

XIII.

Zur Anatomie der Nebennieren.

Von Dr. H. Stilling,

erstem Assistenten des pathologischen Instituts und Privatdocenten zu Strassburg.

(Hierzu Taf. IX—X.)

Der in den folgenden Blättern enthaltenen Beschreibung der Lymphgefässe der Nebennieren schicke ich einige Bemerkungen über den Bau der Zona glomerulosa des Rindes voraus, weil verschiedene ihr eigenthümliche Einrichtungen bisher nicht diejenige Beachtung gefunden zu haben scheinen, welche sie nach meiner Meinung verdienen. Da dieselben überdies in einer mehr oder weniger directen Beziehung zu den Lymphgefässen der Drüse stehen, so ist der Zusammenhang zwischen beiden Mittheilungen nicht nur ein äusserlicher.

I.

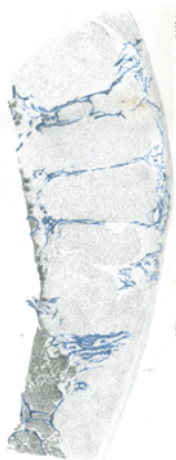
Die Rindensubstanz der Nebennieren besteht bei der von mir vorzugsweise untersuchten Thieren (Pferd, Kalb, Rind) aus zwei Schichten: der Zona glomerulosa und der Zona fasciculata.

Die erstere überzieht die gesammte Oberfläche des Organs; an einzelnen Stellen dringt sie auch in das Innere ein, indem sie Gefässe und Nerven, welche die Rinde durchsetzen, in dünner Lage bis zu der Grenze des Marks begleitet. Zona glomerulosa und Zona fasciculata heben sich überall scharf von einander ab und diese bestimmte Abgrenzung ist sowohl der Verschiedenheit in der Grösse wie der Differenz in der Anordnung der diese Schichten aufbauenden zelligen Elemente zuzuschreiben.

Während die Zona fasciculata ein durch musculäre Septen, durch die zum Mark ziehenden Gefäss- und Nervenstämme in grössere Provinzen eingetheiltes Stratum darstellt, dessen überall gleichmässig vertheilte Zellen nur durch die senkrecht gegen die Oberfläche gerichteten Capillaren eine eigentlich künstliche Gliederung erfahren, sind die Elemente der Zona glomerulosa auch

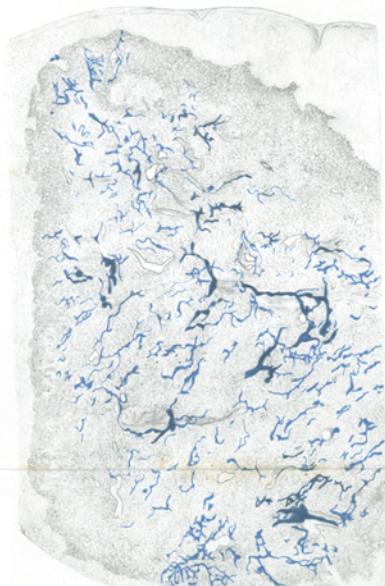
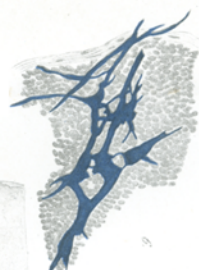
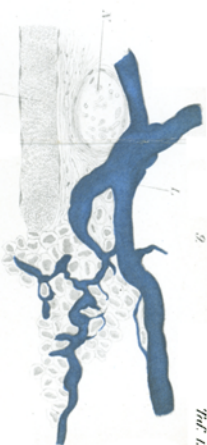
Verhoeff's method for VII

5.



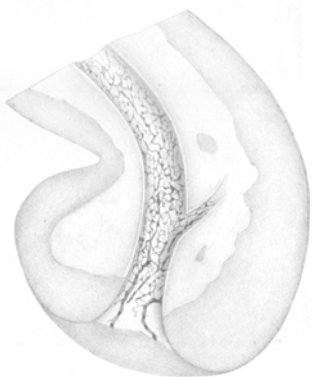
9.

Verhoeff's method for VII



Verhoeff's method for VII

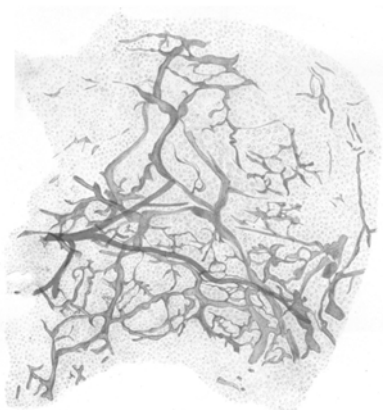
Verhoeff's method for VII



2



4



3



5

an dem nicht injicirten Präparat deutlich in Säulen und Stränge geordnet. Dieselben werden durch schmale bindegewebige Scheidewände, Fortsetzungen der Kapsel, von einander getrennt.

Die Form dieser Zellenmassen ist bekanntlich eine sehr verschiedene. Es handelt sich theils um einfache platte, theils um rinnenförmig gebogene, sogar zu Röhren geschlossene Säulen (Köl liker). Manche derselben biegen an der Peripherie der Nebennieren um und verlaufen in der Kapsel eine Strecke weit parallel der Oberfläche. Neben den Säulen finden sich in der äusseren Schicht auch kuglige Zellhaufen, deren stärkere Entwicklung eine höckerige Beschaffenheit des Organs bedingt.

Die Elemente, welche die Säulen zusammensetzen, sind schmal, mit länglichem, meist central gelegenen Kern versehen. Gewöhnlich ist der längste Durchmesser der Zelle senkrecht zur Längsaxe der Säule gerichtet, die einzelnen Zellen sind, nach einem Ausdruck Henle's, wie Holzscheite über einander gethürmt. Die Haufen werden von etwas breiteren, cylindrischen Zellen gebildet.

In den äussersten Theilen der Säulen begegnet man bisweilen ovalen oder rundlichen Spalten; namentlich auch in den kugligen Zellgruppen finden sich Hohlräume, welche auf dem Durchschnitt durchaus den Eindruck von richtigen Drüsenöffnungen machen. Diese Lumina sind verschieden weit; bald sind sie gerade gross genug, dass ein Lymphkörperchen in ihnen Platz finden könnte, bald haben sie einen ansehnlicheren Durchmesser, 0,033 mm und darüber. Die begrenzenden Zellen stehen radiär zu dem Lumen wie bei einem Drüsenquerschnitt. Ihre Kerne liegen in der Mitte der Zellen oder in der Nähe des festsitzenden Endes. Der kleine Hohlraum wird von keiner besonderen Membran abgeschlossen, denn an sehr dünnen Schnitten, an welchen der Zusammenhang der einzelnen Gebilde gelockert ist, sieht man, wie die feinen Spalten zwischen den Zellen unmittelbar in das centrale Lumen übergehen.

Spalten und Lumina sind unzweifelhaft präexistirende Bildungen. Dafür spricht der Umstand, dass sie bei der vorsichtigen Erhärtung (Alkohol, Osmiumsäure, Müller'sche Flüssigkeit) des frisch eingelegten Organs zu Tage treten.

Man muss sich übrigens hüten, dieselben mit Querschnitten

von Capillargefässen zu verwechseln. Die Capillaren durchbohren nemlich häufig die Zellsäulen und können in diesem Fall an dem nicht injicirten Präparat, wie Köl liker¹⁾ hervorhebt, leicht ein Drüsenlumen vortäuschen. Bei genauem Zusehen wird man jedoch solche Oeffnungen von den beschriebenen dadurch unterscheiden können, dass es gelingt, die Wand des Haargefässes, meist auch einen Kern derselben, als Begrenzung des Lumens nachzuweisen. Die künstliche Injection der Blutgefässe hebt natürlich jeden Zweifel und bezeugt die Unabhängigkeit der in Rede stehenden Bildungen von dem Capillarsystem.

Die beschriebenen Oeffnungen sind bereits von Eberth²⁾ wahrgenommen worden und schon vor ihm hatte Grandry³⁾ aus den äussersten Schichten der Nebenniere des Hundes mit Epithel ausgekleidete Blasen geschildert, die sich vermuthlich auf ähnliche Verhältnisse beziehen. Freilich sind mir so grosse Hohlräume, wie sie von Grandry abgebildet werden, niemals vorgekommen. Ueber die Bedeutung der Spalten sprechen sich die genannten Autoren nicht aus. Meiner Ansicht nach sind es Quer- oder Schrägschnitte von Lymphgefässen, welche die Zellenmassen durchsetzen. Stützen für diese Behauptung gedenke ich weiter unten beizubringen.

Eine besondere Wichtigkeit erhält die Zona glomerulosa dadurch, dass sie Trägerin des den Nebennieren eigenthümlichen Pigmentes ist, welches sich beim Menschen bekanntlich an einer anderen Stelle, an der Grenze zwischen Mark und Rinde (in der intermediären Schicht Virchow's) angesammelt findet. Die braunen Farbstoffkörnchen sind innerhalb der Zellen eingeschlossen; meist sind es ihrer gerade genug, um der ganzen Lage ein schwach gelbliches Colorit zu verleihen. Es giebt jedoch Nebennieren, welche ausserordentlich reich an Farbstoff sind. Ihre Oberfläche erscheint entweder schwarz gesprenkelt oder grössere, gleichmässig dunkle Felder wechseln mit helleren ab. Die Pigmentirung ist in diesen Fällen nicht etwa auf die Kapsel beschränkt, sondern es handelt sich um eine zum kleinsten Theil in der fibrösen Hülle, zum grösseren in der Zona glomerul. ge-

¹⁾ Handbuch der Gewebelehre. 1867. S. 518.

²⁾ Stricker's Handbuch der Gewebelehre. I. S. 512.

³⁾ Journal de l'Anatomie et de la Physiol. 1867.

legene, 0,5—1 mm dicke, gleichartig gefärbte Lage, von der aus sich viele unregelmässig gestaltete, durch quere Ausläufer mit einander verbundene Fortsätze, die eine Länge von 3—4 mm erreichen können, in die Tiefe erstrecken (Fig. 1). Bisweilen trifft man auch vereinzelte Pigmentflecke unmittelbar an der Grenze des Marks.

Die Zellen, welche jene dunkle Farbe bedingen, sind den Pigmentzellen der Choroidea sehr ähnlich. In der Kapsel finden sich meist plumpe Massen mit dicken, kurzen Ausläufern; ihr Kern ist schwer zu erkennen, man glaubt auf den ersten Blick unregelmässige Farbstoffklumpen vor sich zu haben. Dagegen sind die in dem Parenchym der Nebennieren gelegenen Elemente sehr zierlich, sie haben deutliche ovale Kerne und ausserordentlich zahlreiche verästelte Fortsätze, welche mannichfach mit einander anastomosirend ein weitverzweigtes Pigmentnetz darstellen.

Die Pigmentzellen liegen der Aussenwand der Capillaren an und auch ihre Ausläufer folgen im Allgemeinen den Haargefässen. Mitunter finden sich Reihen von Pigmentkörnchen zwischen den Drüsenzellen; stellenweise ist der Farbstoff so stark angehäuft, dass es sehr feiner Schnitte bedarf, um die eigentlichen zwischen den schwarzen Massen verborgenen Elemente der Nebenniere zu Gesicht zu bekommen.

Wie erwähnt setzt sich die Pigmentirung mitunter durch die ganze Zona fasciculata bis zu der Grenze der Marksubstanz fort. In der mächtigen inneren Lage der Rinde begegnen wir dann überall den weithin ausgedehnten pigmenttragenden Gebilden (Fig. 2).

Sind die Nebennieren in der geschilderten Weise mit Farbstoff gewissermaassen überladen, so treffen wir denselben stets innerhalb jener sternförmigen Zellen, in den Drüsenzellen selbst finden sich keine Pigmentkörnchen vor. Da die einzelnen Farbmoleculé an und für sich in beiden Fällen nicht wesentlich von einander verschieden sind, so muss die Differenz in dem Auftreten des Pigments wohl auf besonderen physiologischen Zuständen des Organs beruhen.

Es ist auffallend, dass man diesen Verhältnissen so wenig Aufmerksamkeit geschenkt hat. Moers¹⁾ und Grandry²⁾ ge-

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 29. S. 340.

²⁾ a. a. O.

denken nur des Vorkommens sternförmiger Pigmentzellen in der Kapsel, Rüber¹⁾ erwähnt, dass sich derartige Gebilde bisweilen auch weiter im Innern finden, aber keiner der genannten Autoren legt, wie aus dem Mangel jeglicher Beschreibung hervorgeht, dieser Art der Pigmentirung irgend welches Gewicht bei. Und doch verdient gerade diese Eigenthümlichkeit der Nebennieren unsere volle Beachtung wegen der oft discutirten Beziehungen des Organs zu der Pigmentbildung überhaupt und zu der Pigmentirung der Haut bei der Addison'schen Krankheit insbesondere.

Ich habe mich deshalb bemüht, die Bedingungen festzustellen, unter welchen sich jene dunkle Färbung der Nebennieren vorfindet. Leider ist es mir nicht gelungen sehr tief in den wahren Sachverhalt einzudringen, immerhin aber kann ich als auffallendes Resultat meiner bisherigen Nachforschungen angeben, dass die starke Pigmentirung nur bei Schecken beobachtet wird. Solche Thiere zeigen, wie allgemein bekannt ist, fast regelmässig auch Pigmentflecke auf der Schleimhaut des Rachens, von den inneren Organen aber finden sich mit einer Ausnahme nur die Nebennieren gefärbt, die übrigen, namentlich Milz und Leber, sind durchaus pigmentlos. Die Ausnahme bilden die um die Aorta gelegenen Lymphdrüsen, in welchen in den betreffenden Fällen bald mehr, bald weniger Farbstoff angehäuft ist.

Da sich nun die übrigen Lymphdrüsen des Körpers, z. B. die grossen Lymphdrüsen des Halses, in denselben Fällen stets frei von Pigment erwiesen, da ferner die Pigmentkörnchen in den scheckigen Lymphknoten oft sehr deutlich längs der lymphatischen Bahn abgelagert waren, so darf wohl der Schluss gerechtfertigt erscheinen, dass dieses Pigment in letzter Instanz aus den Nebennieren stammt, dass es mit der Lymphe fortgeführt und in den zunächst liegenden Lymphdrüsen abgelagert worden ist.

Weshalb sich gerade bei Schecken eine so ausgesprochene Pigmentirung der Nebennieren findet, ist gewiss nicht leicht zu erklären. In den Nebennieren scheckiger Kälber fand ich Pigmentzellen nur in der Kapsel, niemals in dem eigentlichen Parenchym.

¹⁾ Zur feineren Structur der Nebennieren. Inaug.-Diss. 1881. S. 11.

Sei es, dass im Laufe der weiteren Entwicklung dieser Thiere der Farbstoff in den Nebennieren selbst gebildet, sei es, dass er an einem anderen Ort erzeugt und gerade in den Nebennieren vorzugsweise abgelagert wird, immerhin werden wir durch die berichteten Thatsachen darauf hingewiesen, dass uns noch unbekannte Beziehungen zwischen Pigmentbildung und Nebennieren obwalten müssen.

II.

Ueber die Lymphgefäße der Nebennieren ist nur wenig bekannt.

Cruikshank¹⁾ gedenkt ihrer mit einigen Worten; er findet, dass die Saugadern der Nebennieren sich mit denen der Nieren vereinigen und in ihrem ferneren Verlauf die nehmliche Endigung haben wie diese. Als Gewährsmänner für die Existenz von Lymphbahnen in den Nebennieren führt er Heuermann und Haller an, von denen der Letztere sich folgendermaassen ausdrückt: *etiam in capsulis renalibus aliqua (lymphatica) visa sunt.*

Mascagni's²⁾ Abbildung (Tab. II. No. 131) zeigt einige spärliche in der Kapsel gelegene Aeste und einen aus ihnen hervorgehenden grösseren Stamm, welcher anfänglich der Vena suprarenalis folgt und sich dann nach unten zu einer vor der linken Niere gelegenen Lymphdrüse begiebt, welche auch die aus der Niere kommenden Gefäße aufnimmt. Die Lymphgefäße der rechten Nebenniere anastomosiren mit denen der Leber.

Mit der kurzen Angabe, dass die Nebennierensaugadern sehr zahlreich seien und mit denen der Niere zu den obersten Lendendrüsen gelangten, sowie mit der nicht ganz gleichlautenden Bemerkung an einer anderen Stelle seines Handbuchs, dass die Saugadern der Nebennieren oberflächliche und tiefe seien und mit denen der Nieren und inneren Zugangsorgane zum Anfang des Ductus thoracicus gingen, wiederholt F. Arnold³⁾ die Mittheilungen der genannten Autoren.

¹⁾ Geschichte und Beschreibung der einsaugenden Gefäße. A. d. Engl. v. Ludwig. 1787. S. 139.

²⁾ Geschichte und Beschreibung der einsaugenden Gefäße. A. d. Latein. v. Ludwig. 1787. S. 65.

³⁾ Anatomie. II. S. 215 u. 627.

Moers¹⁾ fand im Innern der Drüse neben den Arterien ausgebuchtete, sehr dünnwandige Hohlräume, von welchen er, da ein Zusammenhang mit den Blutgefässen nicht bestand, glaubt, dass sie als lymphatische Bahnen angesprochen werden müssen. Injectionen hat Moers nicht gemacht.

Eine interessante Beobachtung theilt Ecker²⁾ mit: bei Thieren, welche während der Chylification getödtet worden waren, zeigten sich Saugadern auf der Oberfläche der Nebennieren mit einer weisslichen Flüssigkeit gefüllt.

Ich habe mich bisher vergeblich bemüht, diesen Fund zu bestätigen, von dem wir, wenn keine Täuschung vorliegt, wichtige Aufschlüsse über die Bedeutung der Nebennieren zu erwarten berechtigt wären. Bei Hunden und Kaninchen, die ich einige Stunden nach der Mahlzeit untersuchte, traf ich zwar Chylusgefässe, die so dicht an die Nebennieren herangingen, dass der Anschein entstand, als wenn sie auf ihnen lägen, aber eine genauere Präparation zeigte, dass die Verbindung nur eine scheinbare war.

Cruikshank's und Mascagni's Ergebnisse sind vor kurzem durch Sappey³⁾ wesentlich erweitert und vervollständigt worden. Der um die Anatomie des lymphatischen Systems so hochverdiente Forscher injicirte in der Rinde der Nebennieren ein oberflächlich gelegenes Lymphgefässnetz bei dem Menschen, dem Hund und dem Pferd. Besonders bei dem letztgenannten Thiere ist die Injection, wenigstens eines Theiles der Oberfläche leicht. Die feinen Gefässe sammeln sich zu einer Reihe grösserer Stämmchen, welche in die in der Nähe des Organs liegende Lymphdrüsen eintreten. Beim Menschen endigen sie in einen kleinen Lymphknoten, der oberhalb der Nierenvene gelegen ist; sie sind durch zahlreiche Anastomosen mit den oberflächlichen Lymphgefässen der Niere verbunden.

Zur Anfüllung dieses Gefässnetzes bediente sich Sappey des Quecksilbers. Es ist somit leicht verständlich, dass es ihm unmöglich war, die feineren Verhältnisse der Lymphgefässe der Nebennieren, insbesondere ihre Beziehung zu den zelligen Elementen der Drüse, zu ergründen; auch über die Lymphgefässe der Marksubstanz hat er keine Aufschlüsse erlangt.

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 29. S. 354.

²⁾ Der feinere Bau der Nebennieren. S. 19.

³⁾ Description et Iconographie des Vaisseaux lymphatiques. Paris 1885. p. 122. pl. 46. Fig. 3, 4, 5, 9.

Die Injection der Lymphatica der Rindensubstanz der Nebenniere ist keine ganz leichte Aufgabe. Dafür spricht das Zeugniß eines so erfahrenen Histologen wie Frey¹⁾, der unumwunden eingesteht, dass ihm alle Versuche, diese Gefäße durch Einstich anzufüllen, missglückt seien.

Und doch ist die Methode des Einstichs die einzige, welche für die Darstellung der Gefäße der Rinde verwendbar ist, da eine Injection von den grösseren Stämmen aus sich nicht nur wegen der Klappen sondern auch schon deshalb verbietet, weil man sie fast niemals in ihrer natürlichen Füllung zu Gesicht bekommen und so für die Injection benutzen kann.

Von Wichtigkeit ist natürlich vor Allem die Wahl des Untersuchungsobjectes. Am leichtesten gelingt die Injection der Lymphgefäße an den Nebennieren des Kalbes, des Rindes und des Pferdes, bei weitem schwieriger ist sie beim Menschen. Aber auch die Nebennieren des Rindes z. B. sind nicht unter allen Umständen von gleicher Brauchbarkeit. Sehr saftreiche, brüchige Organe schlecht genährter Thiere sind nicht zu verwenden; man suche sich die Nebennieren kräftiger Exempläre mit straffer Kapsel zu verschaffen.

Ferner ist der Zeitpunkt, an welchem die Einspritzung vorgenommen wird, nicht ganz gleichgültig. Ich habe stets 5 bis 6 Stunden nach dem Tode des Thieres die besten Erfolge gehabt.

Von Injectionsflüssigkeiten habe ich viele versucht und bin immer wieder auf die einfach wässrige Lösung von Berliner Blau zurückgekommen. Durchaus nothwendig erscheint es, dass man einen Farbstoff besitzt, der in gewöhnlichem Brunnenwasser löslich ist. Denn schon eine in destillirtem Wasser hergestellte, geschweige denn eine mit Oxalsäure versetzte Lösung bewirkt eine solche Quellung des Gewebes, dass von der Injection feiner Netze gar keine Rede sein kann. Dass die Lösung im Interesse der Schönheit und Deutlichkeit des Präparates möglichst saturirt sein muss, ist selbstverständlich.

Zur Injection benutze ich einen kleinen Hering-Toldt'schen Quecksilberdruckapparat, welchen ich mit dem von Colin construirten automatischen Canülenhalter in Verbindung setze.

Meine Canülen sind möglichst fein für die Kalbsnebenniere,

¹⁾ Das Mikroskop. 1873. S. 317.

etwas gröber für Rind und Pferd; keinesfalls dürfen sie das Kaliber der Canülen der Pravaz'schen Spritze erreichen. Sie sind an der Spitze schneidend, so dass die Verletzung des Gewebes erst in dem Moment der Injection bewerkstelligt wird. Die verhältnissmässig grosse Feinheit der Tubi erfordert natürlich einen nicht zu geringen Druck, damit dieselbe überhaupt vor sich gehen kann; doch hüte man sich eine Druckhöhe von 70—80 mm für das Rind, von 60—70 mm für das Kalb zu überschreiten, da sonst leicht Zerreibungen der Gefässe stattfinden und das Resultat der Injection gefährdet wird.

Nun die Cardinalfrage, wo soll man einstechen? Teichmann¹⁾, in dessen Hände jene einfache Methode zu einem so ausgezeichneten Hülfsmittel für die Erforschung der Lymphgefässe geworden ist, warnt vor einem Einstich auf das Gerathewohl, der niemals zu einem brauchbaren Ergebniss führen könne. Man müsse in das Gebiet der Lymphgefässcapillaren einstechen; zur Orientirung über die Lage derselben verweist er auf die kunstvollen Quecksilberpräparate der älteren anatomischen Meister.

Den Nebennieren gegenüber befand ich mich trotz dieser Rathschläge in übler Lage. Sappey's Tafeln waren, als ich diese Untersuchung begann, noch nicht erschienen; aber auch die Kenntniss der von ihm abgebildeten Lymphgefässplexus der Kapsel würde mir nicht viel weiter geholfen haben. Man versuche es nur von einem beliebig gerichteten Stichkanal der fibrösen Hülle die Lymphgefässe zu injiciren! Unter 10 Fällen wird es kaum einmal zur Füllung des oberflächlichen Netzes, und nur zu der Füllung dieses kommen.

In solcher Verlegenheit habe ich einen kleinen Kunstgriff angewandt, der nicht nur hier, sondern auch bei der Injection der Lymphbahnen anderer Organe von einigem Werthe zu sein scheint.

Man erinnert sich, dass die grösseren Lymphgefässstämme entweder in der Nachbarschaft der Arterien oder der Venen verlaufen, dass sie häufig die Blutgefässe umspinnende Plexus bilden, dass zwei ein Blutgefäss begleitende Lymphgefässe durch mehr oder weniger zahlreiche quere Aeste mit einander verbunden sind. Der oberste Grundsatz für die Einstichinjection:

¹⁾ Das Saugadersystem. S. 110.

direct mit der Nadel in das Gebiet der Lymphgefässe zu gelangen, wird also am leichtesten befolgt werden können, wenn man sich mit der Canüle in der unmittelbaren Nachbarschaft einer Arterie oder einer Vene befindet. Gelingt es nicht ein grösseres Lymphgefäss zu eröffnen und von dem Lumen desselben aus die Injection zu bewerkstelligen, so kann man bei richtig geführtem Stich doch sicher sein, eine Anzahl der quer-verlaufenden Aeste zu verletzen und die lymphatischen Netze der Umgebung von ihnen aus zu füllen.

Der einzige Uebelstand dieses Verfahrens liegt in der Möglichkeit einer gleichzeitigen Verletzung und demgemäss einer gleichzeitigen Injection der Blut- und Lymphgefässe, wodurch ein ungebübter Beobachter natürlich leicht Täuschungen ausgesetzt wird.

Um diesem Nachtheil vorzubeugen nehme ich die Einspritzung stets unter einer ungefähr 5fach vergrössernden Brücke'schen Lupe vor.

Ich suche eine sich in der fibrösen Hülle der Nebenniere verzweigende Arterie auf, die verhältnissmässig wenige Aeste abgibt. Neben ihr stosse ich vorsichtig die Canüle ein, indem ich mich mit Hülfe der Lupe bemühe, weder den Hauptstamm noch einen der Zweige zu verletzen. Die Canüle muss nun unter allen Umständen innerhalb der Kapsel selbst weiter geführt werden, denn in ihr finden sich nur gröbere Blutgefässramificationen, welche man mit der Lupe noch erkennen und vermeiden kann. Unterhalb der Kapsel, in der Zona glomerulosa ist ein so reiches capillares Blutgefässnetz, dass von hier aus eine Injection der Lymphgefässe allein ganz unmöglich ist.

Die Richtung der Canüle ist ziemlich gleichgültig.

Ist die Einführung derselben gut von Statten gegangen, so ziehe man sie ein wenig zurück und lasse durch einen leisen Druck auf die Feder des Canülenhalters einen Tropfen der Injectionsflüssigkeit austreten. War der Stich glücklich geführt, so wird man die Freude haben, alsbald ein kleines Stück des Lymphgefässnetzes gefüllt zu sehen; dann kann man vorsichtig weiter injiciren, indem man mit der Lupe fortwährend controlirt, ob sich nicht irgendwo ein Extravasat bildet. Die Entstehung eines solchen muss die sofortige Unterbrechung der Injection zur Folge haben.

Tritt gleich zu Beginn der Injection ein Extravasat auf, so entferne man die Canüle und wähle einen anderen Punkt für den Einstich. Man kann zwar bekanntlich auch von einem Extravasat aus eine Füllung der Lymphbahnen zu Stande kommen sehen, aber derartige Präparate sind immer unreinlich und zeigen nur die gröberen Verzweigungen. Der Vortheil des richtig geführten Einstichs liegt eben darin, dass man die Lymphgefässe direct anfüllt. In meinen besten Präparaten ist nicht nur keine Spur eines Extravasates zu erkennen, sondern auch die Einstichsstelle ist selbst bei der mikroskopischen Untersuchung kaum noch wahrzunehmen, da die auseinandergedrängten Bindegewebsfasern sich nach der Entfernung der Canüle wieder zusammenlegen.

Auf die beschriebene Weise kann man die Lymphgefässe der Rindensubstanz einer halben Kalbsnebenniere und eines entsprechend kleinen Theiles der Drüse beim Rind und Pferd gefüllt erhalten. Wünscht man sich zugleich über die Vertheilung der Blutgefässe zu orientiren, so ist die Injection derselben nach beendigter Einspritzung der Lymphatica leicht von der Vena centralis, schwieriger und unvollkommener von der Arterie aus zu bewerkstelligen, deren begleitende Lymphstämme eröffnet wurden.

Wenn es nun so gelingt, einwurfsfreie Injectionen der Lymphbahnen der Rinde herzustellen, so leidet das Verfahren doch an dem grossen Uebelstande, dass die Masse stets nur auf eine geringe Tiefe — in den günstigsten Fällen nicht über 1—1,2 mm tief — eindringt. Man erhält lediglich Objecte für das Studium der Zona glomerulosa und allenfalls, da die Dicke derselben bisweilen sehr gering ist, für die äussersten Schichten der Zona fasciculata. Um sich einen Einblick in die Verhältnisse der Lymphbahnen der tiefer gelegenen Theile, namentlich der Marksubstanz zu verschaffen, läge es nahe, zu demselben Auskunftsmittel zu greifen, welches Teichmann¹⁾ für die Injection der tiefen Lymphgefässe der Leber benutzte: nemlich die oberflächlichen unter allmählicher Steigerung des Druckes so lange zu injiciren bis die Flüssigkeit durch die tiefen abläuft. Hierdurch gelingt es allerdings den Farbstoff in einige grössere

¹⁾ a. a. O. S. 112.

Stämme des Marks zu treiben. Sappey¹⁾ hat das Quecksilber neben der Vena central. hervortreten sehen. Zur histologischen Untersuchung sind aber derartige Präparate vollkommen ungeeignet. Denn abgesehen davon, dass man immerhin nur einige Gefässe durch das Organ zu verfolgen im Stande ist, finden so viel Zerreibungen statt, dass eine richtige Verwerthung des Objectes unmöglich erscheint.

Verhältnissmässig ausgezeichnete Resultate dagegen erreicht man bei den Nebennieren des Rindes durch die directe Injection der neben der Vena suprarenalis austretenden grösseren Lymphgefässstämme. Hier bestätigt sich ein Ausspruch des Meisters der heutigen Injectionskunst: „Man erlaube sich nur an dem Dogma der allerwärts sufficienten Klappen zu zweifeln, und keck die retrograde Injection zu versuchen, und man wird über Erfolge staunen, welche die orthodoxe Anatomie der Lymphgefässe sich nimmer träumen lässt“²⁾.

Ausführbar ist die directe Injection nur an der linken Nebenniere des Rindes. Die rechte stellt nemlich einen dicken prismatischen Körper dar, welcher der Vena cava unmittelbar aufsitzt; eine Präparation der mit der Vena suprarenalis verlaufenden Lymphgefässe ist wegen dieser innigen Verbindung zwischen Drüse und Hohlvene sehr schwierig. Die linke Nebenniere hingegen ist ein im Allgemeinen dreieckiges, plattes Organ, dessen centrale Vene nach dem Austritt eine kleine Strecke weit innerhalb des Fettgewebes verläuft, ehe sie sich in die Cava einsenkt.

An dieser Drüse. unterscheidet man eine obere und eine untere plane Fläche, einen vorderen, einen hinteren und einen medialen Rand. Die Vene verlässt das Organ gewöhnlich in der Mitte des letzteren; in einzelnen Fällen jedoch entspringt sie ganz in der Nähe des Winkels, welchen er mit dem hinteren Rande bildet. Dieser Umstand ist dem Auffinden der Lymphgefässe wenig günstig.

Zu der Füllung der Lymphbahnen des Marks benutze man ebenso wie zu der Injection der Rindengefässe lediglich die Organe kräftiger Thiere, womöglich die Nebennieren junger Stiere,

¹⁾ a. a. O. S. 123.

²⁾ Hyrtl, Zergliederungskunst. S. 726.

die ziemlich klein sind und deshalb unter günstigen Verhältnissen auch eine theilweise Injection der Zona fasciculata gestatten. Weiter ist es räthlich die Einspritzung bald nach dem Tode des Thieres vorzunehmen, ehe das die Drüse einhüllende Fett gerinnt und so lange die grossen Lymphgefässstämme durch ihren natürlichen Inhalt noch einigermaassen ausgedehnt sind.

Eröffnet man nemlich an der frischen Drüse die Vena suprarenalis und betrachtet ihre untere Fläche, so wird man ausser dem reichen Nervenplexus, welcher durch die dünne Wand der Vene durchscheint und ausser einigen feinen nach verschiedenen Richtungen hin verlaufenden Blutgefässen auch hier und da mit einer hellen gelblichen Flüssigkeit gefüllte Bahnen unterscheiden, welche sich durch die ausserordentliche Dünne ihrer Wand und durch die Unregelmässigkeit ihrer Contouren als Lymphgefässe erweisen. Bisweilen gelingt es zweier grösserer Stämme ansichtig zu werden, welche in der Adventitia der Vena suprarenalis verlaufen und sich, wenn sie zufällig stark gefüllt sind, nach dem Austritt aus der Nebenniere bis zu einer kleinen nahe dem Hilus gelegenen Lymphdrüse verfolgen lassen.

Bei der retrograden Injection dieser Gefässe hat man folgendermaassen vorzugehen:

Nachdem die gröbste Fettmasse entfernt ist, wird die Nebenniere auf die untere plane Fläche gelegt und nun die Vene freipräparirt. Alsdann schneidet man die das Lumen des Gefässes bei dem Eintritt in die Drüse verdeckende, übrigens nicht ganz constante Klappe fort und sucht sich durch vorsichtiges Pressen auf das Organ einen oder den anderen Lymphgefässstamm auf dem Boden der Vene zur Anschauung zu bringen.

Ist dies gelungen, so muss der Zugang zu demselben dadurch freigelegt werden, dass man die Wand der Vene an der Austrittsstelle des Gefässes etwas von der fibrösen Kapsel, welche hier eine Einstülpung erfährt, lospräparirt. Hält man sich mit der die Bindegewebsfasern trennenden Scheere stets dicht an die Vena suprarenalis, hat man Acht, den Lymphgefässstamm niemals aus dem Auge zu verlieren, so gelingt es oft nicht nur das Lumen dieses, sondern auch noch das eines anderen, welchen man zuvor gar nicht sehen konnte, zu eröffnen.

Während dieser Präparation sind zwei Dinge wohl zu beachten.

Da wo die Vene aus der Nebenniere heraustritt, tritt sehr häufig eine kleine Arterie ein, welche sich alsbald in mehrere Aeste spaltet. Ihre Verletzung ist (natürlich ebenso wie ein Anschneiden der Vena suprarenalis selbst) zu vermeiden.

Wenn dies ziemlich leicht gelingt, so dürfte es schon eher einmal vorkommen, dass man eins jener grösseren Venenstämmchen, die senkrecht aus der Tiefe aufsteigen und in den Anfangstheil der Vene münden, anreisst und auf diese Weise die Injection der neben ihnen verlaufenden Lymphgefässe verhindert.

Hat man auch diese Klippe vermieden, hat man nur das Lymphgefäss eröffnet und ein feines Röhrchen glücklich in den Schlitz eingeführt — so ist das Gelingen der Injection immer noch nicht gesichert.

Denn wenn es auch richtig ist, dass die Lymphgefässe, welche in dem Hilus der Nebenniere zum Vorschein kommen, keine sufficienten Klappen besitzen, so haben sie doch Klappen oder wenigstens partielle Ausbuchtungen, welche der Injection grosse Schwierigkeiten entgegensetzen können. Sind dieselben sehr ausgeprägt, so muss das Röhrchen über sie hinausgeführt werden, was natürlich, da man ja die Vene nicht vor der Injection aufschneiden kann, nur mit vieler Mühe bewerkstelligt wird.

Ist schliesslich selbst dieses Hinderniss überwunden, ist der Tubus genügend weit in das Lymphgefäss eingeführt, dann injicire man langsam und mit grösster Vorsicht. Ich benutze eine gewöhnliche Glasspritze (nach Ranvier's Modell), da es von ausserordentlicher Wichtigkeit ist, die Höhe des angewandten Druckes in jedem Augenblick durch das Gefühl controlliren zu können. Man glaube nicht, dass selbst in dem günstigsten Fall die Injection eine ganz leichte Sache sei. Die Wandungen der Lymphgefässe sind so dünn, dass sie schon eine geringe Druckschwankung zum Bersten bringen kann. Bei stärkerem Druck erfolgt stets ein Einbruch der Masse in die Blutgefässe, in deren Nachbarschaft die Lymphbahnen gelegen sind.

Sowie sich also der Stempel der Spitze auf den leisen Druck des Daumens nicht mehr vorwärts bewegt, unterbreche man die Injection. Jedes Präparat, in dessen Vene beim Aufschneiden

auch nur ein Tropfen blauen Farbstoffs bemerkt wird, ist unbedingt zu verwerfen. Diese Vorsicht zwingt wohl zu einer grossen Anzahl von Injectionsversuchen, aber man wird bald zu der Erkenntniss gelangen, — dass gar nicht so viel Flüssigkeit eingetrieben zu werden braucht, um das schöne lymphatische Netz der Marksubstanz und selbst die Anfänge der *Zona fasciculata* zu füllen.

Bisweilen wird man nemlich kurz nach Beginn der Einspritzung in einen Hauptstamm des Marks durch die Anfüllung des peripherischen Lymphgefässnetzes der Rinde überrascht und wenn man nach beendeter Injection das Organ zerlegt, kann man parallel der Grenze der Marksubstanz einen blauen Streif finden, von dem aus einzelne Stämme senkrecht gegen die Oberfläche der Nebennieren ansteigen und mit den Gefässen der Rinde communiciren. Dies für das Studium der *Zona fasciculata* sehr wichtige Resultat erreicht man immer nur für einen kleinen, für denjenigen Abschnitt der Nebenniere, welcher dem von dem hinteren und dem medialen Rand begrenzten Winkel entspricht. Zu diesem Theil der Drüse geht nemlich in einzelnen Fällen ein sehr weites Gefäss, welches sich von einem der Stämme, die man zur Injection benutzen muss, abzweigt und eben wegen seines beträchtlicheren Kalibers und der Insufficienz seiner Klappen besonders leicht angefüllt wird. Andere Theile der *Zona fasciculata* zu injiciren ist mir nie gelungen, weil der zur Erringung dieses Erfolges nothwendige Druck die Höhe bei weitem übersteigen würde, welche die Gefässe der Marksubstanz auszuhalten im Stande sind.

Der Versuch einer gleichzeitigen Injection der Lymph- und Blutgefässe von dem Hilus der Nebenniere aus ist kaum empfehlenswerth. Man würde den Zeitverlust, welchen man ohnehin durch das häufige Misslingen der Injectionen erleidet, nur noch erheblich vergrössern. Denn da man vor dem Aufschneiden der Nebenniere — wenn nicht gerade durch einen besonderen Glücksfall die Injectionsmasse in der eben beschriebenen Weise bis in die Lymphgefässnetze der Rinde gedrungen ist — niemals wissen kann, ob wirklich eine genügende Füllung der Lymphatica erzielt wurde, so wird man die nachfolgende Blutgefässinjection sehr oft vergeblich anstellen. Ich habe die Doppelinjection nur einmal

ausgeführt, um auch dieses Mittel der Unterscheidung der Blutgefäße von den Lymphbahnen nicht unbenutzt zu lassen.

Im Allgemeinen erreicht man denselben Zweck, wenn man das Organ, dessen Lymphgefäße injicirt sind, für einige Tage in Müller'sche Flüssigkeit einlegt. Hierdurch wird das Blut in den mittleren und kleineren Stämmen so gut conservirt, dass man die mit ihrem natürlichen Inhalt erfüllten Gefäße sehr wohl zum Vergleich mit den Lymphaticis benutzen kann. Die grösseren Blutgefäße, aus denen die zelligen Elemente selbstverständlich häufig herausfallen, machen sich durch den Bau ihrer Wand kenntlich genug.

Wie gut man auf diese einfache Weise vor Täuschungen bewahrt wird, ist bei der Untersuchung von Nebennieren zu erkennen, in denen die Injectionsmasse an einer oder der anderen Stelle in die Blutgefäße durchgebrochen war. Hier wird man sofort in vielen derselben zwischen den das Lumen erfüllenden Blutkörperchen Theilchen des blauen Farbstoffs bemerken, und zwar mit derselben Klarheit und Sicherheit, mit der man zwei verschiedene Injectionsmassen in dem nehmlichen Gefäße vereinigt findet.

Uebrigens bedarf es wohl kaum der Ermahnung, dass man sich durch ein genaues Studium über Form und Vertheilung der Blutgefäße der Nebennieren unterrichten muss, bevor man zur Erforschung der Lymphbahnen dieses Organes schreitet.

Die weitere Behandlung der injicirten und in Müller'scher Flüssigkeit erhärteten Präparate erfolgt in der gewöhnlichen Weise: Nachhärtung in Alkohol, Färbung der Schnitte, Entwässerung derselben in angesäuertem Alkohol, Aufhellen in Terpenthinöl, definitiver Einschluss in Canadabalsam.

*

*

*

Die Lymphgefäße der Rindensubstanz bilden in und unter der Kapsel dichte Netze, aus denen eine Anzahl grösserer Stämmchen entspringt, welche sich zu kleinen, noch innerhalb des die Drüse einhüllenden Fettgewebes gelegenen Lymphknoten begeben. Diese gröberen, mit Klappen ausgestatteten Gefäße verlaufen meist mit den Arterien, die sich in die Rinde der Nebennieren einsenken. Sie sind in gefülltem Zustand von rosenkranzähnlichem Ansehen. Ihr Kaliber ist beim Rind und Pferd beträcht-

licher als beim Kalb; bei dem letzteren beträgt ihr mittlerer Durchmesser 0,3—1 mm, bei dem ersteren 1—1,5 mm.

Die Netze, aus welchen sie hervorgehen, sind in zwei übereinander liegende Schichten geordnet, welche die Oberfläche des Organs gänzlich bedecken (Fig. 3).

Die obere derselben, namentlich beim Rinde und beim Pferd deutlich ausgeprägt und bei dem letzteren von Sappey dargestellt, befindet sich noch innerhalb der bindegewebigen Kapsel und über der Region der capillaren Blutgefässverzweigungen. Sie besteht aus grossen Gefässen von sehr unregelmässiger Form, die bald weitere, bald engere Maschen bilden; sie ist besonders reich entwickelt in den durch Bindegewebe ausgefüllten Vertiefungen, welche dadurch bedingt sind, dass einzelne Abschnitte der Zona glomerulosa etwas über das allgemeine Niveau hervorragen. Die Lymphgefässe sind ausserordentlich viel zahlreicher als die Blutgefässe, welche sich in der fibrösen Hülle verästeln und in zierlichen Geflechten von ihnen umspinnen werden.

Die Plexus der unteren Schicht, welche bei Betrachtung des injicirten Präparates mit unbewaffnetem Auge eben noch wahrgenommen werden können, gehören der Zona glomerulosa an. Ihre Form ist sowohl beim Rind als beim Kalb weit regelmässiger als die der oberen. Sie werden von gröberen und feineren Lymphgefässen gebildet. Die ersteren zeigen bedeutendere, die letzteren geringere Dimensionen als die Blutcapillaren. Selbst die feinsten Verzweigungen sind noch durch die den Lymphaticis eigenthümliche Ungleichmässigkeit des Kalibers und durch die bekannten Auftreibungen an den Theilungsstellen ausgezeichnet.

Obere und untere Schicht werden durch zahlreiche mannichfach verästelte Gefässe mit einander verbunden, deren Längsaxe gegen die Oberfläche der Nebennieren senkrecht gerichtet ist.

Im Allgemeinen folgen die Lymphbahnen der Zona glomerulosa den Zügen des Bindegewebes. Die groben Aeste sind in etwas breiteren Interstitien gelegen, welche diesen Abschnitt der Rinde gewissermaassen in kleine Läppchen scheiden, die feinen treten längs der bindegewebigen Septa in das Innere dieser Acini und umgeben die einzelnen Zellenstränge und Säulen. Gröbere und feinere Stämme verlaufen in unmittelbarer Nach-

barschaft der Blutgefäße, sich oft mit ihnen kreuzend. Ihr Verhältniss zu den Zellanhäufungen ist im Allgemeinen ein ähnliches wie das der letzteren; ich habe in Bezug auf dasselbe Folgendes ermittelt.

Es kommt vor, dass sich ein feines Lymphgefäss in eine der rundlichen Zellgruppen so einsenkt, dass ihre Elemente zu einem epithelartigen Belag des Stämmchens werden, dass dasselbe also das Analogon eines Drüsenkanals repräsentirt (Fig. 4). Diese Art der Verbindung scheint selten zu sein; ich habe sie trotzdem ich meine Aufmerksamkeit besonders auf diesen Punkt richtete, nur zweimal angetroffen. Immerhin glaubte ich mich auch auf Grund dieser wenigen Beobachtungen zu der Vermuthung berechtigt, dass die früher beschriebenen Spalten und Oeffnungen innerhalb der Zellhaufen und Säulen der Zona glomerulosa Quer- oder Schrägschnitte solcher Lymphgefässstämmchen darstellen. Dass es nicht öfters gelingt die Hohlräume von den Lymphgefässen aus zu injiciren und somit den endgültigen Beweis für die oben ausgesprochene Ansicht zu erbringen, ist nach dem, was früher über die Schwierigkeiten einer vollkommenen Anfüllung der feineren Lymphcapillaren gesagt wurde, wohl begreiflich.

Gewöhnlich trifft man die Lymphbahnen nicht im Centrum, sondern in der Peripherie der Säulen, welche so von ihnen eingeschlossen werden, dass die Zellen dem Lymphgefäss unmittelbar aufsitzen. Die Blutgefässcapillaren befinden sich in diesem Fall in der Mitte des Stranges, in dem zuerst erwähnten umgürten sie ihn. Häufig schieben sie sich auch für kurze Strecken zwischen die peripherisch verlaufenden Lymphatica und die von ihnen umfassten zelligen Massen.

Die Lymphgefäße der inneren Schicht der Rindensubstanz, der Zona fasciculata, verlaufen senkrecht zu der Oberfläche der Nebennieren. Sie liegen in der Nachbarschaft der Arterien und Nerven, welche die Substantia corticalis durchsetzen, sie finden sich längs der aus glatten Muskelfasern gebildeten Septen, welche neben den erstgenannten die Trennung der zellenreichen Lage in einzelne grössere Provinzen bedingen (Fig. 5).

Viele der mächtigen Stämme, welche die von ihnen begleiteten Blutgefäße oft um das Doppelte und Dreifache an

Kaliber übertreffen, geben keinerlei seitliche Aeste ab. Sie verknüpfen sich mit den Netzen der Zona glomerulosa und scheinen ein directes Verbindungssystem zwischen Mark und Peripherie darzustellen.

Die in den musculösen Scheidewänden gelegenen Lymphatica erweisen sich als ein ansehnliches Flechtwerk grösserer und kleinerer Gefässe, welche durch die ausserordentliche Unregelmässigkeit der von ihnen gebildeten Maschen und durch ihre charakteristischen Formen hinlänglich von den neben und zwischen ihnen verlaufenden, mit dem natürlichen Inhalt erfüllten Blutcapillaren unterschieden sind. Betrachtet man diese lymphatischen Plexus genauer, so wird man gelegentlich wahrnehmen, dass die kleineren Aeste feinste, spitzenartige Ausläufer nach den Seiten, nach vor- und rückwärts aussenden, welche zwischen die zelligen Elemente der von den Muskelbündeln begrenzten Abtheilungen der Zona fasciculata eindringen (Fig. 6). Diese Kanälchen sind immer nur auf ganz kurze Strecken zu verfolgen; sie stellen die wahren Anfänge der Lymphbahnen der inneren Rindenschicht dar.

Den Wandungen der Blutgefässe liegen sie derart an, dass sie zwischen Gefäss und Zellensäule eingeschaltet erscheinen. Sie sind jedoch keineswegs mit den sogenannten perivascularären Räumen zu identificiren. Denn man kann mit aller Sicherheit nachweisen, dass ein solches Kanälchen bisweilen seine Richtung ändert und quer über das ihm benachbarte capillare Blutgefäss hinweg zu einem anderen Zellenstrang tritt, dass es sich demgemäss um einen selbständigen Kanal, und nicht um eine längs der Capillaren etwa künstlich eröffnete Bindegewebsspalte handelt. Die Erzeugung solcher Artefacte scheint mir überdies durch die geringe Höhe des bei der Injection angewandten Drucks gänzlich ausgeschlossen. Dass bei der verhältnissmässig beträchtlichen Dicke der mikroskopischen Präparate von einer Verwechselung der Kanälchen mit durch den Schnitt bedingten Fragmenten grösserer Gefässe keine Rede sein kann, habe ich kaum nöthig zu bemerken.

Abgesehen von den besprochenen Lymphbahnen finden sich in der Zona fasciculata noch gröbere Stämme an der Grenze zwischen Mark und Rinde. Sie laufen der Oberfläche der Neben-

nieren parallel und communiciren mit den Lymphgefäßen der Marksubstanz; mitunter treten auch von ihnen feinste Aestchen ab, die sich zwischen den Zellensäulen der Zona fasc. verlieren.

Indem ich mich zu der Beschreibung der reichen Lymphgefäßnetze des Markes wende, will ich zuerst des schönen Plexus Erwähnung thun, welcher die Vena centralis in ihrem ganzen Verlaufe umspinnt (Fig. 7). Derselbe gleicht dem lymphatischen Geflecht, welches A. Budge¹⁾ in der Wand der Lebervene injicirt und von welchem auch Sappey²⁾ eine vortreffliche Abbildung gegeben hat. Er zerfällt in zwei Schichten. Die obere besteht aus stärkeren Gefäßen, welche in der Nähe des Hilus meist zu zwei ansehnlichen Stämmen zusammentreten, um in Gemeinschaft mit der Vene das Organ zu verlassen. Die untere wird von zierlicheren Verzweigungen gebildet. Beide sind in dem die Vena centralis begleitenden Bindegewebe, wenn man will, in der Adventitia der Vene gelegen.

Die Wandungen dieser Lymphatica sind von sehr geringer Mächtigkeit. Diejenigen der kleineren Gefäße stellen kaum etwas Anderes dar als Hohlräume in dem adventitiellen Gewebe, welche (wie man sich durch Injection von Silberlösungen überzeugen kann) mit dem charakteristischen Endothel ausgekleidet sind.

Von ähnlichen, nur einfachen Netzen wie der Hauptstamm sind die Aeste der Vena suprarenalis umgeben. Aber nicht allein in der Nachbarschaft der Venen, sondern in all den bindegewebigen Theilen, welche den zahlreichen Nerven, Ganglien und Arterien des Marks zur Stütze dienen, trifft man auf lymphatische Bahnen. Nerven- und Arterienstämme sind gewöhnlich von zwei Lymphgefäßen begleitet, die durch zahlreiche Anastomosen mit einander in Verbindung stehen und an den Orten, wo die Zellen des Parenchyms durch breitere Bindegewebalbalken getrennt sind, reiche Geflechte bilden (Fig. 8).

Feinere, capillare Aeste finden sich in meinen Präparaten nur in der inneren Zone der Marksubstanz. Sie liegen den eigenthümlichen Elementen derselben häufig unmittelbar an und

¹⁾ Berichte über die Verhandl. der sächs. Akademie der Wissenschaften. 1875. S. 161. (Fig. V.)

²⁾ Op. citat. Pl. 35. Fig. 3.

scheiden sie von den Blutgefässen. Da wo sie die letzteren einmal verlassen, kann man das Haften der in Chromsäure sich braun färbenden Gebilde auf dem dünnwandigen Lymphgefäss sehr gut beobachten. In den schmalen, der Rinde zugewandten äusseren Bezirk des Marks habe ich feine Stämmchen nicht verfolgen können. Was man hier wahrnimmt, sind grosse Verzweigungen, die mit den Blutgefässen gegen die Zona fascicul. aufsteigen.

So zierliche Kanälchen wie in dieser Schicht habe ich in der eigentlichen Marksubstanz nicht darzustellen vermocht. Dass aber in den Theilchen der Rinde, welche in das Mark eingesprengt sind, etwas ganz Aehnliches vorkommt, beweist das als Fig. 9 abgebildete Präparat. Der Zweig eines Lymphgefässstämmchens, das in der Nachbarschaft eines (querdurchschnittenen) Nerven und einer mit Blutkörperchen wohlgefüllten Vene verläuft, giebt beim Durchtritt durch die Zellenmasse eine Reihe theils sehr feiner, theils etwas gröberer kurzer Aeste ab, welche zwischen die zelligen Elemente eindringen. Einzelne derselben werden von den zierlichen Maschen gänzlich umschlossen. —

Ueberblicken wir die Ergebnisse der Injection, so tritt uns als das auffälligste Resultat das Verhalten der Lymphbahn in der Zona fasciculata entgegen. Hier treffen wir lediglich in den Septen grössere Stämme, die Hauptmasse der Rindensubstanz, der ansehnlichste Theil ihres eigentlichen Parenchyms erweist sich frei von Gefässen beträchtlicheren Kalibers. Nur feinste, den Saftkanälchen des Bindegewebes vergleichbare Aeste, begeben sich von den in den Scheidewänden gelegenen Bahnen aus zu den zelligen Elementen.

Gelang es nicht die Lymphcapillaren der inneren Rindenschicht einzuspritzen, oder entbehrt sie derselben wirklich? Wird die in ihr gebildete Lymphe nur von Saftkanälchen aufgenommen und den grossen in den Septen verlaufenden Stämmen zugeleitet?

Im Hinblick auf meine zahlreichen Injectionsversuche, die stets zu demselben Ende führten, möchte ich die zweite Frage bejahen. Denn wie grosse Schwierigkeiten sich auch der Anfüllung der die Zona fasc. etwa versorgenden Aeste entgegenstellen hätten, einmal wenigstens müsste ein kleiner Theil eines

derartigen Flechtwerks zur Anschauung gekommen sein. Aus diesem Grunde vermuthete ich, dass die innere Schicht der Rinde lediglich von den beschriebenen Kanälen durchzogen wird, die freilich nur mit vieler Mühe als winzige Bruchstücke eines vielleicht weitverzweigten Netzes sichtbar zu machen sind.

Ihre innige Beziehung zu den die Zona fasc. aufbauenden Elementen lässt die Annahme nicht unstatthaft erscheinen, dass sie mit der Lymphe auch das Secret der Zellen fortführen, wenn diese ein Secret bilden. Mit der Ansicht, dass die specifischen Producte der Nebennieren überhaupt mit der Lymphe ihren Abfluss finden, steht das Verhalten der Zellen zu den Lymphaticis im Allgemeinen, das Haften derselben auf der Wand der Lymphgefäße nicht minder wie der oben berichtete Umstand im Einklang, dass bei Thieren mit pigmentreichen Drüsen die Lymphknoten der Umgebung ebenfalls pigmentirt, dass die Farbstoffkörnchen häufig längs der lymphatischen Bahn abgelagert sind.

Indem ich also die Lymphgefäße als die von den alten Anatomen so lange Zeit vergeblich gesuchten Ausführungsgänge der Nebennieren anspreche, will ich nicht versäumen zu bemerken, dass dieser Gedanke keineswegs hier zum erstenmale in Erwägung gezogen wird. Kulmus, Anatom in Breslau zu Anfang des vorigen Jahrhunderts, hat mit der früher üblichen Methode des Aufblasens von dem Centrum der Drüse aus einen Ausführungsgang dargestellt, der in das Receptaculum chyli oder in den Anfang des Ductus thoracicus münden sollte¹⁾. Auch später ist die Möglichkeit, dass das von den Nebennieren gelieferte Secret in die Lymphgefäße gelange, erörtert worden, aber ohne dass man Beweise für diese Hypothese hätte bringen können.

Mit dem grossen Reichthum der Nebennieren an Lymphgefässen steht das bisher kaum beachtete Vorkommen lymphatischen Gewebes im Innern der Drüse in Zusammenhang. Sowohl in der Rinde wie im Mark trifft man bei manchen Thieren wohl ausgebildete Follikel, ungefähr von der Grösse einer Stecknadelspitze, welche sich von den Elementen der Nebenniere deutlich abheben. Ueber ihre Beziehung zu den Lymphgefässen habe ich keine sicheren Aufschlüsse erlangt.

¹⁾ Vergl. Haller's Elementa physiologiae. 1775. VIII. p. 65.

Auch beim Menschen finden sich, wie aus den Mittheilungen von Dagonet¹⁾ hervorgeht, nicht so selten kleinere Anhäufungen lymphoider Zellen in Mark und Rinde.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel IX—X.

- Fig. 1. Frontalschnitt durch die Nebenniere eines scheckigen Rindes. 2mal vergrößert. Vergl. Text S. 327.
- Fig. 2. Mikroskopischer Schnitt aus der Rinde dieser Nebenniere. Hartnack Oc. III. Syst. 4. Man sieht das Netz der Pigmentzellen in der Kapsel, der Zona glomerul. und der Zona fasciculata.
- Fig. 3. Lymphgefäßplexus der Rinde einer Kalbsnebenniere. H. III. 2. Die Vene war mit rother Leimmasse injicirt; dieselbe war in dem abgebildeten Präparat bis in eine sich in der Kapsel verzweigende Arterie vorgedrungen. Das capillare Blutgefäßnetz ist in der Figur nicht wiedergegeben.
- Fig. 4. Aus der Zona glom. eines Rindes. Ursprung eines feinen Lymphgefäßstämmchens aus der Mitte eines Zellhaufens bei *. H. III. 8.
- Fig. 5. Senkrechter Schnitt durch Rinde und Mark. Derselbe zeigt die in den Septen verlaufenden Lymphgefäße der Zona fasciculata, welche theilweise mit dem peripherischen Netz zusammenhängen. Die dunklen Theile entsprechen der Marksubstanz. Lupenvergrößerung.
- Fig. 6. Lymphgefäße der Zona fasciculata in und in der Nähe eines Septum. Man bemerkt die spitzen Ausläufer der kleinen Gefäße. H. III. 6.
- Fig. 7. Die Lymphgefäßplexus um die Vena centralis mit zwei ausführenden Stämmen. Die Nebenniere wurde durch einen horizontalen Schnitt halbirt, um die Vene zu eröffnen. H. I. 1.
- Fig. 8. Horizontalschnitt der Nebenniere. Ziemlich vollständige Injection der Lymphbahnen des Marks. Die grossen hellen Lücken entsprechen Quer- und Längsschnitten von Venenästen. H. I. 1.
- Fig. 9. Vergl. die Beschreibung im Text S. 344. H. III. 7.

¹⁾ Zeitschrift f. Heilkunde. VI. S. 16. 1885.