

zündungsreize sind, z. B. bei der Keratitis. Die Glieder dieser Kette sind: 1) Bindegewebsphtagocyten, 2) Endothelzellen der Gefäßwand und 3) weiße Blutkörperchen.

Wenn der hier in kurzen Zügen geschilderte Gesichtspunkt falsch, die Theorie dagegen, nach welcher das Wesen der Entzündung in der Läsion der Gefäßwand und der darauf erfolgenden passiven Extravasation der Blutelemente besteht, richtig ist, so ist zu erwarten, dass in den Fällen, wo der Reiz sich im Blute selbst befindet, die Auswanderung nicht ausbleiben, sondern in der dem Reize entgegengesetzten Richtung erfolgen wird. Derartige Fälle werden bei solchen Bakterienkrankheiten verwirklicht, wo die Parasiten im Blute selbst leben. Indess sehen wir, dass z. B. bei der oben erwähnten Septicämie der Frösche, wo die Blutgefäße durch eine Unzahl beweglicher Bacillen direkt gereizt werden, es zu einer merklichen Extravasation gewöhnlich gar nicht kommt. Die weißen Blutkörperchen, ohne die Gefäßwand zu verlassen, fangen die krankheitsregenden Bakterien im Blute auf, um sie nach Möglichkeit zu beseitigen. Auch kreisen im Recurrensanfall ganz unglaubliche Mengen von Spirillen mehrere Tage lang im Blute, „ohne, wie es scheint, die Blutbewegung, oder Herz und Gefäße im geringsten zu stören“¹⁾, was jedenfalls mehr mit der oben entwickelten Hypothese, als mit der herrschenden Entzündungstheorie übereinstimmt. Auch ist es bekannt, dass ein Blutgerinnsel, wenn es außerhalb des Gefäßes liegt, eine entzündliche Reaktion hervorruft, d. h. Phagocyten anzieht, während ein einfacher Trombus, welcher direkt auf die Gefäßwand einwirkt, keine Entzündung notwendig erzeugt, wahrscheinlich deshalb, weil genug Phagocyten im Blute selbst zirkuliren. Von diesem Standpunkt aus betrachtet kann der Kampf zwischen Phagocyten und Reizkörper, wenn er mitten im Blute erfolgt, als eine Art Hämitis aufgefasst werden.

Ueber die Nebennieren der Säugetiere.

Ueber die Struktur, embryonale Entwicklung und physiologische Funktion der Nebenniere sind in neuester Zeit verschiedene Arbeiten erschienen, deren Ergebnisse in nachstehendem kurz mitgeteilt werden sollen. Da der Verfasser selbst seit längerer Zeit eingehende Beobachtungen über das Organ angestellt hat, welche an anderer Stelle ausführlich bekannt gegeben werden, so möchte es vielleicht interessiren, auch gleich diese Befunde den übrigen Ergebnissen an die Seite gestellt zu sehen, zumal dieselben wesentlich von den andern abweichen.

1) Cohnheim, Vorles. üb. allgemeine Pathologie. 2. Auflage. Bd. I. 1882. S. 475.

Je weniger über embryonale Entwicklung des Organs geschrieben ist, um so mehr ist die Zahl der Arbeiten über Struktur und Funktion angewachsen, und dennoch ist von Struktur und Entwicklung nur sehr wenig bekannt, über eine Funktion dagegen noch gar nichts.

Frühere Beobachter embryonaler Nebennieren sind Remak, von Brunn, Meckel und von Kölliker¹⁾. Nach ihnen findet man beim Hühnchen die erste Anlage am fünften Tage (von Br.), beim Kaninchen am zwölften (von K.). Mark und Rindensubstanz werden verschieden angelegt, diese entsteht aus dem Mesoderm, jene aus Elementen des Sympathicus. Die Marksubstanz soll dann im Verlaufe der Entwicklung erst allmählich in das Zentrum der Rindensubstanz gelangen, indem diese die Marksubstanz umwächst. Nach dem Schwanze zu sind, wie von Kölliker angibt, beide Nebennieren in ein Organ verschmolzen, und in dieser Vereinigung liegt ein großer Ganglienknoten. Dass die Bildungen schon früh im Embryonalleben eine bedeutende Größe erreichen und z. B. beim Menschen anfangs größer sind, als die Nieren, im dritten Monat ebenso groß, ist gleichfalls bekannte Tatsache.

Von drei neuern Arbeiten, welche sich mit der Entwicklung der Nebenniere befassen, sind zwei, welche dieselbe bei Reptilien und Elasmobranchiern behandeln. Auch diese will ich der Vollständigkeit wegen gleich mit in den Bereich der Betrachtungen ziehen:

Braun²⁾ untersuchte Embryonen an Reptilien und kommt zu folgenden Schlüssen:

a) Die Anlage der Nebenniere tritt als Verdickung der lateralen Seiten in der Wand der untern Hohlvene resp. ihrer hintern beiden Aeste auf.

b) Die Anlage ist, wie es scheint, ursprünglich ununterbrochen und beginnt erst nach der Entstehung der Vena cava inferior.

c) Die mesodermale Anlage liegt später dorsal und ist Substantia corticalis der Säuger; hingegen entsteht der ventral gelegene Teil oder die Marksubstanz der Säuger aus der Sympathicusanlage, also aus dem Ektoderm.

Balfour schreibt in seiner vergleichenden Embryologie:

„In Elasmobranch Fishes we thus have a series of paired bodies derived from the sympathetic ganglia, and an unpaired body of mesoblastic origin. In the Amniota these two bodies unite to form the compound suprarenal bodies, the two constituents of which remain, however, distinct in their development. The mesoblastic constituent

1) Bezüglich der vor dem Jahre 1879 bekannt gegebenen Schriften über die Nebennieren verweise ich auf eine Arbeit von Räuber, welche als Inauguraldissertation „Zur feinern Struktur der Nebennieren“ Berlin 1881 erschienen ist und eingehende Literaturangaben enthält.

2) Braun: „Ueber Bau und Entwicklung der Nebenniere bei Reptilien“. Arbeiten d. Zool. Inst. zu Würzb. Bd. V.

appears to form the cortical part of the adult suprarenal body, and the nervous constituent the medullary part.“

Mitsukuri¹⁾ sucht gleichfalls nachzuweisen, dass die Rinde aus dem Mesoblast, das Mark aus dem peripheren Teil des sympathischen Systems sich entwickelt und erst später von der Rinde umwachsen wird.

So scheint nach den Ergebnissen sämtlicher Forscher festzustellen, dass Rinden- und Marksubstanz zwei verschiedene Bildungen sind, welche aus ganz verschiedenen Anlagen hervorgehen. Völlig zweifellos ist die Annahme aber dennoch nicht, und es finden sich grade in diesem Punkte in der Arbeit von Braun und namentlich in der von Mitsukuri noch verschiedene nicht ganz aufgeklärte Stellen.

Mitsukuri hebt selbst hervor, dass die Medullarsubstanz in engem Zusammenhange mit der nervösen Masse stehe, und dass er beide durch Zerzupfen nicht habe trennen können, dass aber dennoch in der Marksubstanz keine einzige typische Ganglienzelle enthalten sei. Er meint ferner, zwischen nervöser Masse und Marksubstanz sei bei Kaninchenembryonen ein bedeutender Unterschied im mikroskopischen Bilde vorhanden, und „die einzige Folgerung, zu der er kommen könne, sei die, dass dieser Teil des peripherischen sympathischen Systems (die Marksubstanz) sich schon zeitig durch eine enorme Entwicklung von Bindegewebszellen und durch eine völlige Abwesenheit von Ganglienzellen von dem andern Teil (eigentlichem Sympathicus) unterscheide, und dass dies alles die Vorbereitung zur Bildung in Marksubstanz sei.“ Ein Grund, dass Mark und Rinde zwei durchaus von einander verschiedene Gebilde sind, ist M. ebenso wie den frühern Forschern die völlig verschiedene Reaktion beider Substanzen auf Chromsäurebehandlung; das gleiche Verhalten aber von Ganglienzellen und Marksubstanz gegen Chromsäure auch in der embryonalen Anlage (nicht nur beim erwachsenen Tier) ein Beweis mehr für den gleichen Ursprung beider.

Im spätern Teile dieser Abhandlung werden wir sehen, weshalb auf die verschiedene Chromsäurereaktion von Rinde und Mark kein so großes Gewicht zu legen ist. Was ferner den Zusammenhang von Marksubstanz und nervösen Elementen betrifft, so ist es nie leicht, manchmal unmöglich, Nervenmassen von einschließendem Bindegewebe zu befreien, und die Folgerung, welche M. ausspricht, weist wol selbst, wenn auch etwas undeutlich, darauf hin, dass es mit der Identität von Marksubstanz und Sympathicus doch noch etwas fraglich ist. Dazu kommt, dass die beigegebenen Abbildungen alles andere eher vorstellen können, als überzeugende mikroskopische Bilder.

Verfasser dieses hatte es sich schon vor einigen Jahren zur Auf-

1) Mitsukuri „On the Development of the Suprarenal Bodies in Mammalia“. Journal of Microscopical Science. London New Series Nr. 85.

gabe gestellt, die Nebennieren der Säugetiere einer eingehenden Untersuchung zu unterziehen. Die Beobachtungen an erwachsenen Tieren wurden vor längerer Zeit in kurzen Zügen bekannt gegeben¹; die Untersuchung von Embryonen dagegen erst kürzlich zu einem vorläufigen Abschluss gebracht.

Als Repräsentanten für drei verschiedene Tierspecies: für Dickhäuter, Wiederkäuer und Nager wurden Embryonen von Schwein, Schaf und Kaninchen in vielen Exemplaren untersucht, und von ihnen immer Schnittserien in verschiedenen Richtungen, meist horizontal, in einzelnen Fällen frontal und sagittal angefertigt.

Die Resultate, zu denen meine Untersuchungen mich geführt haben, sind nun folgende:

Die Nebennierenanlage entsteht nie vor der Existenz der Vena cava inferior; sie tritt bilateral auf, rechts in der Wandung der Vena cava, links an der Vena renalis oder spermatica interna und zeigt sich zuerst als ein Haufen von Kernen, die ein ähnliches Bild hervorrufen, wie die hinter der Aorta gelegenen Sympathicusanlagen. Es ist hiernach bei Säugern und Reptilien die erste Anlage völlig gleich, da auch Braun die nahe Beziehung zwischen Nebennierenanlage und Wandung der Vena cava mehrfach betont.

Schon von den ersten Anfängen an scheint die Anlage an einer Stelle die Wandung der Vene zu unterbrechen, und es macht sich bereits bei geringem Wachstum der Anlage die Kommunikation eines Gefäßes der Nebenniere mit der Vena cava geltend. Dabei ist die Abgrenzung des Organs gegen die umliegenden Gebilde medianwärts meist scharf markirt, lateralwärts aber schwer zu erkennen. Während nach der Mitte zu die Bindegewebszüge namentlich in frühern Stadien der Entwicklung eine sehr deutliche mehr oder minder scharfe Grenze gegen die Ganglienzellenanlage bilden, ziehen dieselben an der äußern Seite der Nebenniere in ganz dünner Lage zwischen ihr und der Geschlechtsdrüse hin, so dass es häufig bei der Aehnlichkeit der ersten Zellenanlagen schwer ist, eine genaue Grenze zu ziehen. Es ist unter solchen Umständen leicht erklärlich, dass abgesprengte Stücke der Nebennierenanlage bei der Wanderung der Geschlechtsorgane nach unten völlig oder nur eine Strecke weit mitgenommen werden können, und derartige Vorgänge sind denn auch in neuester Zeit von Marchand²) bei weiblichen Neugeborenen beobachtet worden. M. fand im freien Rande des breiten Mutterbandes kuglige Gebilde von 1—3 mm Durchmesser und von gelblicher Farbe. Sie lagen stets in der Gegend des Venengeflechts, aus welchem die Vena sper-

1) Gottschau „Ueber Nebennieren der Säugetiere, speziell über die des Menschen.“ Sitzungsber. d. Würzb. Phys. med. Gesellsch. 1882.

2) Marchand „Ueber accessorische Nebennieren im Ligam. latum“ Archiv f. path. Anat. u. Phys. Bd. XXII Hft. 1.

matica int. hervorgeht, zwischen den Blättern des Lig. latum und ragten über den freien Rand und die vordere Fläche desselben vor. In einem Falle traf er derartige Körperchen beiderseits unterhalb der Niere neben dem untern Teil der Ven. spermat. int. Weitere Fundorte solcher abgesprengter Teile sind aber auch nach Rokitansky der Plexus solaris und renalis, ferner liegt zuweilen ein so abgeschnürter Teil der Nebenniere unter der Kapsel der Niere, „ja es kann sogar ein großer Teil der Nebenniere flach auf der Niere unter der Kapsel ausgebreitet sein.“ Die Mitte dieser accessorischen Nebennieren ist nach M. blassgrau oder graugelblich, doch nie von Marksubstanz eingenommen. Dahingegen findet radiärer Verlauf der zelligen Elemente nach der Mitte zu statt, und eine mehr knäuelartige Anordnung in der Peripherie. Bei Neugeborenen männlichen Geschlechts, wo solche accessorische Nebennieren im Samenstrang sich finden müssten, hat M. bisher vergeblich geforscht.

In der weitem Ausbildung der Nebennierenanlage macht sich bei Schwein und Schaf (bei Kaninchen nicht so deutlich) schon sehr früh eine ausgesprochene reihenartige Anordnung der innern Zellen geltend, während die äußere Schicht noch weiter das Bild von vielen aneinander gereihten ersten Anlagen bietet, also schon sehr ähnlich ist den gewohnten Befunden bei erwachsenen Tieren. Im Zentrum zieht sich von der Vena cava nach dem Rücken ein weites venöses Gefäß, das in der Mitte des meist birnenförmigen oder gestreckt ovalen Schnittes liegt, und durch seine enorme Weite in noch sehr frühen Stadien des Embryonallebens auffällt.

Zugleich mit der reihenartigen Anordnung der Zellen werden die Konturen derselben schärfer (namentlich beim Schwein), ihre Größe wächst, und die Farbe wird mehr bräunlichgrau. In der Mitte des Organs können die Reihen zusammenhängen oder frei in das Lumen des Gefäßes hineinragen. Meist sind sie in letztem Falle von Endothel umgeben, doch scheint solches an einzelnen Stellen auch zu fehlen. Man findet dabei im Zentrum, namentlich wenn dasselbe nicht von einem einzigen Venenstamm durchzogen wird, vermehrtes Bindegewebe, ferner Zellen, die etwas größer und blasser als die übrigen Zellen der Reihen mit blassem Kern sind, dennoch den letztern sehr ähnlich sehen und nicht sowol getrennt von ihnen, als auch inmitten derselben gefunden werden. Außer diesen Zellen sieht man auch vereinzelt kleine Massen von Detritus, die in ein Lumen hineinragen, und, wenn auch selten, einzelne nicht ganz zerstörte Zellen.

Die Anlage des Sympathicus wird in der Nähe der Nebenniere erst nach der vollendeten Nebennierenanlage bemerkt und hängt anfangs in keiner Weise mit derselben zusammen. Sie ist bei allen drei Tierarten konstant und zeigt sich stets als ein vom Dorsum nach vorn zwischen beide Nebennieren wachsendes Gebilde. Die Elemente dieser Sympathicusanlage ähneln, wie ich schon oben bemerkte,

sehr denjenigen der Nebenniere. Die geringen Unterschiede sind folgende: Die Kerne der Sympathicusanlage sind wenig dunkler gefärbt und mit ihren Kernkörperchen schärfer konturirt, während die Kerne der Nebennierenanlage im ganzen etwas größer sind und ein matteres Aussehen erkennen lassen. Die sympathischen Elemente vermehren sich sehr schnell und füllen (z. B. bei Schaf und Schwein) den Raum zwischen beiden Organen bald fast völlig aus, bleiben aber dennoch in der Hauptsache immer durch Bindegewebe von ihnen getrennt. Nur an einzelnen Stellen, namentlich nach dem Schwanze zu treten Ausläufer in die Nebenniere, die als dünne Stränge eindringen, dagegen nicht als große Massen von der Nebennierenanlage umwachsen werden, wie Mitsukuri behauptet. Nach dem Schwanze zu umgreift ferner das Ganglion beiderseits die Nebenniere, immer noch getrennt von ihr, und dieses Umwachsen führt bei Horizontalschnitten leicht zu der Annahme, dass die Nebennieren durch nervöse Masse vereinigt seien. Verschiedene Frontalserien bewiesen mir aber die Unrichtigkeit dieser Behauptung.

Im großen ganzen boten die am weitesten vorgeschrittenen Embryonen — es wurden bei Kaninchen nur bis 18 Tage alte, vom Schwein solche bis 50 mm Länge, vom Schaf solche bis 23 mm Länge untersucht — das Bild der Nebenniere erwachsener Tiere ohne Marksubstanz. Dabei fanden sich aber in den innersten Teilen der Reihen Elemente, welche ich allein als Marksubstanz ansehen muss, wenn auch von einer Marksubstanz im gebräuchlichen Sinne nicht die Rede sein kann. Dieselbe entwickelt sich erst später, sei es im Embryonalleben, sei es erst nach der Geburt zu der gewöhnlichen Ausdehnung. Da die Zellen der Sympathicusanlage nie sehr zahlreich in den embryonalen Nebennieren gefunden wurden, und, wenn sie in Haufen lagen, immer vom Bindegewebe eingeschlossen waren, so liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass der Sympathicus nichts mit der Bildung der Marksubstanz zu tun hat, zumal schon in diesen Stadien vereinzelt morphologische Elemente sich zeigen, welche, völlig verschieden von nervösen Elementen, sehr ähnlich sind denen, welche später in großer Menge das Mark bilden. Diese Elemente unterscheiden sich von den andern in der Reihe liegenden Zellen nur durch ihre und ihres Kernes vermehrte Größe, sowie durch ein mehr trübes Aussehen, und scheinen aus den eigentlichen Rindenzellen hervorgegangen zu sein.

Die Struktur der ausgebildeten Nebenniere im erwachsenen Tiere will ich hier nicht näher erörtern, sondern nur das hervorheben, was bisher als Hauptstreitfragen immer wieder Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen ist. Einen wesentlichen Streitpunkt bildet das Verhalten von Nervenmasse, namentlich von Ganglienzellen zu dem Organ, und hier machen sich besonders zwei Meinungen geltend,

von denen die eine die Ganglien und Nerven als integrierenden Teil der Nebenniere, ja vielleicht in ihr entstehend betrachtet, die andere die nervösen Elemente nur als accessorische Gebilde ansieht. Beide Ansichten stimmen aber darin überein, dass Mark und Rinde völlig verschiedene Substanzen seien.

Dass Nerven und Ganglienzellen in der Marksubstanz mehr oder minder reichlich vorkommen, ist von allen bisher untersuchten Tieren behauptet worden. Umsomehr musste es den Verfasser wundernehmen, dass bei verschiedenen Tieren, sowol bei schon früher untersuchten (Kaninchen), als auch bei mehrern, die neu zur Untersuchung herangezogen wurden (z. B. Fledermaus u. a.) keine Ganglienzellen zu sehen waren, wol aber Zellen, welche, den Ganglienzellen sehr ähnlich, zur Verwechslung mit ihnen geführt zu haben scheinen. Diese Zellen zeichnen sich durch ihre Größe, bräunliche Farbe und großen Kern vor den andern Zellen der Rinden- und Marksubstanz aus und gehen unzweifelhaft aus den Rindenzellen hervor, ohne dass ihre nervöse Natur nachzuweisen wäre. Auch Mitsukuri gibt an, unter vielen Schnitten der Kaninchennebeniere nur einen einzigen mit einer Ganglienzelle gefunden zu haben. Nach meinen Untersuchungen an dreizehn verschiedenen Tierarten bin ich der Ueberzeugung, dass die nervösen Elemente der Nebenniere nur accessorische Gebilde sind, welche allerdings in naher Beziehung zu ihr zu stehen scheinen, und wenn sie nicht in ihr selbst liegen, doch immer dicht an ihr gefunden werden und stets Nerven in das Innere des Organs entsenden.

Gehen wir nun näher auf die Struktur des Nebennierenparenchyms ein, so finden wir in frühern Beobachtungen fast ausschließlich die Anordnung der Zellen ins Auge gefasst und ihr Verhalten gegen Färbemittel. Darin, dass Mark und Rinde eine völlig verschiedene chemische Reaktion bekunden, sind alle bisherigen Forscher einig und leiten aus diesem Umstand auch den Beweis ab für die Verschiedenheit beider Substanzen, ja für die Verschiedenheit ihrer ursprünglichen Anlage. Meine eignen Beobachtungen ließen mich im Anfange gleichfalls mein Hauptaugenmerk auf die Anordnung der Zellen richten, da diese in der von Arnold *Zona reticularis* und *Zona glomerulosa* genannten Gegend große Verschiedenheiten zeigen, besonders aber im Mark sehr wechselnde Bilder vorführen. Je länger ich Tiere ein und derselben Art (Kaninchen) und den Menschen untersuchte, umsomehr kam ich zu der Ueberzeugung, dass jene Verschiedenheiten der Zellagerung nicht in generellen Unterschieden beruhen können, sondern fast allein in funktionellen, da dieselben auch bei ein und derselben Art, wenn man genügend viele Individuen untersucht, angetroffen werden. Andere Verschiedenheiten fand ich dagegen bemerkenswerter, welche weniger in die Augen springend, und zum Teil auch schon anderweitig beschrieben, mir ein Hinweis auf die Art der Funktion zu sein scheinen: Schon Creighton macht darauf aufmerksam,

dass in der *Zona glomerulosa* die Zellen häufig so dicht gelagert sind, dass hier bei gefärbten Präparaten ein dunkler Saum von Kernen stark in die Augen springt. Auch mir war die Erscheinung auffällig, und ich fand nun bei eingehender Untersuchung, dass sie nicht nur in der *Zona glomerulosa*, sondern auch in der äußern Schicht der *Zona fasciculata* sich zeige. Hier rührt sie entschieden von eng gelagerten zylindrischen, selten kubischen Zellen her, während in der *Zona glomerulosa* häufig eigentliche Zellen nicht gefunden werden, sondern Nester von Kernen in Protoplasma eingebettet. Derartige Nester liegen aber nicht nur zwischen *Zona fasciculata* und Nebennierenkapsel, sondern auch in der Kapsel selbst und sind hier von kugligen oder langgestreckten Hohlräumen begrenzt, welche vom Bindegewebe gebildet werden. An der innern Fläche der Kapsel sind es gleichfalls wieder Kapseln von mehr oder minder starkem Bindegewebe, welche die Kernester einschließen. Die Umgrenzung des Bindegewebes ist aber nicht immer ganz geschlossen, sondern in vielen Fällen nach dem Mark zu unterbrochen und hier zeigt sich dann ein Zusammenhang mit den übrigen Rindenzellen, mögen dieselben in Haufen oder in Reihen gelagert sein. Der Uebergang von formlosem Protoplasma mit eingestreuten Kernen in einzelne gesonderte Zellen findet dann meist allmählich statt, und auch die Zellgrenzen treten erst nach und nach schärfer hervor. Dieses Auftreten von Zellindividuen trifft man nicht notwendig erst außerhalb der kapselartigen Einhüllung an, sondern man kann es auch sehr häufig schon in ihr beobachten. Nach der Marksubstanz zu wachsen die Zellen der überall vorhandenen *Zona fasciculata* und erhalten eine mehr grau granulirte Färbung. In der *Zona reticularis* wird dieselbe bei einzelnen Tieren, ganz besonders aber beim Menschen eine bräunliche, da eine braune Substanz die Zellen entweder gleichmäßig oder in öltropfenartig glänzenden großen und kleinen Tropfen von im Durchschnitt 1 μ Durchmesser durchsetzt. Ein weiterer Unterschied dieser Zellen gegen die andern Rindenzellen beruht, abgesehen von ihrer Lagerung, in ihrer Größe: Sie können grade so groß sein, als die ihnen zunächst gelegenen der *Zona fasciculata*, andererseits aber auch größer und kleiner. Dabei werden hier nicht selten Partien gefunden, in denen die Zellgrenzen nicht mehr zu erkennen sind und dem Auge ein Protoplasmahaufen sich darbietet, in welchem unregelmäßig verstreute Kerne gelagert sind; doch liegen hier die Kerne weiter zerstreut, als die in den äußersten Rindenschichten beschriebenen.

So wechselnd das Bild der Marksubstanz bei verschiedenen Tieren auch beobachtet wird, so gleichmäßig gestalten sich doch die einzelnen Elemente, welche dasselbe zusammensetzen und welche nach ihrem mehr oder minder zahlreichen Vorkommen und durch ihre veränderte Lagerung die Verschiedenheiten hervorrufen. Fast überall

ist in der Marksubstanz im Verhältniss zur Rindensubstanz das Bindegewebe vermehrt; dasselbe durchzieht in unregelmäßigen Dicken und in den verschiedensten Richtungen das Innere und birgt in seinen Zwischenräumen nervöse Gebilde, Gefäße und Zellelemente. Die letztern bilden in den meisten Fällen den Hauptbestandteil des Markes und ich habe folgende Befunde bei ihnen konstatiren können:

1) Beobachtet man die schon in der innersten Rindenschicht von mir erläuterten Protoplasmahaufen mit Kernen, welche im Innern des Organs am zahlreichsten sind, doch nicht wie Mitsukuri meint, allein das Mark ausmachen. Das Protoplasma ist aber hier nicht selten sehr geschwunden, so dass die Zellkerne sehr eng aneinander liegen.

2) Bemerkt man Zellen, welche, von gleicher Gestalt wie die innersten Rindenzellen, ein helleres Aussehen zeigen als diese und sich gegen Färbemittel auch anders verhalten. Hämatoxilin färbt sie z. B. bei den meisten Tieren dunkelblau.

3) Weist diese Gegend auch häufig sehr kleine Zellen auf, welche wiederum in einzelnen Fällen in der innern Rindenschicht beobachtet werden, an dieser Stelle aber auch mit verändertem chemischen Verhalten.

Die Lagerung aller dieser zelligen Bestandteile ist ebenso wie ihr Verhältniss zueinander sehr wechselnd. In den allermeisten Fällen sind sie unregelmäßig durcheinander geworfen, so dass es meist schwer wird, bei der nicht selten tief dunklen Färbung des Protoplasmas ihre Grenzen zu unterscheiden. Liegen sie dagegen in Reihen, so ist die Unterscheidung weniger schwer, doch ist der letzte Befund ziemlich selten. Am wenigsten oft sieht man Bilder, wie sie Räuber einmal beim Menschen und ich einmal beim Kaninchen beobachtete, wo an der Wandung von größern Venen Zylinderzellen eine neben die andere gereiht standen, und der Kern in dem der Gefäßwandung abgewendeten Teile der Zelle steckte. Ferner darf ich nicht unerwähnt lassen, dass in einzelnen Bildern jene Protoplasmahaufen und auch einzelne Zellen der Marksubstanz und innersten Rindenschicht keine nachweisliche Begrenzung gegen das anliegende Gefäßlumen erkennen ließen, sondern dass sie in dasselbe hineinragten. Ob solche Befunde Kunstprodukte sind oder nicht, muss ich vorläufig noch unentschieden lassen.

Noch habe ich den Zusammenhang von Rinde und Mark näher zu beschreiben: In den meisten mikroskopischen Bildern sind beide Substanzen namentlich durch Färbung scharf voneinander geschieden. Prüft man aber die Grenze genauer, so bemerkt man in den allermeisten Fällen, dass die Elemente der einen Substanz, sei es einzeln, sei es in größern Partien sich inmitten der Elemente der andern eingestreut finden, und dass nicht selten der Uebergang der einen Zellart in eine andere durch Zwischenstufen vermittelt wird.

Legen nach den eben geschilderten Befunden schon die mikroskopischen Bilder gehärteter Organe die Vermutung nahe, dass die innern Rindenzellen und die Zellen der Marksubstanz von geringerer Festigkeit sind, als die äußern Rindenzellen, so wird diese Vermutung zur Gewissheit, wenn man von frischen Nebennieren die bestimmten Regionen zerzupft. In der äußern Rindensubstanz erhält man nämlich viele unversehrte Zellen, welche häufig in langen Reihen noch aneinander liegen. In der innern Rindenschicht wiegen mehr körnige stark lichtbrechende Massen vor mit vielen dazwischen liegenden Kernen und Zellen, und die Marksubstanz zeigt ein ähnliches Bild, wie die innere Rindensubstanz, nur dass in ihr noch viel mehr jene stark lichtbrechenden Körnchen und Kerne ($4-6 \mu$ Durchmesser) zu sehen sind.

Nach allen diesen Beobachtungen war ich persönlich der Ueberzeugung, es mit einem Organe zu tun zu haben, das nicht nur im Embryonalleben, sondern auch beim erwachsenen Tiere sich in steter Funktion befinde. Die Art derselben zu ergründen musste die nächste Aufgabe sein. Nach langen Versuchen, welche ohne Resultat verliefen, kam ich auf den Gedanken, Nebennieren trächtiger und nicht trächtiger Kaninchen vergleichend gegenüberzustellen. Das Resultat war merkwürdigerweise, dass die Nebennieren trächtiger Tiere beim Kaninchen in allen Durchmessern durchschnittlich kleiner waren als die an nicht trächtigen und männlichen, und zwar zeigte sich mikroskopisch der Unterschied in der Verringerung des Markes und der innern Rindenschicht mit gleichzeitiger Verbreiterung der äußern Zone mit den enggelagerten Zellen. Ein solcher Befund musste mir Beweis sein für die Richtigkeit meiner Annahme, es mit einem funktionirenden Organe zu tun zu haben.

Zufällig bemerkte ich ferner unter den vielen Fällen, in welchen ich die Nebennieren entfernte, zweimal in dem Blut der Vena cava einen weißlichen Streifen. Trotzdem ich bei der Untersuchung dieser Erscheinung mikroskopisch nichts auffälliges fand, ging ich neuerdings noch einmal auf die Sache ein und untersuchte bei frisch geschlachteten Kaninchen das aus der Nebennierenvene auf Druck heraustretende Blut. Der Druck darf nur gering sein, da sonst die Substanz des Organs selbst zerdrückt wird. So fertigte ich verschiedene Präparate an, bei welchen ich jedesmal die aus einer oder mehreren Venenöffnungen hervortretenden Tropfen auf den Objekträger tupfte und entweder in Wasser und Glyzerin oder in Salzwasser untersuchte. Noch andere Präparate wurden schnell getrocknet und ergaben gleichfalls gute Bilder. In den ersten Tropfen, die auch schon makroskopisch ein weißliches Aussehen zeigten, waren zwischen den Blutkörpern kleine stark lichtbrechende Körnchen einzeln oder in größern Haufen zerstreut, dieselben fanden sich auch oft zu 10—20 in einer völlig kugelrunden Protoplasmamasse eingebettet,

welche die Größe eines weißen Blutkörperchens hatte, und somit auch das Aussehen, als ob jene Körnchen in einem solchen Blutkörperchen gelegen wären. Außerdem waren mehr Kerne oder weiße Blutkörperchen sichtbar als gewöhnlich, und sehr vereinzelt Zellen von ovaler oder eckiger Begrenzung und grau granulirtem Inhalt, in dem auch jene lichtbrechenden Körnchen sich bemerkbar machten. Je mehr Präparate ich bei gleichem Fingerdruck entnahm, um so blasser respektive weißer wurde die austretende Flüssigkeit, und zugleich zeigten sich die schon in den ersten Präparaten neu gefundenen Gebilde vermehrt, während die Zahl der roten Blutkörperchen sich bedeutend verringerte. Schließlich sah man dasselbe Bild, welches man beim Zerzupfen der Marksubstanz erhält, nur ohne Bindegewebe und nervöse Elemente. Derartige mikroskopische Bilder fand ich bei allen untersuchten Kaninchennebnieren, nur bei der einen in stärkerm, bei der andern in schwächerem Maße.

Die soeben beschriebenen Elemente der Nebenniere halte ich für das Sekret derselben, welches auf der Grenze zwischen Rinden- und sogenannter Marksubstanz und in letzterer selbst ausgeschieden wird. Nach meiner Ueberzeugung geht hier ein Prozess vor sich, bei welchem entweder in den Zellen ein Stoff chemisch ausgeschieden wird, welcher ins venöse Blut übergeht, oder bei welchem die Zellen selbst zugrundegehen und entweder unversehrt oder nach ihrem Zerfall ins Blut übergeführt werden. Hand in Hand mit diesem Vernichtungsprozess geht in der äußersten Rindenschicht eine stete Neubildung von Zellen vor sich, welche allmählich in die Reihen von außen nachrücken und schließlich ins Mark gelangen. Das letztere sehe ich daher nur als übrig gebliebene, noch nicht verbrauchte Rindensubstanz an, und halte diese Ansicht auch aufrecht gegenüber dem Einwurf, dass sie sich anders gegen Färbemittel verhalte. Denn dass bei einer chemischen Ausscheidung aus dem Protoplasma der Zelle zugleich auch ein anderes chemisches Verhalten derselben gegen Reagentien beobachtet wird, ist eine bekannte Sache.

Welcher Art der ausgeschiedene Stoff ist, wird erst eine eingehende mikrochemische Untersuchung lehren, und dann vielleicht auch der endlose Streit entschieden sein, ob Pigment gebildet oder nur abgelagert wird, ein Streit, der noch in neuester Zeit Verfechter und Gegner dieser Ansichten aufweisen kann, indem eine Arbeit von Aufrecht¹⁾: „Ueber Morbus Addisonii“ für die Herkunft des Pigmentes im menschlichen Körper aus der Nebenniere plaidirt, C. Burger²⁾ dagegen in einer gleichfalls vor kurzem erschienenen Abhandlung die entgegengesetzte Ansicht verteidigt. Letzterer weist auf-

1) Aufrecht, Pathologische Mittheilungen. Magdeburg 81. I. Heft.

2) Burger, Die Nebenniere und der Morbus Addison. Berlin 1883, bei Hirschwald.

grund eigener physiologischer Experimente und Beobachtungen mit gleichzeitiger Zusammenstellung anderer bisher veröffentlichter Tatsachen unter anderm nach, dass die Nebennieren keine für das Leben wichtige Funktion hätten und auch mit Bronzehaut im Morbus Addison in keinem Zusammenhang stünden.

Was schließlich noch die Zeit anbelangt, in welcher die Funktion der Nebenniere statthat, so glaube ich, dass das Organ unausgesetzt in Tätigkeit ist, zu einzelnen Zeiten, wo eine stärkere Abgabe von Stoffen im Körper eintritt (z. B. bei Schwangerschaft), allerdings in stärkerem Maße als gewöhnlich, und dass diese vermehrte Abgabe im Innern, selbst bei vermehrter Neubildung außen, ein Kleinerwerden des Organs zur Folge haben kann, andererseits aber auch ein Größerwerden, je nachdem Abgabe oder Neubildung prävaliren. Das Kleinerwerden kann aber auch unter gewöhnlichen Verhältnissen durch zu geringe Neubildung, so bei nicht genügender Stoffzufuhr bedingt sein, eine Behauptung, welche ich aus den neuerdings bei schlecht genährten Tieren beobachteten kleinen Organen folgere.

Bei dieser soeben versuchten Erklärung der Bedeutung der Nebennierenelemente halte ich auch eine andere Einteilung und Benennung der verschiedenen Regionen für zweckmäßig, und so bezeichne ich die äußerste Schicht der abgekapselten Protoplasmamassen mit ihren Kernen als *Zona bulbosa*, die an dieselbe sich schließende, in welcher die Zellindividuen deutlicher auftreten, als *Zona germinativa*. Die *Zona fasciculata* folgt dann nach innen und wird allmählich im innern Teil und im sogenannten Mark zur *Zona consumptiva*.

Nach allen im Vorhergehenden verzeichneten Beobachtungen wird jedenfalls der Nachweis des allmählichen Anwachsens der Marksubstanz im spätern Embryonalleben das nächste Ziel weiterer Forschungen sein, und Reizversuche des Organs im lebenden Tiere werden der Physiologie den Weg zeigen, auf welchem sie zur Kenntniss der chemischen Bestandteile gelangen kann.

M. Gottschau (Basel).

Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn in Braunschweig.

(Zu beziehen durch jede Buchhandlung)

Soeben erschienen:

Welcker, Prof. Hermann, Schiller's Schädel und Todtenmaske, nebst Mitteilungen über Schädel und Todtenmaske Kant's. Mit einem Titelbilde, 6 lithographirten Tafeln und 29 in den Text eingedruckten Holzstichen. gr. 8. geh. Preis 10 Mk.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die „Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“ zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Biologisches Zentralblatt](#)

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: [3](#)

Autor(en)/Author(s): Gottschau M.

Artikel/Article: [Ueber die Nebennieren der Säugetiere. 565-576](#)