präparaten oft schwer zu sehen, treten aber bei Zusatz von Essigsäure sofort deutlich hervor. Im Zellprotoplasma liegen grössere und kleinere kugelförmige, sehr stark lichtbrechende Körner in grosser Zahl, welche dieselben negativen Reactionen geben, wie sie von den in den Zellen der *Zona fasciculata* beobachteten Körnern besprochen wurden. Die Zellen besitzen keine nachweisbare Membran.

Die Ausläufer dieser spindelförmigen Gebilde zeigen keine Körnung, auch nicht die feinkörnige Trübung des Protoplasmas, sie sind homogen wie Bindegewebsfibrillen. Sie verlaufen grade oder geschlängelt nach der Wand ihres Wohnraumes zu und verfilzen sich spurlos in den Bindegewebsfasern derselben: die Zellen hängen vermittelst dieser Ausläufer mit dem Bindegewebe der Umgebung zusammen. Die Art, wie dies geschieht, ist

verschieden, je nachdem die Zellen einen oder zwei Schwänze besitzen. Während im letzteren Falle jeder der beiden Ausläufer im Bindegewebe haftet, so dass der Zellenkörper die Mitte des dadurch von einer Wand zur anderen gespannten Fadens einnimmt, haften die einschwänzigen nur mit dem einen Ausläufer im Bindegewebe der entsprechenden Seite, während sie sich auf der anderen mit breiter Basis an dasselbe anlehnen. Ein Lumen in diesen Zellsträngen existirt nirgends, da alle Zellen, resp. ihre Ausläufer, durch die ganze Weite der Höhlung hindurchgehen.

Ganz ähnlich wie beim Pferde verhalten sich diese Partien beim Hunde. Die von Eberth auch als Cylinderzellen bezeichneten Gebilde erweisen sich auch als mit dem Bindegewebe zusammenhangende Spindeln, welche dieselben Eigenthümlichkeiten haben, wie die des Pferdes, nur etwas plumperer Gestalt sind. Von mit Epithel ausgekleideten Blasen, wie sie Grandry beschreibt und abbildet, oder gar von leeren Schläuchen, aus denen das Epithel herausgefallen sein soll, habe ich nichts bemerken können. Ich möchte fast glauben, Grandry hat die ganzen Zellenhaufen der äussersten Rindenschicht für leere Schläuche gehalten: denn seine Zeichnung entspricht diesen im frischen Zustande, wo man die Zellen nicht von einander abgesetzt, sondern nur durch die streifenartig angeordneten Körner im Protoplasma angedeutet sieht. Hätte er an Tinctionspräparaten diese leeren Schläuche gesucht, so würde er sie wohl kaum wiedergefunden haben.

Diese Aggregate von mit dem Bindegewebe zusammenhangenden Spindelzellen gehen unmittelbar in die Zellenreihen der mittleren Rindenschicht — Arnold's Zona fasciculata — über (s. Fig. 3). Die Spindeln werden allmählig kürzer und dicker, vom umgebenden Bindegewebe kommen Fasern, welche zwischen die kürzer werdenden Zellen hineingreifen. Die Zellen werden ganz allmählig zu den oben beschriebenen der Zona fasciculata, während sich ebenso allmählig ein Bindegewebsnetz zwischen sie hineinzieht und jede einzelne in einen bindegewebigen Korb einhüllt.

Die sich nach Henle's Entdeckung in Lösungen von Chromsäureverbindungen braunfärbende, wegen ihrer Lage im Centrum des Organes bei den Säugethieren Marksubstanz genannte Masse ist bei manchen Thieren (Pferd, Meerschweinchen, Ratte) scharf abgesetzt gegen die Rindensubstanz. Bei anderen (Mensch, Löwe) ist diese Grenze nicht deutlich, indem diese Substanz zwar im Cen-

trum des Organes liegt, aber an der Grenze der Rinden- und Marksubstanz eine Zone existirt, wo beide Zellenarten gemischt vorkommen. Bei noch anderen (Hund) ziehen sich strangförmige Conglomerate dieser Zellen an den direct von der Kapsel zum Mark oder umgekehrt gehenden Gefässen entlang bis zur Oberfläche des Organes.

Die Form der Elemente der Marksubstanz tritt nur nach Behandlung mit einigen Reagentien — Chromsäure, Müller'scher Flüssigkeit, 5proc. Lösung von schwefelsaurem Nickeloxydul — deutlich hervor. Sie sind sehr vielgestaltig: cylindrisch, rundlich, länglich, polygonal, meist mit kurzen Ausläufern versehen, die ich jedoch nie bis in das Bindegewebe habe verfolgen können. Das Protoplasma ist feinkörnig, nie mit den grossen Körnern der Rindensubstanz durchsetzt. Eine Zellmembran existirt nicht, wie man das an frischen Zerzupfungspräparaten sieht, wo die runden glänzenden Kerne von einer nicht deutlich abgesetzten körnigen Masse umgeben erscheinen. Die Färbung durch Chromsäure ist bei verschiedenen Thieren verschieden stark: dunkelbraun besonders beim Pferd, nur hellbräunlich beim Menschen. Die Kerne nehmen an dieser Färbung keinen Antheil, sie treten vielmehr durch ihre Helligkeit stets hervor. Worauf die besprochene Färbung durch Chromsäure beruht, ist bis jetzt nicht zu sagen. Sie muss ihren Grund in dem Vorhandensein eines Stoffes haben, der gerade zum Chrom eine besondere Verwandtschaft besitzt. Sie kann auf keiner einfachen Reduction beruhen, was ich daraus schliesse, dass die Lösungen von Verbindungen der mit dem Chrom chemisch verwandten Metalle, des Eisens, Nickels, Kobalts, Urans, Wolframs, keine irgendwie entsprechende Färbung hervorrufen. Dieser das Chrom anziehende Stoff muss sehr leicht in Alkohol löslich oder durch denselben veränderlich sein, denn eine kurze Einwirkung desselben von 10—15 Minuten genügt, um die Chromfärbung vollständig zu vereiteln.

Die Markzellen erscheinen bei den Säugethieren zum Theil in Haufen und Streifen angeordnet, deren Form durch die Anordnung des bindegewebigen Gerüsts und der Gefässe bedingt ist. Diese Haufen sind rundlich oder länglich, bei manchen Thieren mit ihrer Längsaxe vorwiegend senkrecht zur Oberfläche des Organes gestellt, bei anderen parallel derselben. Von dem umgrenzenden Bindegewebe zieht sich ein Maschenwerk feiner Fasern zwischen sie hinein, das indessen lange nicht so dicht ist, wie in der Rindensubstanz der

Pferdenebenniere, so dass wohl mehrere Zellen neben einander in einer Masche liegen mögen. Die Stellung der Zellen ist bei den Säugethieren meist mit dem längsten Durchmesser senkrecht zum Längsdurchmesser des Stranges, den sie in vielen Fällen in seiner ganzen Breite durchsetzen, so dass jede Zelle von der einen Wand des bindegewebigen Hohlraumes zur anderen reicht. Oft umgeben die Stränge kranzförmig die Gefässe, ein Verhältniss, von dem ich später noch ausführlich zu reden habe. Während der grösste Theil der Zellen in solchen Haufen angeordnet ist, liegen viele, besonders nach dem Centrum zu, vereinzelt im Bindegewebe, überall von diesem umschlossen.

Eine sehr wesentlich vom Baue der Nebenniere der Säugethiere abweichende Structur zeigt bekanntlich die Nebenniere der Vögel, — ich bespreche nur den Bau des Organes der Taube, das ich allein untersucht habe (s. Fig. 4). Man findet hier eine vollständige Vermischung der in Chromsäure sich braunfärbenden Substanz mit der anderen. Diese sogen. Rindensubstanz ist in Strängen, die ungeordnet, etwa wie die Tubuli contorti der Niere, erscheinen, gleichmässig durch das ganze Organ verbreitet, während die braun gefärbte Substanz in den zwischen diesen Strängen freibleibenden Räumen liegt, ebenso durch das ganze Organ verbreitet, so dass also die Bezeichnung als Rinden- und Marksubstanz hier nichts weniger als dem Sachverhalt entsprechend ist; doch aber wollen wir sie der Kürze wegen beibehalten.

Die Zellstränge der Rindensubstanz bestehen hier durchweg aus ähnlichen Elementen, wie in der äussersten Rindenschicht bei Hund und Pferd. Der Zusammenhang der Spindelzellen mit dem Bindegewebe ist hier eben so leicht zu constatiren, wie dort (s. Fig. 2, b). Die Spindelform ist mitunter nicht so scharf ausgeprägt; man findet viele mehr kolbige Zellen mit langen Ausläufern. Das Verhältniss der Zellen zu den Wandungen der Räume ist aber ganz dasselbe, wie bei jenen Säugethieren. Eine Membran um die schlauchförmigen Zellstränge existirt auch hier nirgends; ebensowenig ein Lumen.

Die Markzellen liegen auch hier meist zu mehreren zusammen in Bindegewebsmaschen in dem sich zwischen den Rindensträngen hinziehenden interstitiellen Gewebe. Die Längsaxe sowohl der Markzellenconglomerate wie der einzelnen Zellen geht parallel zum Zuge des Bindegewebes.

Soviel über die sogen. Drüsenelemente der Nebennieren und ihre Anordnung.

Aus den Umständen nun, dass 1. die Zellen der äussersten Schicht der Rindensubstanz in der Nebenniere des Pferdes und Hundes — und gewiss noch vieler anderer Säugethiere — dass bei den Vögeln alle gegen Chrom indifferenten Zellen die beschriebene spindelförmige Gestalt mit langen Ausläufern haben, eine Gestalt, die bei epithelialen Gebilden nicht beobachtet wird; sowie 2. daraus, dass diese Ausläufer direct in das Bindegewebe der Umgebung gehen und sich spurlos in demselben verlieren, folgere ich, dass diese Zellen bindegewebiger Natur sind, dass sie als modificirte Bindegewebszellen zu betrachten sind. Daraus aber, dass diese Zellen beim Hund und Pferd allmählig sich in die der mittleren Rindenschicht umwandeln und diese wieder ganz dieselben sind, wie die der innersten Rindenzone, glaube ich schliessen zu dürfen, dass kein principieller Unterschied zwischen den Zellen dieser und jener Schicht besteht, dass auch die Zellen der Zona fasciculata und reticularis, dass also alle Rindenzellen bindegewebiger Abstammung, bindegewebiger Natur sind.

Für die bindegewebige Natur der Markzellen lassen sich keine so klaren Belege geben, wenn dieselbe auch namentlich durch das oft zu beobachtende ganz vereinzelte Vorkommen dieser Gebilde mitten im Bindegewebe zum mindesten sehr wahrscheinlich ist.

Gefässe der Nebennieren. Ueber den Verlauf der Gefässe in der Nebenniere sagt Arnold: „Die zu der Oberfläche der Nebenniere tretenden und unter der 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 Gefässe der Marksubstanz entspringen aus dem Gefässnetz der Zona reticularis als feine venöse Wurzeln, welche zunächst 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 Wand besitzen.“

Henle, Frey, Kölliker und Eberth sind ungefähr dersel-

ben Ansicht, nur bemerken die beiden Letzteren, dass sie die von Arnold beschriebenen Gefässknäuel in der äussersten Rindenschicht nicht gesehen haben.

Die vielen Arterien, die in die Nebennierenkapsel eintreten, theilen sich dort, wie das schon oft beschrieben worden ist, in viele Aeste; einige derselben gehen direct radiär durch die Rinde hindurch zum Mark; der bei weitem grösste Theil aber löst sich schon in der Kapsel in ein feines Netz auf, dessen Gefässe in den starken Bindegewebtsbalken zum Parenchym des Organes treten. Bei den Thieren, bei denen eine Zona glomerulosa vorhanden ist, umspinnen sie als dichtes Netz die Zellenhaufen; zwischen die Zellen derselben habe ich sie aber nicht eintreten sehen.

Wo keine Zona glomerulosa vorhanden ist, also beim Pferde und Hunde, umspinnen sie die Spindelzellenstränge als ganz ausserordentlich dichtes Geflecht. Auf Längsschnitten sieht man sie diese Stränge arcadenförmig umgeben, so dass sich die auf beiden Seiten hingehenden Gefässe im Bogen vereinigen. Die Zahl der parallel zur Richtung der Stränge laufenden Gefässe muss eine sehr grosse sein, da man fast nie einen solchen Strang ohne solche Begleitgefässe sieht; noch zahlreicher aber sind ihre Queranastomosen: denn auf parallel zur Oberfläche angelegten Schnitten findet man factisch nie einen Durchschnitt eines Zellenstranges, der nicht allseitig von der Injectionsmasse umgeben wäre (Fig. 5). Diese Gefässe sind eng, vom Durchmesser der Capillaren. Sie sammeln sich zu stärkeren Röhren und senken sich in die Zona fasciculata hinab, in der sie ganz in der von Arnold beschriebenen Weise verlaufen. Auf Längsschnitten sieht man zu jeder Seite eines Zellenstranges ein Gefäss hingehen, das den grössten Theil des Bindegebsbalkens einnimmt. Diese Gefässe anastomosiren ebenfalls häufig mit einander, wie Flächenschnitte zeigen. Den Verlauf der Gefässe in der Zona reticularis habe ich im Ganzen so wie Arnold gefunden, nur muss ich bemerken, dass sich Erweiterungen dieser schon ziemlich weiten Gefässe zu mächtigen sinuösen Räumen schon in dieser Zone bei vielen Thieren, besonders dem Pferde, der Ratte (s. Fig. 6), sehr oft vorfinden. Diese Blutbahnen sind an einzelnen Stellen so weit, ihre Anastomosen so zahlreich, dass es scheint, als habe man einen grossen Hohlraum vor sich, der nur von mit Gefässintima bekleideten Bindegewebtsbalken, in welche Parenchymzellen eingesprengt seien, durchzogen sei.

Betreffend den Verlauf der Gefäße des Marks stimme ich Arnold ebenfalls bei, glaube aber, dass er die Häufigkeit der colossal weiten Blutlacunen lange nicht genug hervorgehoben hat (s. Fig. 6).

In der Nebenniere der Vögel ist der Verlauf natürlich ein völlig anderer: die Arterien treten zur Kapsel, verzweigen sich in ihr und treten in das Organ ein. Beim Eintritt sind sie am schwächsten. Sie verlaufen dann geschlängelt zwischen den Zellensträngen hin, diese wie auch die zwischen denselben liegenden Markzellenhaufen eng umstrickend. Je weiter nach dem Centrum hin werden sie immer weiter und weiter und ergiessen sich dort in die mächtige Centralvene.

Und jetzt komme ich zur Beantwortung der wichtigen Frage: Wie sind die Wandungen der Blutgefäße beschaffen und wie verhalten sie sich zu den Parenchymzellen? Da sieht man denn bei genauer Beobachtung, dass, ausgenommen die Centralvene und die stärksten in sie einmündenden Venen, sowie natürlich die direct von der Kapsel in's Mark dringenden und dort sich verästelnden Arterien, dass, ausgenommen diese Gefäße, die Wandungen aller Gefäße der Nebenniere nur aus einer Intima bestehen, welcher ein lockeres, adventitielles Bindegewebe aufliegt, in dessen Maschen die Parenchymkörper ruhen. Gehen wir bei der Betrachtung dieser Verhältnisse wieder von der Peripherie des Organes nach dem Centrum zu.

Ueber die Beschaffenheit der Gefässwände und ihr Verhältniss zu den Parenchymzellen in der äussersten Rindenschicht beim Pferde wird man sich nur an Injectionspräparaten klar, da die starken Bindegewebsbalken sonst zu sehr stören. An Injectionspräparaten aber sieht man, dass die Injectionsmasse nur durch eine schmale homogene Schicht von den Zellen getrennt ist. Die Gefässwände bestehen nur aus einer Intima, welcher auf der den Zellen zugewandten Seite nur ein sehr sparsames Bindegewebe aufliegt, in welchem sich die Schwänze der Spindelzellen verfilzen. Dies Bindegewebe ist so zart, dass man es an Injectionspräparaten nur als eine Verdickung der Intima bemerkt; von seiner Existenz überzeugt man sich eben nur an frischen Schüttelpräparaten. Die Verfilzung der Zellenausläufer ist, wie bereits früher gesagt wurde, eine sehr intime, so dass, wenn man dies Bindegewebe, wie man es doch thun muss, als Adventitia der Gefäße auffasst, man nicht umhin kann, die Spindelzellen als zu diesem adventitiellen Binde-

gewebe gehörig zu betrachten, sie als modificirte Adventitiazellen anzusprechen.

Dasselbe Verhältniss zeigt sich aber noch klarer als in der besprochenen Schicht in der Zona fasciculata: hier liegen die Zellen unmittelbar auf der Intima auf, von dem sie umhüllenden Bindegewebe sieht man an Schnitten, die nicht ausgepinselt sind, gar nichts. Das Verhältniss ist ganz dasselbe geblieben, nur die Form der Parenchymkörper hat sich geändert. Am besten studirt man dies Verhältniss an den Nebennieren älterer Embryonen und neugeborener Thiere; auch die Nebennieren mancher erwachsenen Thiere, z. B. der Ratte, eignen sich gut dazu (s. Fig. 6). Und zwar geben die klarsten und am leichtesten übersichtlichen Präparate nicht injicirte Nebennieren, die man in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet hat, weil bei dieser Methode die Blutkörper in den Gefässen erhalten und diese dadurch als solche charakterisirt werden.

Nach einem Präparat aus der Nebenniere eines fünfmonatlichen menschlichen Fötus ist Fig. 7 gezeichnet; das Bild ist der Zona fasciculata entnommen, einer Erläuterung bedarf es nach dem Gesagten nicht. Ganz ebenso ist's in der Zona reticularis, nur liegen die Zellen weiter von einander entfernt, so dass man das zwischen ihnen gelegene Bindegewebe sieht; am alleraugenfälligsten aber ist das Verhältniss der Markzellen zu den Blutgefässen. Man werfe einen Blick auf Fig. 8. Da sieht man mächtige Blutlacunen wohl von dem halben Durchmesser der Centralvene, und diese colossalen Bluträume haben als Wand nur ein Endothel mit zarten, länglichen, sich gut färbenden Kernen. Und unmittelbar auf diesem Endothel, auf dieser Intima, sitzen die braunen Parenchymzellen auf, mit ihrer Längsaxe senkrecht zur Axe des Gefässes gestellt, das Lumen gleich einem Strahlenkranze umgebend. Angesichts solcher Bilder kann man sich des Gedankens nicht erwehren: hier sind die Parenchymzellen nach dem Verlauf der Gefässe angeordnet, sie gehören zu den Gefässen, sie bilden einen Theil der Gefässwandung. Auch hier ist es nicht möglich, das Bindegewebe zu bemerken, in dessen Maschen diese Zellen liegen; dass es aber vorhanden ist, zeigen ausgepinselte Präparate. Diese Lacunen kommen in ihrem Verhältniss zu den Parenchymzellen am besten, besser als an Injectionspräparaten, zur Anschauung an tingirten Chromsäurepräparaten, wo sich die gefärbten Intimakerne prächtig gegen die braunen Markzellen

abheben. Dass es wirklich Bluträume sind, beweisen die Blutkörper, die man oft in ihnen liegen sieht.

Ausser diesen weiten Blutbahnen und den ebenfalls nur mit einer Intima versehenen zahlreichen Venen, deren Ausbuchtungen diese Lacunen bilden, Venen, deren Endothel in demselben Verhältniss zu den Parenchymzellen steht, wie das jener Lacunen, finden sich nun im Mark die Verästelungen der direct in dasselbe eindringenden Arterien, deren Durchschnitte in Fig. 8 auch sichtbar sind. Sie stehen in keinem näheren Verhältniss zu den Parenchymkörpern und mögen wohl dazu bestimmt sein, diesen sonst nur von Venenblut durchflossenen Geweben den nöthigen Sauerstoff zuzuführen. Die weiten Gefässe der Vogelnebenniere zeigen dieselbe zarte Wandung. Sie umstricken die Rindenzellenstränge als dichtes Netz und die Spindelzellen desselben sitzen direct auf der Intima auf. Sie umstricken aber auch die zwischen jenen Strängen liegenden Markzellenmassen und stehen zu ihnen in demselben Verhältniss.

Die aus dem Gesagten hervorgehende Auffassung der Parenchymzellen der Nebenniere als zur Adventitia der Gefässe gehöriger Zellen scheint sehr eigenthümlich und gewagt wegen ihrer von sonstigen Adventitiazellen so ganz und gar verschiedenen Gestalt und wegen der Neuheit einer solchen Auffassung. Indessen verliert diese Auffassung einen Theil ihrer scheinbaren Kühnheit, wenn man sich einen pathologischen Prozess in's Gedächtniss ruft: ich meine das Fortkriechen der Sarcome in der Adventitia der Blutgefässe, die sarcomatöse Entartung der Adventitiazellen, wie man sie mitunter an melanotischen Gehirnsarcomen beobachten kann. Auch hier nehmen die Zellen einen vom Typus der Bindegewebszelle so ganz verschiedenen Charakter an: aus den spindelförmigen zarten Adventitiazellen werden grosse runde Sarcomzellen.

Was nun den Charakter der Gefässe der Nebenniere betrifft, so glaube ich, dass, ausgenommen natürlich wieder die direct nach Innen dringenden Arterien, alle Gefässe der Nebenniere als capillare oder venöse aufzufassen sind. Und zwar haben die Structur der Capillaren alle diese Gefässe, den Durchmesser derselben aber nur diejenigen, welche die Zellenaggregate der äussersten Rindenschicht umspinnen. Ein Theil der blutzuführenden Arterien löst sich bereits in der Kapsel in Capillaren auf, während der andere Theil sich erst unter derselben und in der äussersten Rindenschicht zu solchen

verzweigt. Die Capillaren beider Theile umspinnen die Zellenaggregate der äussersten Rindenschicht und senken sich dann, zu stärkeren Gefässen vereinigt, bereits als Venen in die *Zona fasciculata* hinab.

Nerven der Nebenniere. Was die Nerven der Nebenniere betrifft, so habe ich da die Angaben von Holm (Sitzungsberichte der kaiserl. Academie der Wissenschaften. Wien, Bd. 53) im Wesentlichen bestätigen können; ich habe oft, besonders im Mark, viele stärkere und schwächere Nervenstämme und in und neben denselben Ganglienzellen gesehen. Ich muss aber bemerken, dass eine bedeutend grössere Anzahl Ganglienzellen, als im Organ selbst, sich in der Kapsel desselben findet. Denn hier habe ich bei allen von mir untersuchten Thieren eine beträchtliche Anzahl grosser Ganglienknoten, die mitunter auf dem Durchschnitt 20—30 Ganglienzellen zeigten, gefunden. Die im Mark befindlichen Ganglienzellen werden durch Chromsäure nicht gefärbt, sie bleiben hell und färben sich bei nachheriger Tinction: durch diese Reaction sind sie leicht vom Parenchym zu unterscheiden, und möchte ich eben diese Verschiedenheit in der Reaction als einen Beweis principieller Verschiedenheit zwischen beiden Zellarten auffassen. Für eine Verwandtschaft beider spricht ja überhaupt nichts Thatsächliches.

II.

So reichhaltig die Literatur über die Structurverhältnisse der Nebennieren ist, so ärmlich ist sie über ihre Entwicklung. Nur Remak gibt mit einiger Ausführlichkeit einen Abriss ihrer Entwicklungsgeschichte. Und zwar sagt er, die Nebennieren entwickelten sich in der zweiten Brütwoche (beim Hühnchen) aus dem Kopftheil des von ihm so genannten Geschlechtsnerven, dessen erste Spuren am achten Brüttage aufträten. Ihre Zellen hätten anfangs sämmtlich den Charakter von Ganglienzellen; erst später träte unter ihnen eine Scheidung in Rinden- und Marksubstanz auf, indem die peripherisch gelegenen Zellen sich mit Fettkörnchen füllten, die central gelegenen aber ihre gangliöse Natur beibehielten. Diese Anschauung ist in die Handbücher übergegangen, ausser ihr aber findet sich nichts Wichtiges.

Das genaue Studium der Entwicklung der Nebenniere wäre, glaube ich, der Weg, bei dessen Verfolgung man sich versprechen

könnte, einige Anhaltspunkte über die Function dieses bisher so räthselhaften Organs zu bekommen, sicherere, als sie die Untersuchung des Organes erwachsener Thiere zu liefern vermag, viel zuverlässigere, als sie das physiologische Experiment an diesen durch ihre Lage so geschützten Organen liefern kann.

Ich hatte mir vorgenommen, die Entwicklung der Nebennieren genau zu studiren, leider aber standen mir während des Winters nur in Alkohol gehärtete Embryonen aus wenigen Entwicklungsperioden zur Verfügung; und die Hühnereier, mit denen ich Brütversuche anstellen wollte, erwiesen sich um diese Zeit zu diesem Zwecke unbrauchbar. Deshalb kann ich jetzt nur ganz wenige Fragmente aus der Entwicklungsgeschichte dieses Organes geben, behalte mir aber vor, dieselben durch spätere Untersuchungen zu einem Ganzen zu vervollkommen.

Zunächst erschien es nothwendig, sich an älteren Embryonen über die Lage und Beschaffenheit der Nebennieren zu unterrichten; ich nahm deshalb zuerst die makroskopische Untersuchung eines zwölftägigen und eines achttägigen Hühnerembryo vor. Nach Abtragung der Bauchdecken, sowie der Gedärme und Leber, befestigte ich den Embryo mittelst Igelstacheln auf einer Korkplatte und inspicirte die Gegend der Harn- und Geschlechtsorgane. In der Höhe des oberen Drittels des Wolff'schen Körpers und der hinter demselben gelegenen bereits völlig differenzirten Niere fand sich auf beiden Seiten der Aorta, dicht an ihr anliegend, ein beim achttägigen Embryo etwa mohnkorngrosses Körperchen, beim zwölftägigen etwas grösser. Zerzupfungspräparate zeigten ein sehr zartes bindegewebiges Netzwerk mit eingelagerten strangförmigen Aggregaten von Zellen, deren Form beim achttägigen rundlich war, beim zwölftägigen sich schon etwas der Spindelform näherte. Epitheliale Gebilde zeigten sich darin nirgends, eben so wenig konnte ich Ganglienzellen finden. Die Zellen waren etwas grösser, als die Bindegewebskörperchen, aber bedeutend kleiner, als die Zellen der in der Nähe liegenden Spinalganglien.

Sodann schritt ich zur Herstellung von Querschnitten durch ganze Embryonen und untersuchte diese. Zu diesem Zwecke schmolz ich die grösseren Embryonen in Glycerinleim ein, nachdem ich die Bauchdecken und Eingeweide entfernt hatte, während ich die jüngeren in Rückenmark einklemmte.

Bei Hühnerembryonen vom zwölften Tage fand sich nun zunächst

nach vorn und aussen von der Aorta zwischen ihr und dem oberen Theile des Wolff'schen Körpers jederseits ein Organ unmittelbar auf dem adventitiellen Bindegewebe der Aorta aufliegend, dessen Fasern in dasselbe hineinzugehen schienen; ein Organ aus unregelmässig gelagerten, strangförmigen Gebilden mit zwischenliegendem Bindegewebe bestehend. Die Elemente, aus denen jene strangförmigen Gebilde bestanden, erwiesen sich als identisch mit den oben beschriebenen Zellen, die sich im Zerzupfungspräparate jenes früher gefundenen Körpers fanden; beide Körper waren also dieselben. Der Länge nach ist nun die Lagerung dieser Körper folgende. Untersucht man die durch einen Embryo gelegten Schnitte vom Kopfe anfangend, so findet man zuerst einen solchen Körper genau vor der Aorta; auf tiefer gelegenen Schnitten rückt derselbe nach der Seite, während zugleich vor der Aorta ein gleichartiger Körper sich zeigt, welcher sich dann weiter abwärts auch nach der anderen Seite hinüber zieht.

Das achttägige Hühnchen zeigte fast ganz dieselben Verhältnisse. Nur waren die Nieren noch weniger entwickelt und die eben besprochenen Körper kleiner und noch nicht so weit differenzirt.

Dieser Körper musste die Nebenniere sein: einmal zeigte er dieselbe Structur, wie die Nebenniere erwachsener Vögel, wenn auch die Stränge noch nicht ganz so deutlich und die Spindelform der Zellen nicht so ausgeprägt war; zweitens spricht seine Lage dafür, die ganz der Lage der Nebenniere des erwachsenen Vogels entspricht, einzig mit dem Unterschiede, dass dann die Absetzung von der Aorta eine schärfere ist; drittens fand sich, obwohl ich den ganzen Embryo Schnitt für Schnitt untersuchte, kein anderes Organ, das man für die Nebenniere hätte ansprechen können, und endlich waren alle Organe dieser Sphäre völlig entwickelt, so dass eine Verwechselung kaum möglich war. Verbindungen mit dem Wolff'schen Körper oder der Niere konnte ich nicht entdecken. Stärkere in ihr verlaufende Nerven fand ich nicht, schwache Fasern, die in eigenthümlich gerader Richtung in ihr verlaufen, dürften vielleicht dergleichen sein, doch konnte ich ihre Natur nicht feststellen, weil die Embryonen schon in Alkohol gehärtet waren.

Hundeembryonen, die ungefähr dieselbe Grösse hatten und bei denen die Organe der Bauchhöhle, des Centralnervensystems etc. soweit entwickelt waren, dass man sie als auf einer zwischen dem achten und zwölften Tage des Hühnerembryo stehenden Entwicke-

lungsstufe betrachten konnte, zeigten die Anlage der Nebenniere an derselben Stelle. Die Abbildung Fig. 9 stellt den Durchschnitt eines exenterirten Hundeembryo aus dieser Entwicklungsperiode dar, in der Höhe des oberen Drittels des Wolff'schen Körpers, an einer Stelle, wo man nur die eine Nebenniere genau vor der Aorta sah. Auch hier gelang es mir nicht, eine Verbindung mit den benachbarten Gebilden oder auch nur eine Aehnlichkeit der Zellen des Organs mit Epithelzellen oder Ganglienzellen zu erkennen. Die Zellen sind von rundlicher Form mit deutlichem Kern; etwas grösser als die des Bindegewebes; eine schlauchförmige Anordnung derselben liess sich noch nicht constatiren.

Dadurch, dass man in einem Stadium, wo die Entwicklung der Nebenniere wie die der übrigen Organe bereits so weit vorge-schritten war, keine Verbindungen mit den Nachbarorganen sah, war natürlich noch nicht dargethan, dass solche nicht früher dage-wesen seien. Ich schritt desshalb zur Untersuchung jüngerer Em-bryonen, hatte aber leider nur noch solche vom vierten und fünften Tage zur Verfügung, die ich nun wiederum vom Hals bis zum Schwanz in Schnitte zerlegte und in derselben Reihenfolge unter-suchte.

Beim 5tägigen Embryo ist der Wolff'sche Körper stark ent-wickelt, die Anlage der Nieren besteht in einer beiderseitigen An-sammlung etwas grösserer Zellen seitlich und nach hinten von der Aorta.

Einige Schnitte unterhalb der oberen Grenze des Wolff'schen Körpers findet sich nun an derselben Stelle, an der ich die Anlage der Nebennieren bei älteren Embryonen beobachtet habe, ebenfalls nach vorn und aussen von der Aorta zwischen ihr und der Basis des Wolff'schen Körpers in dem vor der Aorta liegenden Bindegewebe ein Häufchen von Zellen, die sich durch ihre bedeutendere Grösse, wie ihre stärkere Färbung in Carmin deutlich von dem umgebenden Gewebe absetzen. Dieses Blastem, das ich nach seiner Lage und weil die völlig klare Anlage der übrigen Organe vor Ver-wechselung mit diesen schützt, als die erste Anlage der Nebenniere bezeichnen darf, hat nur eine höchst unbedeutende Längenausdehnung: ich konnte es nur auf höchstens vier Schnitten bemerken. Ich habe, obgleich die Form der Nebennierenzellen weder in späteren Stadien, noch in dieser Zeit die geringste Aehnlichkeit weder mit denen des Wolff'schen Körpers, noch mit den Cylinderzellen des

Darmrohres zeigt, sorgfältig nach etwaigen Verbindungen mit diesen Organen gesucht, aber durchaus keinen Zusammenhang zwischen beiden finden können.

Die Untersuchung des viertägigen Hühnerembryo ergab hinsichtlich der Nebennierenanlage ein negatives Resultat, ich fand diese Anlage noch nicht. Es geht also daraus hervor, dass die Nebennieren zwischen der 96. und 120. Stunde angelegt werden.

Die Untersuchung einiger Hunde- und Kaninchenembryonen lieferte dasselbe Resultat. Solche, bei denen die Entwicklung des Urogenitalapparates auf einer niedrigeren Stufe stand, als die des Hühnchens vom fünften Tage ist, zeigten keine der beschriebenen ähnliche Zellenanhäufung, wogegen einige, bei denen ebenfalls die Nierenanlage in einer Wucherung grösserer Zellen hinten seitlich von der Aorta bestand, vor der Aorta an einer Stelle beiderseitige Blasteme aufwiesen, dicht ober- und unterhalb dieser Stelle nur einfache. Fig. 10 ist einem Querschnitt eines Hundeembryo entnommen, dessen Entwicklungsstufe die des Hühnchens vom fünften Tage ist.

Die Zwischenstufen zwischen dem fünften und achten Tage fehlen mir leider gänzlich.

Endlich untersuchte ich noch einige ältere Kaninchenembryonen von 38 Mm. Länge, welche in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet waren, so dass man die Marksubstanz leicht von der Rindensubstanz trennen konnte, — was bei den übrigen Embryonen nicht möglich war. Die Nebennieren hatten bereits die Grösse eines Stecknadelknopfes und dieselbe Lage, wie bei den übrigen Embryonen.

Besonders auffallend war hier das Verhältniss der beiden Substanzen zu einander. Von oben nach unten gehend bekam ich zuerst Schnitte, auf denen nur die Rindensubstanz zu sehen war; die Zellen zeigten eine deutlich strangförmige Anordnung, rundliche oder polygonale Form und deutliche Kerne; ihr Protoplasma war hell und feinkörnig. Auf tiefer gelegenen Schnitten erschien die braune Marksubstanz wie im erwachsenen Thiere ringsumgeben von Rindensubstanz. Weiter nach unten hin lag die Marksubstanz nach Innen von der anderen, so dass sie hier nicht von jener begrenzt war; sie lag vielmehr hier der Cardinalvene dicht an, von ihr nur durch eine dünne Faserschicht getrennt; starke Gefässe ergossen sich aus ihrem Inneren in die Vene. Endlich noch tiefer gelegene Schnitte zeigten gar keine Rindensubstanz, sondern nur Mark, in

der beschriebenen Weise der Vene anliegend. Frontalschnitte, die ich durch einen Embryo desselben Satzes anlegte, zeigten dasselbe Verhältniss: die Rindensubstanz, mehr in der Nähe der Aorta gelegen, bedeckte die an der Vene gelegene Marksubstanz kappenförmig, etwa wie die Nebenniere des Neugeborenen die Niere bedeckt, so dass der innere untere Theil frei blieb. Die Marksubstanz bestand aus scheinbar noch ungeordnet gelagerten Zellen mit hellem durch die Chromsäure schön gelbbraun gefärbten Protoplasma und deutlichem Kern; ihre Form war meist länglich.

Wenn ich auch diesem Befunde, da er sich nur auf zwei Embryonen bezieht, keine Wichtigkeit beilegen kann, so glaube ich doch daraus schliessen zu dürfen, dass beide Substanzen nicht aus einem und demselben Blastem entstehen und ihre Verschiedenheit im erwachsenen Organ späterer Differenzirung verdanken, sondern dass jede von ihnen einem besonderen Blastem entsprosst, also beide ursprünglich verschiedener Natur sind und erst später in einander hineinwachsen.

Das, was ich durch meine wenigen Untersuchungen an Embryonen in Erfahrung gebracht habe, ist also kurz Folgendes: Die erste Anlage der Nebenniere tritt beim Hühnchen zwischen der 96. und 120. Stunde der Bebrütung auf; die Nebenniere entwickelt sich aus Zellen des mittleren Keimblattes im engsten Zusammenhange mit den Wandungen der grossen Unterleibsgefässe; die beiden Substanzen der Nebenniere entwickeln sich aus besonderen Blastemen: das für die Rindensubstanz liegt der Aorta, das für die Marksubstanz der Cardinalvene näher.

Diese Resultate stehen nun freilich in grellestem Widerspruch mit den von Remak gegebenen, wenn sie auch in der einen wichtigen Hinsicht, die Nebenniere entstamme dem mittleren Keimblatt, dieselben sind. Ich muss aber das Gesagte aufrecht erhalten und werde, wie schon gesagt, dies Thema weiter verfolgen. Hinzufügen will ich nur noch, dass die Beziehung der Nebenniere zum Geschlechtsnerven dadurch höchst unwahrscheinlich wird, dass die Nebennierenanlage bereits am fünften, der Geschlechtsnerv erst am achten Tage auftritt; sowie dass die Annahme einer Differenzirung in Rinde und Mark durch Ansammlung von Fettkörnchen in den peripherisch gelegenen Zellen dadurch den Boden verliert, dass man

in den Nebennieren älterer Embryonen, wo die Substanzen so scharf von einander getrennt sind, wie im erwachsenen Thiere, noch keine mit Körnchen erfüllten Rindenzellen findet.

Demnach glaube ich gezeigt zu haben:

1. Dass die Nebennieren vom mittleren Keimblatt abstammen und dass sich auch noch im Organ des erwachsenen Thieres die bindegewebige Natur der Rindenzellen beweisen, der Markzellen wahrscheinlich machen lässt.

2. Dass der bei weitem grösste Theil ihrer Blutgefässe venöser Natur ist und ihre Beschaffenheit eine derartige, dass der Blutstrom im Inneren des Organs eine bedeutende Verlangsamung erfährt.

3. Dass sämtliche Parenchymzellen vom Blut umspült werden und von demselben nur durch eine dünne Intima getrennt sind; dass sie sich aus adventitiellen Gefässgebilden entwickeln und sich auch später wie solche verhalten.

Wenn man aus dem Allen eine Hypothese über die muthmassliche physiologische Function der Nebennieren aufstellen darf, so ist es nur die: Das Verhältniss der Zellen zu den Blutgefässen lässt darauf schliessen, dass diese Zellen aus dem Blute irgend einen Bestandtheil aufnehmen, ihn in irgend welcher Weise verändern und dem Blute zurückgeben.

Directe Beweise dafür lassen sich zur Zeit nicht geben. Nur möchte ich der völlig ungegründeten Hypothese, die Nebenniere sei ein ganz oder theilweise nervöses Organ, durch diese auf anatomischen Grundlagen basirenden Erfahrungen entgegentreten.

Den richtigen Platz wird man vielleicht den Nebennieren als venösen Blutgefässdrüsen neben der Carotidendrüse und Steissdrüse als arteriellen Blutgefässdrüsen anweisen.

Herrn Professor Dr. Waldeyer sage ich für die Hülfe mit Rath und That, die er mir bei dieser Untersuchung stets so freundlich bereitwillig angedeihen liess, meinen aufrichtigsten, herzlichsten Dank.

Erklärung der Tafeln XXVII u. XXVIII.

- Fig. 1 stellt das feine bindegewebige Maschenwerk der Zona fasciculata der Pferdenebenniere dar, aus dem der grösste Theil der Zellen durch Schütteln entfernt ist. Hartn. $\frac{3}{7}$.
- Fig. 2 veranschaulicht die Form der Zellen und ihr Verhältniss zum Bindegewebe der Umgebung, — a in der äussersten Schicht der Pferdenebenniere, b in der Nebenniere der Taube. Hartn. $\frac{3}{7}$.
- Fig. 3. Der Uebergang der Spindelzellen der äussersten Rindenschicht in die Zellen der mittleren Schicht beim Pferd. K Kapsel; Zä Zellen der äussersten Schicht; Zm Zellen der mittleren Schicht. Hartn. $\frac{3}{4}$.
- Fig. 4. Aus der Nebenniere der Taube. Die in Chromsäure braungefärbten Markstränge M ziehen sich zwischen den Rindensträngen R hin. K Kapsel; G Gefässe; Vc Vena centralis; B Blutgefässe, charakterisirt durch die ovalen rothen Blutkörper a und ausgekleidet nur von einer Intima mit kleinen länglichen Kernen i. Hartn. $\frac{3}{4}$.
- Fig. 5. Flächenschnitt aus der äussersten Rindenschicht der injicirten Pferdenebenniere. Die Spindelzellenaggregate der äussersten Rindenschicht R überall von injicirten Blutgefässen B umgeben.
- Fig. 6. Querschnitt der Nebenniere der Ratte. R Rindensubstanz; M Marksubstanz. In den innersten Rindenpartien und der Marksubstanz sind viele grosse Gefässe sichtbar. Hartn. $\frac{3}{1}$.
- Fig. 7. Aus der Zona fasciculata der Nebenniere eines fünfmonatlichen menschlichen Fötus stellt das Verhältniss der Parenchymzellen zu den Gefässen dar. R Rindenstränge; B Blutgefässe, gefüllt mit rothen Blutkörpern. Hartn. $\frac{3}{7}$.
- Fig. 8 zeigt die Durchschnitte zweier venösen Lacunen Vl des Marks. Man sieht die Parenchymzellen M strahlenförmig auf der mit zarten ovalen Kernen versehenen Intima aufsitzen; A Durchschnitte von Arterien. Hartn. $\frac{3}{4}$.
- Fig. 9. Querschnitt eines exenterirten Hundeembryo auf der ungefähren Entwicklungsstufe des Hühnchens vom 8.—10. Tage. Md Medulla spin.; C Chorda dorsalis; Gf Gefässdurchschnitt; G Ganglien des Sympathicus; V Vena cardinalis; A Aorta; Nn Nebenniere; W Wolff'scher Körper; N Niere; H Hoden. Hartn. $\frac{3}{1}$.
- Fig. 10. Querschnitt eines Hundeembryo auf der Entwicklungsstufe des fünftägigen Hühnchens. M Mesenterium; sonstige Nomenclatur wie bei Fig. 9. Hartn. $\frac{3}{4}$.