

# HÄMOGLOBINAUSSCHEIDUNG

IN DER NIERE.

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU BERN

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT

von

H. BRIDGES ADAMS

AUS LONDON.



*Von der Facultät zum Druck genehmigt  
auf Antrag von Herrn Professor Lichtheim.*

Bern, den 30. Juli 1880.

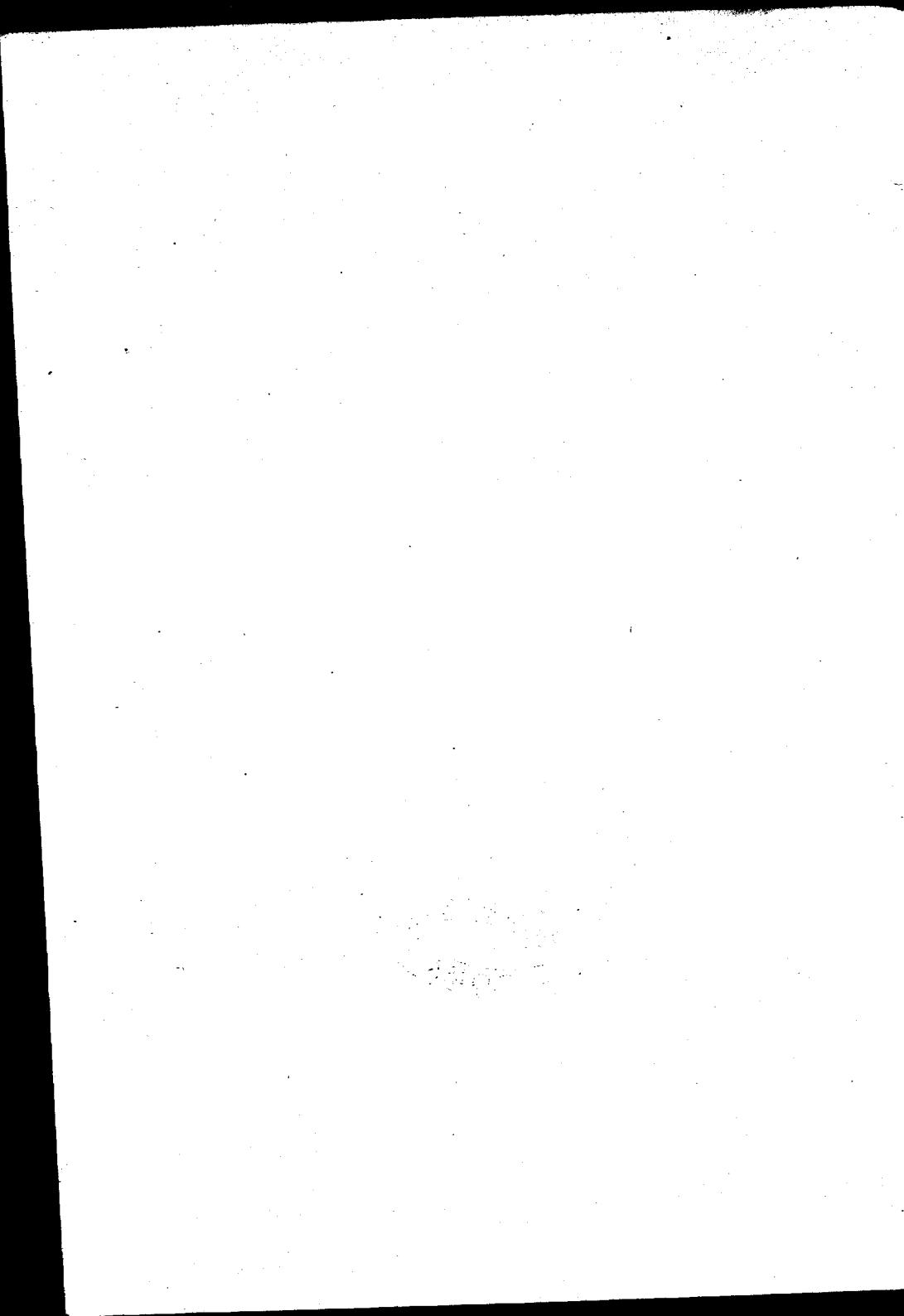
Der Dekan: Prof. Dr. P. Müller.



LEIPZIG,

DRUCK VON F. A. BROCKHAUS.

1880.



# HÄMOGLOBINAUSSCHEIDUNG IN DER NIERE.

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT ZU BERN  
ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

VORGELEGT

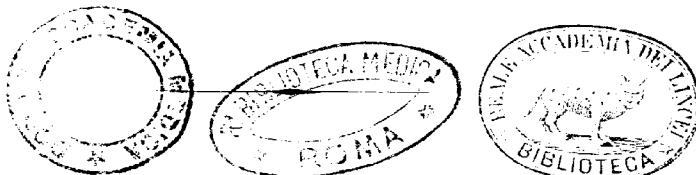
von

**H. BRIDGES ADAMS**  
aus LONDON.

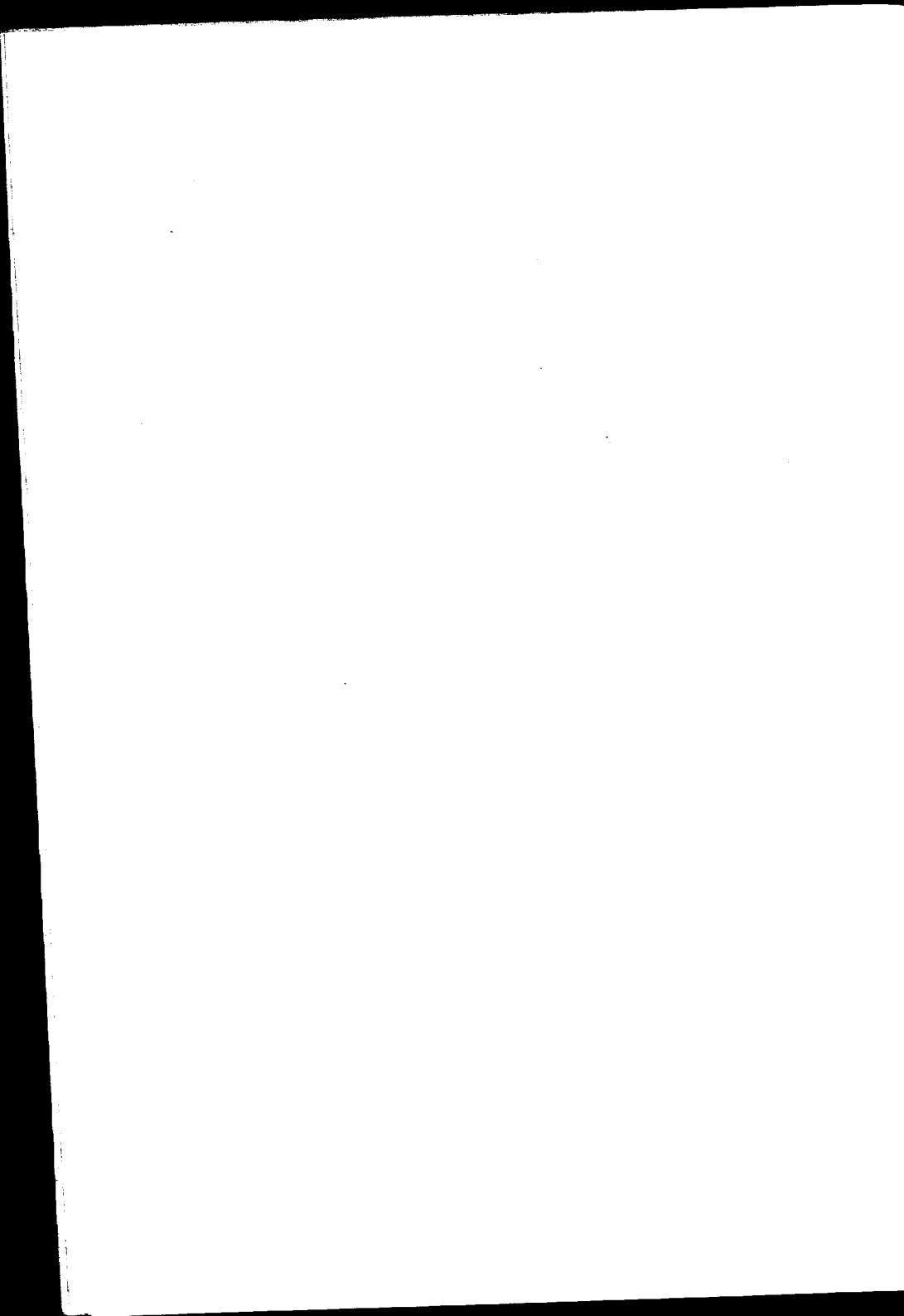
*Von der Facultät zum Druck genehmigt  
auf Antrag von Herrn Professor Lichtheim.*

Bern, den 30. Juli 1880.

Der Dekan: Prof. Dr. P. Müller.



LEIPZIG,  
DRUCK VON F. A. BROCKHAUS.  
1880.



Nachdem die Experimente von Heidenhain über den Ausscheidungsort des indigschwefelsauren Natrons in der Niere die Ludwig'sche Drucktheorie, wenigstens für diese Substanz, umzustossen gedroht hatten, indem Heidenhain mit grosser Wahrscheinlichkeit nachwies, dass die Glomeruli bei der Ausscheidung nicht betheiligt waren, musste es von grossem Interesse sein, seine Versuche zu controliren und auf die Ausscheidung anderer Substanzen auszudehnen.

Heidenhain ist bekanntlich zu dem Schluss gelangt, dass in den Glomeruli nur das Harnwasser und die das Wasser im Organismus immer begleitenden Salze ausgeschieden werden. Alle andern specifischen Harnbestandtheile, sowie Blut- und Gallenfarbstoff und künstlich dem Organismus einverleibte Substanzen, wie insbesondere indigschwefelsaures Natron, lässt er durch die Tubuli contorti in die Harnwege gelangen.

Die vor kurzem erschienene Arbeit von Henschen („Om Indigo-svafvelsyrdat Natrons Afsöndring i Njurarne. Experimental Undersökning öfner Urinsekretionens Mekanism under fysiologiska och patologiska Förhållanden“, von Salomon Eberhardt Henschen, Stockholm 1879), welche diesen Gegenstand eingehend behandelt, bringt den Nachweis, dass bei etwas geänderter Versuchsanordnung es sehr wohl gelingt, nicht nur eine blaue Färbung der Glomerulusepithelien, sondern, wenn die nöthigen Bedingungen erfüllt sind, auch körniges Pigment in den Kapselräumen nachzuweisen. Henschen erklärt die entgegengesetzten Resultate Heidenhain's durch die Annahme, dass der Farbstoff die Glomeruli in gelöster Form passirt und

„erst dann gefällt wird, wenn die procentische Menge der Harnsalze eine gewisse Höhe erreicht hat“. Es handelte sich also darum, den Farbstoff während seines Durchgangs durch die Kapsel zu fixiren, oder die Circulation so rasch nach der Injection desselben zu unterbrechen, dass man das Pigment noch am Beginn seiner Wanderung, d. h. in den Kapseln trifft. Es ist Henschen, wie gesagt, gelungen, diesen Bedingungen zu genügen.\*). Ein ähnlicher Beweis für die andern Substanzen, worauf es hier in erster Linie ankommt, ist noch nicht gebracht worden; der Wunsch, die Frage wenigstens für das Hämoglobin zu lösen, war die Veranlassung zu den in der Folge zu beschreibenden Experimenten.

Die vor einiger Zeit von Posner („Studien über pathologische Exsudatbildung“, von Dr. Carl Posner, Virchow's Archiv 1880, Band 79, 2. Heft) neuempfohlene Kochmethode sollte sich nach seinen Angaben besonders zum Nachweis von Eiweiss eignen. Der Gedanke lag nahe, dieselbe Methode auf andere, dem Eiweiss verwandte, in der Hitze gerinnbare Substanzen anzuwenden. Eine solche Substanz war das Hämoglobin. Dass das Hämoglobin sich in der That durch Kochen an Ort und Stelle fixiren liess, wurde durch ein schönes, später genauer zu beschreibendes Experiment von Dr. Oertel gezeigt.

Durch ihren Erfolg angeregt, wiederholte ich das Experiment, und versuchte auch durch verschiedene andere Methoden, die eine Ausscheidung von Hämoglobin bezweckten, die That-sache zu befestigen und zu erweitern. Ausser den Versuchen mit dem Hämoglobin habe ich auch die Kochmethode auf einige andere Substanzen angewandt, die ich am Schluss noch kurz erwähnen werde. Die Resultate waren meist negativ.

Die in allen Fällen angewandte Kochmethode ist sehr einfach und besteht darin, dass die Nieren gleich nach dem Tode des Versuchsthiereß halbiert, in siedendes Wasser geworfen werden und 3 Minuten darin ordentlich aufwallen.

---

\*.) In allerletzter Zeit sind Henschen's Resultate wieder angezweifelt worden.

Man kann sie nachher frisch schneiden (am besten mit einem Roy'schen Gefriermikrotom) oder sie beliebig lange in Alkohol liegen lassen. Beide Behandlungsweisen geben gute Bilder, welche entschieden klarer und präziser sind als diejenigen, welche man nach blosser Alkoholerhärtung bekommt. Zum Nachweis des Hämoglobins in den Kapseln aber ist, wie ich später zeigen werde, das Kochen unbedingt nothwendig.

Ehe ich an die Beschreibung der Experimente gehe, drängt es mich, den Herren Professoren Cohnheim und Weigert für ihre theilnehmende und hilfreiche Unterstützung meiner Arbeit, sowie dem Herrn Dr. Huber für die freundliche Bereitwilligkeit, mit welcher er mir eins seiner sehr schönen Milzbrandbakterienpräparate zur Untersuchung überlassen hat, meinen aufrichtigsten Dank auszusprechen.

## Gruppe A.

### *Versuche über Hämoglobin.*

(Zur Erleichterung der Untersuchung der Präparate mag vorausgeschickt werden, dass in Nieren, welche wenig Farbstoff enthalten, die damit versehenen Kapselräume selten Rindenglomeruli, meist aber solchen angehören, welche in der Grenzschicht und in der Nähe der grössern Gefässe liegen. Ferner ist zur Erkennung des Pigments eine gute Beleuchtung erforderlich; am besten treten die Gestalt der Pigmentkörnchen und ihr starker Glanz bei Lampenlicht hervor.)

### I. Versuchsreihe.

#### *Durch subcutane Einspritzung von Glycerin erzeugte Hämoglobinurie.*

In dem schon erwähnten Versuch von Dr. Oertel wurden in 2—3 Dosen innerhalb einer halben Stunde einem Kaninchen 35,0 cc Glycerin und Wasser, im Verhältniss von 2:3 ins Unterbauchzellgewebe gespritzt. Die Einspritzung war schmerhaft, der Schmerz schien aber sofort zu vergehen, das

Thier erholte sich in einigen Minuten und bot bis kurz vor dem Tode nichts Bemerkenswerthes dar. Ungefähr drei Stunden nach der Einspritzung wurde das Thier dyspnoisch und bekam von Zeit zu Zeit Krampfanfälle, welche schliesslich continuirlich wurden und innerhalb einer Viertelstunde zum Tode führten. Der Harn, welcher intra vitam untersucht wurde, zeigte in Bezug auf die Quantität keine Abweichung von der Norm, höchstens war die Menge etwas vermindert, er war dunkelroth bis schwarz und enthielt zahlreiche Cylinder von gelbbrauner Farbe und mittelgrobkörniger Beschaffenheit. Den Cylindern hafteten vielfach Epithelzellen an.

Die Niere wurde nach der beschriebenen Methode behandelt. Das mikroskopische Bild, welches sie darbot, war ein höchst auffallendes und präcises. Wie man schon im voraus nach der Beschaffenheit des Harns hätte erwarten können, war Hämoglobin sehr reichlich ausgeschieden worden. Das-selbe befand sich in den Kapselräumen, zwischen den Schlingen der Glomeruli, in den Tubuli contorti und recti, selbstverständlich in den Gefässen der Glomeruli, in den Capillaren und in den grössern Nierengefäßsen. Die grosse Mehrzahl der Kapseln enthielt einen mehr oder weniger breiten halbmondförmigen Raum, welcher von einer gelbbraunen, stark glänzenden, feinkörnigen Masse ausgefüllt erschien, die durch ihre Farbe schon am ungefärbten Präparat gegen die Umgebung deutlich abstach. Diese Masse war zum Theil innerhalb der Glomerulusgefäßse zu finden, meist aber im Kapselraum. An einzelnen Stellen umgab die Pigmentzone den Glomerulus vollständig wie ein Kranz, an anderen war die Umgrenzung eine vollständige mit Ausnahme des Gefässstiels des Glomerulus. In der Mehrzahl der Fälle aber war die Hauptmasse des Pigments auf eine Seite des Knäuels beschränkt.

Untersuchte man mit Vergrösserung Hartnack 8,4, so erkannte man, dass sich die Pigmentmasse je nach ihrer Localisation verschieden verhielt. In den Kapselräumen fand man nur feinkörniges Pigment, dessen einzelne Partikelchen stark glänzten und scharf contourirt waren. Desgleichen in den Maschen des Knäuels. Innerhalb der Gefässschlingen dagegen

war das feinkörnige Pigment spärlicher. Am meisten fielen die rosenkranzförmig angeordneten, zusammenhängenden Schollen in die Augen. Diese machten den Eindruck von rothen Blutkörperchen (zum Theil waren es auch wirklich solche), welche ihre regelmässigen Contouren eingebüsst hatten, ob infolge des Kochens oder des beginnenden Zerfalls durch die Glycerineinwirkung, mag dahingestellt bleiben. Wahrscheinlich hatten beide Faktoren das Ihrige dazu beigetragen. Die rundlichen Pigmentschollen und die rothen Blutkörperchen lassen sich (nach einer Mittheilung von Professor Weigert) an Alkoholpräparaten dadurch leicht unterscheiden, dass erstere gelbbraun und stark glänzend erscheinen, während letzteren der Farbstoff durch den Alkohol entzogen worden ist. Die Epithelien der Kapselinnenfläche waren im Ganzen gut erhalten und färbten sich mit Gentianviolet intensiv, ebenso die den Glomerulus überziehenden Epithelien. Stellenweise machte es den Eindruck, als wenn dieselben losgestossen worden wären. Die Tubuli contorti waren fast durchgängig dicht injicirt, in ihnen lag das Pigment entschieden gedrängter als in den Kapselräumen, war infolge dessen tiefer gelbroth, auch waren die einzelnen Pigmentschollen im Allgemeinen grösser, und hier und da war eine ein rothes Blutkörperchen vortäuschende grössere Pigmentscholle zu erkennen. Die Epithelien waren intact, höchstens in einigen gewundenen Canälchen durch die heranrückende Injectionsmasse etwas abgeplattet. An Quer- und Längsschnitten sah man den Zellenleib mit Kern und in der Mitte des Canälchens das gelbe, hellglänzende, feingranulierte Pigment. In den Henle'schen Schleifen, welche ebenfalls prall gefüllt waren, schienen die Zellen noch mehr zusammengedrückt zu sein, auch wenn man ihren normalen Eigenthümlichkeiten Rechnung trug. Die Beschaffenheit des Pigments war dieselbe wie in den Tubuli contorti. In den Tubuli recti dagegen war das Pigment schon zu grössern Klumpen verschmolzen und das Epithel hatte sichtbar gelitten. Stellenweise sah man, wie die Zellen von der Wand losgerissen und mit dem Cylinder fortbewegt worden waren. Die beschriebenen Verhältnisse waren die vorherrschenden, wenn

auch nicht ausnahmslos vorhandenen. Man fand auch Kapseln mit gröberem Pigment und losgerissenen Zellen und gerade Canälchen mit feinkörnigem Pigment, obwohl das Kapselpigment nirgends so grob erschien als in den untern Harnwegen. Im Allgemeinen aber konnte man es als Regel betrachten, dass je weiter die Masse gerückt war, desto grösser waren auch ihre einzelnen Bestandtheile geworden und um so mehr hatten die Epithelien von den immer derber und zusammenhängender gewordenen Cylindern zu leiden. In den Gefässen, resp. Capillaren war der Farbstoff meist in grössern Schollen vorhanden, durchschnittlich von der Grösse der Zellenkerne der geraden Canälchen und von unregelmässiger Gestalt, aber auch feinkörniger kam vor.

Dieser Versuch ist mehrmals wiederholt worden und stets mit demselben Resultat. Die mikroskopischen Bilder unterschieden sich, je nach der Quantität des injicirten Glycerins und nach der nach der Injection verflossenen Zeit, durch die Menge des ausgeschiedenen Hämoglobins, nicht aber durch die Localisation desselben. Eine Ausnahme von dieser Regel macht die Niere nur gegen Ende der Hämoglobinausscheidung. Hat man genügend lange gewartet, so kann man Bilder bekommen, in denen nur noch die Tubuli recti oder höchstens einige wenige Tubuli contorti Farbstoff enthalten. Im Allgemeinen waren die Tubuli contorti am stärksten gefüllt. Aber auch in den reichhaltigsten Präparaten waren Tubuli contorti und Kapseln zu finden, in denen sich kein Pigment erkennen liess. Manchmal zeigten nur einige Kapseln den charakteristischen Halbmond, während die Tubuli contorti ziemlich viel Farbstoff enthielten, besonders dann, wenn man das Thier erst 4—5 Stunden nach der Einspritzung tödtete. Der günstigste Zeitpunkt schien  $2\frac{1}{2}$ —3 Stunden nach derselben zu sein. Auch verdient es erwähnt zu werden, dass der Hämoglobingehalt des Harns durchaus nicht mit demjenigen der Harnwege innerhalb der Niere übereinstimmen braucht oder für gewöhnlich übereinstimmt. Bei fast schwarzem Blasenharn können die Kapseln leer sein und die übrigen Harncanälchen nur wenig Farbstoff enthalten; bei noch nor-

malem Blasenharn dagegen findet man Pigmentausscheidung in der Niere. Es ist deshalb unzweckmässig, den Zeitpunkt abzuwarten, indem das Thier freiwillig dunkeln Harn lässt. (Was anderes ist es natürlich, wenn die Blase ausgedrückt wird — obwohl man auch dann gut thut, sich mit einem mässigen Cylinder-, resp. Pigmentgehalt zu begnügen.) Man wird sonst häufig die Erfahrung machen, dass die Ausscheidung schon vollendet ist.

Kleinere Dosen Glycerin wurden unwirksam gefunden; auch starben die Thiere nicht immer an den Folgen der Injection; die Krämpfe waren verschieden stark, einmal heftig, ein anderes mal auf leises Zittern beschränkt.

Zur Controle wurde eine Nierenhälfte von einem der ausgesprochensten Fällen nicht gekocht, sondern nur gleich nach der Herausnahme in absoluten Alkohol geworfen. Der Unterschied war auffallend. Erstens war in der ganzen Niere wenig Farbstoff zu finden, obgleich die gekochten Präparate eine grosse Menge desselben aufwiesen. Besonders schlecht weggekommen waren die Kapseln, und das spärliche, feinkörnige Pigment, das sich dennoch hier und da in ihnen befand, zeigte wie in der übrigen Niere eine auffallende Blässe, welche die durch Farbenunterschiede bedingte Klarheit der andern Bilder sehr empfindlich vermissen liess.

## II. Versuchsreihe.

### *Durch Gallensäuren erzeugte Hämoglobinurie.*

Einem Kaninchen wurden 1,2 cc Kaninchengalle: 7,0 cc aq. in die Carotis injicirt. Das Thier bekam während der Injection, welche deshalb abgebrochen werden musste, Krämpfe, und war nachher äusserst matt und angegriffen, lag mit ausgespreizten Beinen da und schien dem Tode nahe. Nach 1— $1\frac{1}{2}$  Stunde aber hatte es sich wieder einigermaassen erholt, und nach 3 Stunden machte es den Eindruck eines normalen gesunden Thieres. Der Harn, welcher zu dieser Zeit untersucht wurde, war schmutzig rothbraun tingirt, aber

sehr wenig intensiv. Er enthielt Cylinder, welche in jeder Beziehung denen des Hämoglobins glichen; ob sie in der That solche waren, mag vorläufig dahingestellt bleiben. Eine später zu erwähnende Beobachtung liess Zweifel an ihrer Echtheit aufkommen. Das Thier wurde erst am folgenden Tage, durch Verblutung aus der Carotis getötet. In der Niere fand sich, wie zu erwarten gewesen wäre, kein Pigment. Das durch Einwirkung der Galle aufgelöste Hämoglobin war jedenfalls schon längst ausgeschieden.

Der zweite Versuch, welcher mit Galle angestellt wurde, hatte den Zweck, dem Thiere auf einmal mehr Galle einzubringen; dieselbe wurde deshalb stärker verdünnt, damit das Thier die Einspritzung ins Blut besser vertrüge. Es wurden also 2,<sup>0</sup> cc Kaninchengalle: 25,<sup>0</sup> cc aq. langsam und mit grosser Vorsicht in die Carotis gespritzt. Zweimal während der Injection traten Krämpfe ein, das erste mal schon nach etwas über 5,<sup>0</sup> cc; das zweite mal waren sie heftiger und anhaltender. Nach Beendigung der Operation, welche circa 8—10 Minuten gedauert hatte, lebte das Kaninchen noch. Kaum aber war es vom Bret losgebunden, als es starb. Die Nieren wurden sofort gekocht und der Blasenharn untersucht. Zu meiner Ueberraschung fand ich in demselben reichliche braune, körnige Cylinder, welche ganz den Eindruck von Hämoglobincylindern machten. Ob es sich um wirkliche Cylinder oder um die oft im Kaninchenharn beobachteten Cylindroide handelte, liess sich hier nicht entscheiden. Dass sie wahre Cylinder sein könnten, bewies der Umstand, dass einige von den geraden Harnkanälchen Pigment enthielten. Auffallend bleibt es, dass sie sich ungleich viel reichlicher in dem Harn von mit Galle behandelten Thieren vorfanden, in dem häufig untersuchten Harn der übrigen Versuchskaninchen dagegen spärlich oder gar nicht. Das Ergebniss der mikroskopischen Untersuchung war unerwartet und sehr interessant.

Eine nicht unbedeutende Blutzersetzung hatte stattgefunden; dem entsprechend waren die Nierengefässer prall injizirt mit theils grob-, theils feinkörnigem Farbstoff. Dasselbe war auch durch die Glomeruli ausgeschieden worden, aber das Bild

bot dem bei Hämoglobinausscheidung gewöhnlichen Befund umgekehrte Verhältnisse dar. Die grösste Pigmentmenge war nämlich in den Kapseln zu finden; in den Tubuli contorti und recti war nur wenig Farbstoff nachzuweisen. Eine ziemlich grosse Anzahl von Kapseln dagegen zeigte halbmond- oder kranzförmig angeordnetes, feinkörniges Pigment. Dieses Verhalten wird wohl durch die kurze Dauer der Ausscheidung zu erklären sein.

Bei einem dritten Versuch wurden einem Kaninchen im Laufe einer Stunde erst 2,<sub>o</sub> cc Kaninchengalle: 15 aq., dann 10,<sub>o</sub> cc Hundegalle: 55,<sub>o</sub> aq. subcutan injicirt. In den ersten paar Minuten nach der Injection sass das Thier ruhig da und zitterte leise. Sehr schnell aber erholte es sich vollständig und schien, drei Stunden später, als es getötet wurde, ganz gesund. Der Harn, welcher sogar für Kaninchenharn trübgelblich aussah, enthielt die oben erwähnten Cylinder in reichem Maasse. Die Niere enthielt Pigment in Gefässen und Harnwegen, obwohl viel weniger als im vorigen Fall. Die meisten Kapseln waren leer und den Glomerulis anliegend, in einigen aber waren ausgezeichnete farbige Halbmonde zu sehen. Die Tubuli contorti und recti waren ebenfalls, wenn auch nur zum Theil mit Farbstoff injicirt.

Eine vierte Modification dieses Versuchs bestand in der Einspritzung von verdünnter Galle in die Bauchhöhle. 13,<sub>o</sub> cc Galle (davon 2,<sub>o</sub> cc Kaninchen-, die übrige Hundegalle): 45 aq. wurden verwendet. Das Kaninchen schien unmittelbar nachher sehr angegriffen, erholte sich auch später nicht, und wurde nach 1½ Stunde, wie es dem Tode nahe schien, getötet. Die Blase war mässig gefüllt, der Harn gelblichbraun, Cylinder waren nicht vorhanden, dafür aber unregelmässige Klumpen von feinkörnigem Farbstoff. Die sogleich gekochte Niere erwies sich als ein sehr lehrreiches, beweiskräftiges Beispiel der Ausscheidung durch die Glomeruli. Die Capillaren und Gefässer waren mit Farbstoff prall injicirt, in den geraden Harnkanälchen war gar kein, in einigen spärlichen Tubuli contorti sehr wenig Pigment. In zahlreichen Kapseln aber fand man grosse Halbmonde von stark glänzendem, dun-

kelbraunem, körnigem Pigment. Solche Bilder sind eine genügende Antwort auf den Einwand, dass die Kapseln sich nachträglich von den Tubuli contorti aus durch Druck von unten her mit der in ihnen gefundenen Masse gefüllt hätten. Hier waren die Kapseln die einzigen Abschnitte der Secretionswege, in denen sich eine irgend reichlichere Anhäufung von Pigment fand. Unter solchen Umständen ist ein Zweifel über die Quelle dieses Pigments nicht mehr gut möglich. Es fragt sich aber ferner, ob die ausgeschiedene Masse Blut- oder Gallenfarbstoff sei. Diese Frage bin ich nicht im Stande zu beantworten, wahrscheinlich ist es, dass beide Farbstoffe neben einander vorhanden waren, der Blutfarbstoff aber in grösserer Menge.

### III. Versuchsreihe.

#### *Durch Aether erzeugte Hämoglobinurie.*

Einem Kaninchen wurden vorsichtig und langsam 13,0 cc Aether centralwärts in die Femoralarterie gespritzt. Diese Arterie wurde anstatt der Carotis gewählt, um eine zu heftige Einwirkung des nicht verdünnten, weil nicht verdünnbaren Aethers auf Herz und Gehirn zu vermeiden. Das Thier war ruhig, bekam keine Krämpfe, starb aber, nachdem es 13,0 cc bekommen hatte. Die Nieren wurden gleich gekocht. Der Harn war röthlich, enthielt spärliche Pseudocylinder, und sehr viele Blasenepithelien. In der Niere fand sich ziemlich viel Pigment, hauptsächlich in den Gefässen, welche dicht gefüllt waren, aber auch in den Kapseln, den Tubuli contorti, den Henle'schen Schleifen, und den Tubuli recti; in letzteren am wenigsten, was mit dem raschen Tode nach der Einwirkung des Aethers im Einklang stand, und mit dem Befund bei der Galleninjection (2. Versuch, Tod unmittelbar nach der Einspritzung, und 3. Versuch) übereinstimmte. Nicht alle Kapseln enthielten Pigment, aber doch eine ziemliche Anzahl. Ausser den zum Theil sehr schönen Halbmonden sah man Kapseln, aus denen die Glomeruli herausgefallen waren, und

die ganz oder zum Theil mit Pigment erfüllt erschienen, andere, in denen die körnige Masse zum Theil an der Seite des Glomerulus, zum Theil aber auf demselben lag. Die Epithelien der Harnwege schienen nirgends gelitten zu haben.



#### IV. Versuchsreihe.

##### *Durch destillirtes Wasser erzeugte Hämoglobinurie.*

Einem Kaninchen wurden 20,<sub>0</sub> cc aq. dest. in die Carotis gespritzt. Das Thier schien durch die Operation gar nicht angegriffen; es liess im Laufe der nächsten zwei Stunden reichlichen wasserhellen Harn, von Hämoglobinurie war keine Spur vorhanden. Am nächsten Tage wurden also in die andere Carotis 40,<sub>0</sub> cc aq. dest. injicirt. Auch dieser Eingriff wurde sehr gut vertragen; unmittelbar nach der Einspritzung schien das Thier etwas dyspnoisch, die Athemnoth verging aber schnell, und die Hämoglobinurie blieb auch diesmal aus. Da die Versuche mit Galle und Aether gezeigt hatten, dass eine ziemlich reichliche Ausscheidung in sehr kurzer Zeit (einigen Minuten) erfolgen kann, beschloss ich, einem Thiere so lange destillirtes Wasser in die Carotis einzuspritzen, bis es daran zu Grunde ginge. Die Einspritzung wurde langsam, aber unaufhörlich gemacht, sodass in je 5 Minuten circa 10,<sub>0</sub> cc aq. injicirt wurden. Auf diese Weise gelang es, die verhältnissmässig grosse Menge von 105 cc (über die doppelte Blutmenge des circa 900 Gr. schweren Kaninchens) einzuspritzen. Schon nach den ersten 10,<sub>0</sub> cc bekam das Thier leichte Krämpfe, welche von Zeit zu Zeit während der Injection wiederkehrten und heftiger wurden. Nach 105 cc starb es. Die Section ergab die Symptome des Erstickungstodes, zahlreiche Ecchymosen in den serösen Häuten, besonders im Peritoneum; in den Lungen acutes Emphysem, Blutungen und Oedem. Die Blase war voll blutigen Harns, das Blut gerann schwer und war eigenthümlich lackfarben. Der Harn enthielt lange, zum Theil wellenförmige, verzweigte Cylindroide (?) und grosse zusammenhängende körnige Massen, beide von äusserst blasser

Farbe. Die Niere, welche makroskopisch ein ungewöhnlich blasses Aussehen darbot, zeigte sich auch bei der mikroskopischen Untersuchung anämisch und fast vollständig frei von Pigment. In den Gefässen, besonders in den Malpighi'schen Knäueln, war etwas durchs Kochen geronnenes Blut (?), die Glomeruli lagen den Kapseln meist eng an, in einigen Tubuli contorti konnte man farbige Körnchen entdecken. Durchsuchte man aber das Präparat mit grosser Aufmerksamkeit, so gelang es einem, auch in einigen spärlichen Kapselräumen eine schmale halbmondförmige Zone von körniger, farbiger, glänzender Masse nachzuweisen. Ich stehe keinen Augenblick an, diese Masse für dem Pigment der andern Experimente analoges Pigment zu erklären, und halte dadurch den Nachweis der Ausscheidung von Hämoglobin durch die Glomeruli bei dem betreffenden Versuch für geliefert. Dass die Ausscheidung eine sehr unbedeutende war, ändert an der Natur der ausgeschiednen Substanz nichts.

## V. Versuchsreihe.

### *Einspritzen von fremdem Hämoglobin.*

Nachdem die vorhergehenden Experimente gezeigt hatten, dass das Hämoglobin durch seine Gerinnbarkeit leicht fixirt und vermöge seiner Farbe leicht wieder erkannt werden kann, war es von Interesse, zu ermitteln, ob auch von aussen eingeführtes und durch die Niere wieder ausgeschiedenes Hämoglobin sich auch in den Kapselräumen würde nachweisen lassen. Zu diesem Zwecke wurden einem Kaninchen 20,0 cc defibriniertes und durch wiederholtes Gefrieren und Wieder-aufthauenlassen lackfarben gewordenes Blut in die Bauchhöhle gespritzt. Das Blut war einem andern Kaninchen entnommen worden. Es wurde vollständig resorbirt und ausgeschieden, aber, nach dem Resultate zu urtheilen, war die Menge eine zu kleine gewesen, um den Nachweis einer irgend reichlicheren Anhäufung von Farbstoff in den Kapseln zu ermöglichen. Wahrscheinlich war derselbe in sehr verdünnter Form aus den

Glomeruli getreten, wofür auch die blasse Farbe der körnigen Masse sprach. Trotz der geringen Menge des ausgeschiedenen Hämoglobins gelang es leicht, dasselbe in einigen Kapseln zu entdecken; in den Tubuli contorti war es schon reichlicher vorhanden. Das Verhalten zeigte keine wesentliche Abweichung von dem der schon beschriebenen Nieren, ausser denen, welche durch die kleine Quantität bedingt wurden.

Bei einem zweiten und dritten Versuch wurden 60,<sup>o</sup> cc Blut (welches ebenso behandelt worden war wie beim ersten Versuch) je einem Kaninchen in die Bauchhöhle gespritzt. Nach circa 3 Stunden konnte man eine tiefrothe Färbung des Harns wahrnehmen. Das Thier wurde getötet; circa  $\frac{2}{3}$  der injicirten Flüssigkeit waren bereits resorbirt. Die mikroskopische Untersuchung der Niere ergab eine bedeutend reichlichere Hämoglobinausscheidung wie das erste mal. Die Tubuli contorti und die geraden Harncanälchen waren zum Theil prall gefüllt; am wenigsten enthielten wiederum die Kapseln. Die Grössenunterschiede der Pigmentkörner liessen sich an Querschnitten gut beobachten. Oft schienen sie der Art des Canälchens (Henle'sche Schleife oder Sammelrohr) zu entsprechen, obgleich ich mir bei der hochgradigen Abplattung, welche die Epithelien häufig erfahren hatten, gar nicht immer getraue, mit Sicherheit zwischen den beiden Canälchen zu entscheiden.

## VI. Versuchsreihe.

### *Durch Kali chloricum erzeugte Hämoglobinurie.*

An die Versuche Marchand's („Ueber die Intoxication durch chlorsaure Salze“, von Dr. Felix Marchand, Assistent am Pathologischen Institut zu Halle; Virchow's Archiv, 1879, Band 77, Heft 3) mit Kali chloricum anknüpfend, wurden einem Kaninchen 3,<sup>o</sup> Gr. des Salzes in wässriger Lösung unter die Haut gespritzt. Dies war in demselben Verhältniss zum Gewicht des Thieres als die 50,<sup>o</sup> Gr., welche Marchand seiner 17,<sup>o</sup> Kilo schweren Hündin mit der Nahrung gegeben hatte.

Das Thier bekam keine Hämoglobinurie und schien auch sonst gar nicht angegriffen. Am folgenden Tage wurden ihm daher 5,0 Gr.  $\text{KClO}_3$  subcutan injicirt. Circa 3 Stunden darauf starb es, ohne Krämpfe. Der Harn war hell. In der Niere waren die Gefässer von einer körnigen, gelbbraunen, stark-glänzenden Masse prall gefüllt, die Malpighi'schen Knäuel ebenfalls. In den Harnkanälchen war kein Pigment; in den Kapseln stellenweise kleine Körnchenmassen, die möglicherweise aus Hämoglobin bestanden; es ist mir aber ganz unmöglich, mich mit irgendwelcher Bestimmtheit darüber auszusprechen. Es muss also dahingestellt bleiben, ob die körnige Masse in den Gefässen schon intra vitam entstandenes Hämoglobin oder durch Kochen geronnenes Blut sei.

Da Marchand bei seinen Versuchen mit Hunden nach der Fütterung mit chlorsaurem Kali stets Hämoglobinurie bekommen hatte, wurde der nächste Versuch an einem Hunde ange stellt, in der Meinung, dass das Salz vielleicht bei Kaninchen anders — oder weniger wirksam sei. Ein kleiner Hund von 2 Kilo Gewicht bekam am 4. Juli 15,0 Gr.  $\text{KClO}_3$  mit der Nahrung. Er verschlang das Fleisch gierig, erbrach einen Theil der gegossenen Masse, frass das Erbrochene aber wieder. Er hatte im Laufe des Tages mehrmals weichen Stuhl und liess reichlichen wasserhellen Urin. Am nächsten Tage (5. Juli) bekam er wieder 10,0 Gr. mit dem Fleisch vermischt  $\text{KClO}_3$ . Er erbrach noch mehr, wie am ersten Tage, und liess das Erbrochene zum grossen Theil liegen. Schliesslich frass er das mit  $\text{KClO}_3$  eingeriebene Fleisch nicht mehr. Der Stuhl war brennend geworden — der Harn blieb immer hell. Da der Hund ganz gesund zu sein schien, wurde er wieder in den Stall gebracht. Am Mittwoch, 7. Juli, liess er zum ersten mal sein Futter liegen. Am folgenden Tage wurde er todt gefunden. Der Tod musste jedenfalls vor einigen Stunden eingetreten sein. Dadurch wurde es unmöglich, einer Hauptbedingung der Kochmethode, nämlich das Kochen unmittelbar nach dem Tode, zu genügen. Trotzdem wurden die Nieren nachträglich gekocht, da, nach der Beschaffenheit des Blasenharns zu urtheilen, eine Blutzersetzung offenbar stattgefunden hatte. Der

Harn hatte nämlich eine ziemlich intensiv schmutzig bräunlich-schwärzliche Farbe angenommen, und enthielt eine nicht unbedeutende Anzahl körniger Cylinder. Die Niere war makroskopisch ebenfalls schmutzig braun, und enthielt Pigment oder geronnenes Blut(?) (wahrscheinlicher ist das erstere), hauptsächlich in den Tubuli recti und in den Gefässen. In den Tubuli recti fand sich sehr vereinzelt eine spärliche Anhäufung körniger Masse. Die Kapseln waren meistens anliegend, an einigen jedoch waren Halbmonde zu bemerken, welche zum kleinsten Theil aus Pigment zu bestehen schienen, zum grössern Theil aber den Eindruck von geronnenem Eiweiss machten, sowohl durch ihre blasse Farbe als durch ihren minder starken Glanz. Mit diesen nicht zu verwechseln sind Trugbilder, die nicht so selten vorkommen. Ein Tubulus contortus wird nämlich manchmal so vom Schnitte getroffen, dass ein halbmondförmiges Segment desselben der Kapsel genau anliegt. Es ist zuweilen nicht leicht zu entscheiden, ob die Kapsel diesseits oder jenseits des betreffenden Stückes liegt. Ob aber die wahren Halbmonde, die in diesen Präparaten vorkamen, aus Pigment oder Eiweiss bestanden, getraue ich mir nicht zu sagen. Jedenfalls unterschieden sie sich in verschiedenen Hinsichten von den bis dahin beobachteten.

Noch ein Versuch wurde derart angestellt, dass einem Kaninchen 10,<sup>o</sup> Gr.  $KClO_3$  in 150,<sup>o</sup> cc aq. gelöst in die Bauchhöhle gespritzt wurden. Nach einer Stunde starb das Thier unter zunehmender Dyspnoë. Die Blase war leer, die Niere zeichnete sich in nichts vor den soeben beschriebenen aus.

## VII. Versuchsreihe.

### *Durch fremdes Blut erzeugte Hämoglobinurie.*

Der Versuch, einem Hunde defibriniertes Kaninchenblut (10,<sup>o</sup> cc) in die Art. Femoralis zu spritzen, führte zu dem augenblicklichen Tode des Versuchsthiere. Die Injection dauerte circa 2 Minuten. Die Blase war leer, die Niere vollständig normal. Der Tod war zu schnell eingetreten, als dass

eine Ausscheidung möglich gewesen wäre. Es ist nicht unwahrscheinlich, dass eine andere Anordnung dieses Versuches, vor allem eine langsamere Injection, bessere Resultate geben würde.

Nicht unwesentlich für die Erklärung der durch diese Versuchsreihen erhaltenen Bilder ist die Form, in welcher das Hämoglobin aus den Gefässen heraustritt. Ueber die physikalische Natur dieses Körpers gehen die Ansichten der Chemiker noch auseinander. Preyer hat behauptet, dass er zu den Colloidsubstanzen gehöre und durch Pergamentpapier nicht diffundire. Diese Behauptung ist jedenfalls auf die normale Gefässwand nicht auszudehnen, denn die beschriebenen Experimente haben deutlich genug gezeigt, dass er im Stande ist, die Gefässwände der Glomeruli zu passiren. Auf der andern Seite können wir schwerlich annehmen, dass wir es mit einem einfach gelösten Farbstoff zu thun haben. Diese Frage bedarf noch eines eingehenderen Studiums, wozu diese Ergebnisse höchstens einige Anhaltepunkte liefern können.

### Gruppe B.

#### *Versuche über die Ausscheidung von Fett.*

Einem Kaninchen wurden 10 cc einer Emulsion aus Olivenöl, Gummi arabicum und Wasser (40 : 20 : 140) in die Carotis gespritzt. Die Fettropfen waren verschieden gross. Einige übertrafen gewöhnliche Milchkügelchen um das Dreifache. Das Thier starb nach einigen Minuten unter Krämpfen. Die Gefässe der Niere sowie die des übrigen Körpers waren bis in die kleinsten Capillaren hinein weiss injicirt. In die Harnwege war kein Fett übergetreten.

Wegen der Schwierigkeit, eine Emulsion von genügender Feinheit herzustellen, wurde von nun an mit frischer Milch experimentirt; dieselbe, welche sich als sehr geeignet erwies, wurde theils in die Carotis, meistens aber in die Bauchhöhle eingespritzt. Letzteres Verfahren war für das Thier weniger

angreifend und gab sehr gute Resultate. Die Thiere wurden 2-3 Stunden nach der Injection getötet. Im Blasenharn liessen sich Fetttropfen in grösserer Menge nachweisen. Die Niere wurde gekocht, in Alkohol gelegt und am folgenden Tage geschnitten. Die Schnitte wurden in 1proc. Osmiumsäure gelegt,  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  Stunde darin gelassen und dann in Glycerin untersucht. Das fetthaltige Präparat wurde durch die Einwirkung des Glycerins bedeutend dunkler, und die auf diese Weise behandelten Schnitte gaben viel präzisere Bilder als solche, die über 12 Stunden in Osmiumsäure gelegen hatten. Bei solchen waren die Fettkügelchen nicht schwärzer, das übrige Gewebe aber hatte sich immer diffus braun gefärbt, sodass die eigentliche Fettfärbung ungleich viel weniger scharf hervortrat. Ein Nachtheil der Glycerinbehandlung ist, dass die Präparate sich nicht conserviren lassen. Mit der Zeit dunkelt das ganze Bild gleichmässig nach. Für die unmittelbare Untersuchung aber kann man sich nichts Prägnanteres wünschen.

Mit Hilfe dieser Methode wurde nun Folgendes constatirt: in den Gefässen und Capillaren waren je nach der Grösse des Gefäßes verschieden grosse, intensiv schwarz gefärbte Fetttropfen. Die Kapselfepithelien waren an vielen Stellen oberflächlich geschwärzt, ob durch die Anwesenheit von daran hängengebliebenem Fett oder vermöge einer specifischen Reaction der betreffenden Zellen auf Osmiumsäure, kann ich nicht entscheiden. In einigen Kapseln fand sich je ein oder zwei Fetttropfen. Diese Bilder waren gewiss keineswegs entscheidend, denn die Gegenwart eines Fetttropfens im Kapselraum könnte ja eine zufällige sein, es könnte das Fettröpfchen von wo anders her dahin geschwemmt worden sein. Aber sie legten wenigstens den Gedanken nahe, dass die in den übrigen Harnwegen reichlich vorhandenen Tropfen doch durch die Glomeruli dahin gelangt seien.

Die Tubuli contorti boten in mehreren Bezirken ein äusserst zierliches Injectionsbild dar. Mit starker Vergrösserung liessen sich die reihenförmig angeordneten Fetttröpfchen, welche das Lumen des Tubulus ausfüllten, erkennen. Die Prägnanz dieses Bildes war offenbar der Kochmethode zuzuschreiben, die, ob-

wohl sie das Fett als solches nicht ändern konnte, es dennoch mittelbar an Ort und Stelle fixirt hatte, durch die schnelle Fixirung des umgebenden Gewebes. Dies wird um so wahrscheinlicher durch Vergleich mit den von Wiener oder von Scriba in seiner eingehenden Arbeit über Fettembolie („Mittheilungen aus der chirurgischen Klinik zu Freiberg“, zusammengestellt von Dr. H. Maas) angegebenen Resultaten. Scriba fand Fett im Urin, in den geraden Harnkanälchen, spärlicher schon in den Tubuli contorti, und von den Kapselräumen sagt er gar nichts. Will man den von mir gesehenen vereinzelten Fetttröpfchen in den Kapselräumen kein grosses Gewicht beilegen (ich selbst halte sie wie gesagt durchaus nicht für genügend, um einen Beweis darauf gründen zu wollen), so bleibt doch der Umstand, dass in diesen Präparaten die Tubuli contorti viel mehr Fett enthielten als die Tubuli recti. Dies zu Gunsten der Kochmethode.

Dass das schlüpfrige, seinen Ort leicht verändernde Fett sich nicht in den Kapselräumen anhäuft, kann nicht wundernehmen. Es existirt ja der Kapselraum normalerweise gar nicht, sondern muss (wenn man von künstlichen Schrumpfungsproessen, etwa durch Alkohol, absieht), erst durch die aus den Gefässen heraustretenden, sich in ihm anhäufenden Substanzen geschaffen werden. Dass dies nur dann geschehen wird, wenn die betreffenden Substanzen eine gewisse Resistenz und Festigkeit besitzen, ist leicht ersichtlich. Bei dem Hämoglobin, wie schon erwähnt, ist dies wahrscheinlich der Fall. Beim Fett sind alle Bedingungen für ein rasches Austreten aus den Kapseln gegeben.

### Gruppe C.

#### *Untersuchungen über die Ausscheidung von Eiweiss.*

Die Versuche von Posner (l. c.) und Ribbert („Ueber die Eiweissausscheidung durch die Niere“, Centralblatt für med. Wissensch. 1879) haben zur Genüge gezeigt, dass unter pathologischen Verhältnissen die Glomeruli den Ort der Eiweiss-

ausscheidung abgeben. Diese pathologischen Verhältnisse waren erstens Steigerung der Widerstände in den Abflusskanälen des Blutes, d. h. in den Gefässtrecken jenseits des Glomerulus, zweitens durch die Alteration der Gefäßwand, welche sich als Folge des Blutabschlusses einstellt. Die Steigerung der Widerstände ist auf verschiedene Weise erzielt worden, unmittelbar durch Unterbindung der Vena ren., mittelbar durch Unterbindung des Ureters, wobei durch die eintretende Stauung in den Harnkanälchen secundär eine Compression der umgebenden Venen bewirkt wird. Liess Posner die Ligatur des Ureters genügend lange liegen (2—3 Tage), so bekam er von der sofort nach der Tötung des Versuchstieres gekochten Niere Bilder, in welchen  $\frac{1}{2}$  der stark ausgedehnten Kapsel von geronnenem Eiweiss eingenommen war.

Eine durch Blutabschluss bewirkte Gefässalteration erzielte er durch Unterbindung der Art. ren. mittelst einer Klemmpincette. Nach zweistündigem Verschluss fand Posner Eiweiss in den Kapseln, welches er durch Kochen an Ort und Stelle fixiren konute.

Ribbert hat ähnliche Resultate erhalten, nach Unterbrechung des arteriellen Blutstromes, und dann Eintauchen der Niere in heisses Wasser, ohne die Circulation unterbrochen zu haben, und Zurückbringen desselben in die Bauchhöhle.

Alle diese Versuche trifft der Vorwurf, dass es sich bei ihnen eben um pathologische Verhältnisse handelt, welche durchaus nicht immer einen Rückschluss auf den normalen Ausscheidungsmechanismus gestatten. Man will wissen, wie das Eiweiss unter ganz normalen Verhältnissen ausgeschieden wird. Diese Frage ist natürlich absolut nicht zu beantworten, denn im normalen Zustande wird ja kein Eiweiss ausgeschieden. Man ist gezwungen, mit grössern Mengen zu experimentiren und hat es dann nur noch in der Gewalt, jede grobe Circulationsstörung zu vermeiden. Ribbert hat auch in diesem Sinne Versuche angestellt, indem er filtrirtes Hühnereiweiss ins Blut injicirte. Die Niere legte er sofort nach der Herausnahme in absoluten Alkohol und erhielt ähnliche Bilder wie Posner nach Unterbindung und Kochen.

Diese Versuche habe ich nachgemacht, zum Theil genau wie sie von Ribbert angegeben sind, zum Theil mit Anwendung der Kochmethode. Die Resultate sind in jedem Falle negativ gewesen. Ich halte es schon deshalb der Mühe werth, die Experimente kurz anzuführen, denn obgleich ich nicht gesonnen bin, auf Grund von sechs negativen Versuchen die Ribbert'schen Ergebnisse anzugreifen, so geht wenigstens daraus hervor, dass die Verhältnisse nicht so einfach liegen, wie man nach der Lektüre von Ribbert's Mittheilung annehmen könnte.

1. Versuch. Einem Kaninchen wurden 10,0 Gr. mit 0,5 proc. NaCl-Lösung verdünnten Eiweisses in die Carotis gespritzt, der Rest des Eiweisses von einem Hühnerei (ebenfalls mit NaCl-Lösung verdünnt) wurde in die Bauchhöhle gespritzt, sodass dem Thiere im Ganzen über 20,0 Gr. flüssiges Hühnereiweiss beigebracht wurden. Die nach 2 Stunden vorgenommene Untersuchung des Harns ergab einen starken Eiweissgehalt. Das Thier wurde getötet, die Nieren gekocht. Das mikroskopische Bild war das einer ganz normalen Niere. Die Glomeruli füllten die Kapseln aus oder zeigten höchstens hier und da eine feine Spalte, welche jedoch leer war und der wohl keine weitere Bedeutung beigelegt werden darf.

2. Versuch. 25,0 Gr. Eiweiss, mit der dreifachen Menge NaCl-Lösung verdünnt, wurden einem Kaninchen in die Bauchhöhle injicirt. Das Thier vertrug den Eingriff wie das vorige mal gut und secernirte im Laufe der nächsten 3 Stunden mässig eiweishaltigen Harn. Bei der Eröffnung der Bauchhöhle zeigte sich, dass ziemlich die Hälfte der injicirten Flüssigkeit resorbirt war. Die mikroskopische Untersuchung ergab im Ganzen ein ähnliches Bild wie beim ersten Versuch. Die Glomeruli füllten die Kapseln fast durchgehends vollständig aus. An einzelnen Glomeruli jedoch konnte man zwischen Knäuel und Kapsel eine schmale, halbmondförmige Zone körniger Masse bemerken, welche ohne Unterbrechung sich ihren beiden Begrenzungen anschloss. Ich getraue es mir nicht, mit irgendwelcher Sicherheit diese Masse für Eiweiss zu erklären, die Möglichkeit aber ist nicht ausgeschlossen.

Bei drei weitern Versuchen, in welchen eine starke Albu-minurie sich constatiren liess, waren die Resultate dieselben wie im ersten Versuche.

6. Versuch. In einem letzten, ebenfalls erfolglosen Versuche hielt ich mich an die Vorschriften Ribbert's, der, wie erwähnt, anstatt zu kochen, die Niere gleich nach der Herausnahme in absoluten Alkohol wirft. Er hält das Fixiren des Eiweisses durch Alkohol für unverfänglicher als die Kochmethode. Ich möchte bezweifeln, ob der Alkohol durch eine dickere Gewebeschicht genügend schnell eindringen könne, um die Theile in dem Zustande zu fixiren, in dem sie sich bei dem Tode befanden; und ferner glaube ich, nach dem, was ich an meinen mit Alkohol und Kochen behandelten Präparaten gesehen habe, dass man durch das letztere ein weniger alterirtes Bild der actuellen Verhältnisse bekommt als nach dem Erhärten in Alkohol, wobei eine mehr oder weniger ungleichmässige Schrumpfung nicht ausbleiben kann. Wie schon erwähnt, kann ich die aufeinander folgende Einwirkung beider Härtungsmethoden am meisten empfehlen.

---

Nachtrag. Zum Schluss bin ich noch durch die Güte des Herrn Dr. Huber im Stande, auch für Milzbrandbacterien zu behaupten, dass dieselben durch die Glomeruli ausgeschieden werden. Dr. Huber, der mir freundlichst gestattet, diese vorläufige, in meine Versuche einschlägige Mittheilung seiner Beobachtung zu machen und mir eins seiner Präparate zur Untersuchung übergab, wird im Laufe der nächsten Zeit seine umfassenden Resultate veröffentlichen. Die mir zur Verfügung gestellte Niere stammte von einem mit Milzbrandgift infirierten und nach 48 Stunden daran zu Grunde gegangenen Kaninchen. Die Niere wurde gleich nach dem Tode gekocht. Die Glomeruli waren zum Theil durch grosse Bacterienklumpen auf die Hälfte ihres normalen Volumens zusammengedrückt, zum Theil enthielten die Kapselräume einzelne Bacterien. Auch im Lumen der Tubuli contorti waren dieselben in grösserer Menge ohne Schwierigkeit zu erkennen.

Fassen wir die Ergebnisse der beschriebenen Versuche kurz zusammen, so ergibt sich Folgendes:

1) Hämoglobinurie kann hervorgerufen werden durch Glycerin, Galle, resp. Gallensäuren, Aether, destillirtes Wasser und fremdes Blut; am reichlichsten wird sie bei Anwendung der drei erstgenannten Reagentien, deren Reihenfolge ihrer Wirksamkeit entspricht.

2) Die Nieren secerniren selten an allen Stellen gleichzeitig; meist geht die Ausscheidung nur in bestimmten, jedoch veränderlichen Bezirken vor sich, während die andern Theile ruhen.

3) Das aus dem Blute ausgeschiedene Hämoglobin gelangt durch die Glomeruli in die Harnwege und lässt sich durch Kochen in den Kapselräumen fixiren. Nur in den Versuchen mit chlorsaurem Kali sind dieselben frei von Pigment gefunden worden, ein Umstand, woran jedenfalls eine fehlerhafte Versuchsanordnung die Schuld trägt und die sich höchst wahrscheinlich durch weitere Experimente auf befriedigende Weise aufklären wird.

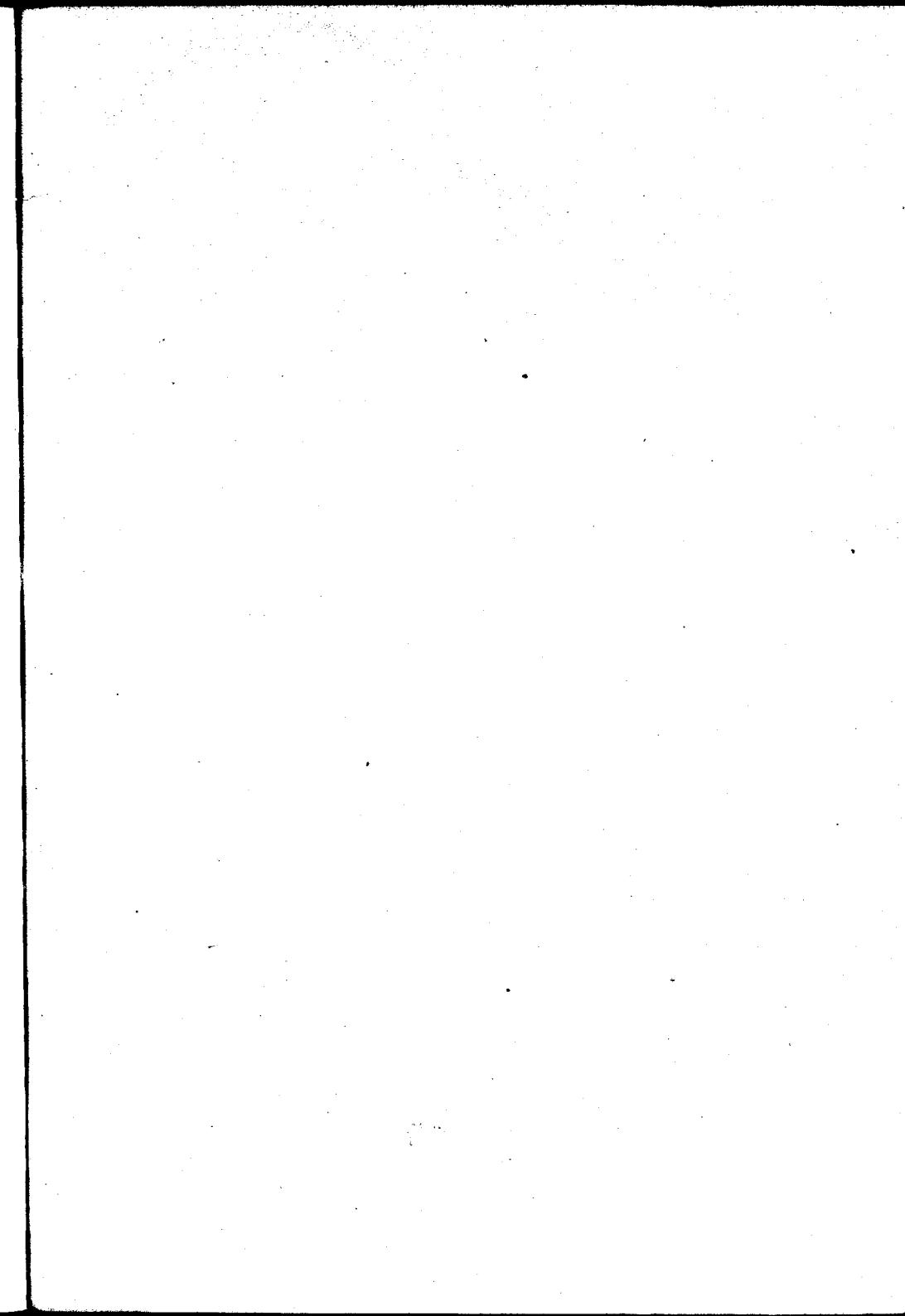
4) Fremdes, dem Körper einverleibtes Hämoglobin wird ebenfalls durch die Glomeruli ausgeschieden und lässt sich durch Kochen in den Kapselräumen nachweisen.

5) In nicht gekochten, sondern nur mit absolutem Alkohol erhärteten Nieren kann man sich von der Localisation des Pigments in den Kapseln nicht mehr überzeugen, denn diese werden leer gefunden, die Tubuli contorti und recti dagegen gefüllt.

6) Die Kochmethode ist daher zum Nachweis des Ausscheidungsortes des Hämoglobins unentbehrlich. Auch für andere Verhältnisse ist sie ein sehr zweckmässiges Verfahren.

Hiermit wäre ein kleiner Theil des Secretionsproblems der Niere gelöst. Von ungleich viel grösserer Wichtigkeit wäre es, den Ausscheidungsmechanismus der normalen Harnbestandtheile kennen zu lernen. Leider ist der Nachweis derselben durch ihre physikalische Beschaffenheit sehr erschwert. Die Aufgabe zerfällt in zwei Theile. Erstens, wie kann man eine gegebene Substanz an dem Orte, an dem sie ausgeschieden wird, fixiren. Zweitens, wie kann man, nachdem dies geschehen ist, nachweisen, dass man wirklich dieselbe Substanz vor Augen hat. Für die farblosen Harnbestandtheile wird es wesentlich auf Farbenreactionen ankommen. Zum Fixiren wird man sich wahrscheinlich chemischer Agentien bedienen müssen, die für andere Substanzen dasselbe leisten, wie das Kochen für das Hämoglobin.

10577



W/M  
11/16