

allein diese Versuche, sondern auch alle gut angestellten physiologischen Experimente und pathologischen Erscheinungen. Wird die Sauerstoffzufuhr ganz abgeschnitten, so treten die als Erweichung zusammengefassten Zustände ein; Fettbildung zeigt sich nur, wenn in irgend einem Theile die arterielle Blutzufuhr vermindert oder die Quantität der vorhandenen Albuminstoffe relativ zur normalen Sauerstoffzufuhr vermehrt sind. Der Einfluss der Lebensweise, der Ernährung, der Temperatur, des Alters, der Fieber und constitutionellen Erkrankungen auf die Fettbildung steht mit dieser Hypothese ebenso im Einklange, wie die von Wagner, v. Wittich, Burdach und Anderen rücksichtlich der Umwandlung der in das Peritoneum lebender Thiere eingebrachten Albuminkörper gefundenen Verhältnisse. Es würde jedoch zu weit führen, diese trotz aller Uebereinstimmungen nur hypothetischen Combinationen genauer zu verfolgen.

---

## XXII.

### Ueber den Einfluss der Blutverdünnung auf die Secretion des Harns\*).

Von Dr. Max Herrmann in Berlin.

---

**D**a es erwiesen ist, dass durch Erhöhung des Blutdrucks Eiweiss mit dem Harn ausgeschieden wird, so muss es von Interesse sein, zu untersuchen, in welchem Verhältniss die Concentration des Blutplasmas zur Ausscheidung des Eiweisses durch die Nieren stehe, d. h. ob bei einer Verdünnung des Blutes, ohne wesentliche Aenderung oder wenigstens ohne Vermehrung der

\*) Die Versuche, welche dieser Arbeit zu Grunde liegen, sind in dem hiesigen pathologischen Institut unter dem freundlichen Beistand des Hrn. Dr. Hoppe ausgeführt, in meiner Inauguraldissertation beschrieben worden. Mit der Mittheilung an diesem Platze wird eine kürzere Darstellung derselben bezweckt.

Spannung in den Glomerulis eine Transsudation des Eiweisses in die Harnkanälchen erfolge. Versuche dieser Art sind von Kierulf\*) ausgeführt worden, welcher bedeutende Mengen von Wasser in die Blutgefäße injicirte und zum Theil durch vorhergegangene ergiebige Blutentziehungen sich zu überzeugen glaubte, dass die erhaltenen Resultate nicht von einer vermehrten Spannung des Blutes abhängig gewesen seien. Die Resultate bestehen seiner Angabe nach darin, dass nach erfolgter Injection „zuerst Eiweiss und dann ein wahrer Blutharn abgesondert werde“. Da jedoch der Beweis für die Annahme, dass unter diesen Umständen Eiweiss ohne Hämatin abgesondert werde, nur aus einem Versuche hergeleitet werden kann, und die fast beständige Anwesenheit von Blutzellen in dem als Blutharn bezeichneten Excrete eine Complication von Ursachen voraussetzen lässt, so schien es, dass der Effect der Blutverdünnung als solcher doch noch genauer bestimmt werden müsste. Schon im vergangenen Sommer stellte ich zahlreiche Versuche über diesen Gegenstand an, aber in keinem Fall konnte ich nach Injection beträchtlicher Wassermengen Eiweiss oder Hämatin im Harn finden, dagegen fast immer Gallenfarbstoff. Die Versuche wurden an Hunden angestellt, den Harn erhielt man theils durch Einstellung der Hunde in Käfige, theils durch Anlegung von Ureterfisteln. Die Operation wurde unterhalb der Niere, zwischen dem unteren Rand derselben und dem obren Darmbeinstachel ausgeführt, so dass man zum Aufsuchen des Ureters von dem Hilus der Niere selbst ausgehen musste; die constante Folge dieser Berührungen war eine überaus langsame und spärliche Excretion, ja zuweilen ein stundenlanges Ausbleiben des Harns. Es war damals überhaupt nicht die Absicht, genaue Gewichtsbestimmungen zu machen; die Messung des innerhalb 24 Stunden freiwillig entleerten Harns zeigte jedoch eine bedeutende Zunahme.

Bei Wiederaufnahme dieser Versuche wurde der Harn immer mittelst einer Ureterfistel aufgefangen, und zwar wurde die Fistel so nahe wie möglich an der Einmündung des Ureters in die Harnblase angelegt. Die Angabe der Operation und der Vorrichtung zum Aufsammeln des Harns muss hier in Hinsicht auf schon

\*) Henle und Pfeuffer's Zeitschrift. N. F. Bd. 3. S. 279.

gemachte Mittheilungen unterbleiben, zumal das Verfahren im Wesentlichen von dem Kierulf'schen nicht abweicht. Durch Beachtung aller Cautelen konnte man sicher sein, dass der Ausfluss des Harns aus dem Ureter ganz normal blieb und die Bestimmung der abgesonderten Harnmengen durchaus keinen bemerkenswerthen Fehlern unterworfen war. Um den Erfolg der Blutverdünnung nach den angedeuteten Richtungen zu beurtheilen, wurden folgende Versuche ausgeführt.

#### I. Versuch.

Einem mittelgrossen Hunde wurde an einer Seite eine Ureterfistel angelegt, die Operation dauerte nicht lange und war von keinem beachtenswerthen Blutverluste begleitet. Nachdem eine Zeit lang der Harn zur Beobachtung seiner Beschaffenheit und der Geschwindigkeit des Ausflusses gesammelt worden, legte man von 12<sup>h</sup> 41' bis 1<sup>h</sup> 15' die Vena jugularis ext. bloss und injicirte 350 Ccm. dest. Wassers von + 35° C.

Zeit der Aufsammlung	Harnmenge pro Minute	Bemerkungen
10 <sup>h</sup> 25' — 11 <sup>h</sup> 35'	0,116	Der Harn war klar und gelb, enthält
11 35 — 12 41	0,193	weder Eiweiss noch Gallenfarbstoff.
Injection des Wassers		
1 <sup>h</sup> 15' — 1 <sup>h</sup> 35'	0,858	Die Farbe des Harns hatte sich nicht
1 35 — 2 0	0,829	wesentlich geändert; kein Eiweiss,
2 0 — 2 40	0,411	dagegen Gallenfarbstoff.
2 40 — 3 8	1,053	
3 9 — 3 19	2,368	
3 19 — 3 43	1,081	
3 43 — 4 8	0,647	

#### II. Versuch.

Die Fistel wurde auch hier mit gutem Erfolge applicirt. Nach Aufsammlung einiger Harnportionen wurden 600 Ccm. dest. Wassers in die Vena jugularis ext. vorsichtig injicirt.

Zeit der Aufsammlung	Harnmenge pro Minute	Bemerkungen
9 <sup>h</sup> 40' — 10 <sup>h</sup> 30'	0,279	Farbe und Zusammensetzung normal.
10 30 — 11 35	0,226	
Injection des Wassers.		
12 7 — 1 22	0,225	Die Farbe wurde ganz goldgelb; sehr
1 23 — 2 8	0,303	schöne Gallenfarbstoffreaction, kein
2 9 — 2 59	0,416	Eiweiss.
2 59 — 3 31	0,555	

Unmittelbar nach der Injection gewährte man in dem gläsernen Ausführungsröhrchen, welches mit der Canüle verbunden war, etwas Blut in Form eines dünnen

Streifens, von dem sonst klaren Harn geschieden. Diese Verunreinigung war aber vorübergehend, der Harn floss wieder hell und klar aus und zeigte keine Spur von Eiweiss. Nach dem Tode des Thieres fand man in der Blase einen ebenso klaren, gelben Harn. Die Blutung konnte also nur aus dem Ureter erfolgt sein. Man sieht, dass Täuschungen ohne genaue Nachsuchungen nicht ganz unmöglich sind.

### III. Versuch.

Die Operation wurde an einem ziemlich kleinen Hunde ausgeführt.

Zeit der Aufsammlung	Harnmenge pro Minute	Bemerkungen
8h 57' — 9h 53'	0,090	Der Harn war normal.
9 53 — 11 30	0,091	
Injection von 550 Ccm. dest. Wassers v. $\pm$ 35° C. in V. jugularis ext.		
11 54 — 12 47	0,290	Die Farbe des Harns war hell oder
12 47 — 1 15	0,700	dunkelroth, abhängig sowohl von der
1 15 — 2 5	0,424	Zeit als auch, wie erschien, von der
2 5 — 3 3	0,466	Geschwindigkeit des Ausfliessens. Der
3 3 — 3 34	0,993	Harn enthielt Eiweiss und Hämatin,
3 34 — 4 4	0,943	aber keine Blutzellen.
4 4 — 4 36	1,061	
4 36 — 4 58	1,001	
4 58 — 5 20	0,557	

Am folgenden Tage

12 40 — 1 9	0,619	Der Harn war wieder gelb und nicht
1 10 — 1 20	0,798	eiweisshaltig.

Bei dem Einspritzen der letzten Ccm. Wasser wurde die Farbe des Harns roth; die Röthe wurde gegen das Ende der Aufsammlung allmählig blasser. Schon am andern Morgen floss der Harn wieder mit seiner normalen Farbe aus, ohne eine Spur von Eiweiss zu enthalten; gegen Mittag wurde eine kleine Menge aufgesammelt, um zu sehen, ob die Beschleunigung der Absonderung noch bestche.

### IV. Versuch.

Die Fistel wurde auch hier an einem ziemlich kleinen Hunde angelegt.

Zeit der Aufsammlung	Harnmenge pro Minute	Bemerkungen
8h 41' — 9h 10'	0,505	Normaler Harn.
9 10 — 9 46	0,169	
Injection von 300 Ccm. dest. Wassers v. $\pm$ 35° C.		
10 4 — 10 37	0,144	Weder Gallenpigment noch Eiweiss.
10 37 — 11 15	0,106	
Injection von 350 Ccm. dest. Wassers v. $\pm$ 35° C.		
11 32 — 12 17	0,300	Rothe Farbe, Hämatin und Eiweiss,
12 17 — 1 15	0,134	keine Blutzellen.
1 15 — 2 11	0,066	

Zeit der Aufsammlung	Harnmenge pro Minute	Bemerkungen
2 11 — 3 10	0,123	Rothe Farbe, Hämatin und Eiweiss,
3 11 — 3 35	0,935	keine Blutzellen.
3 35 — 4 15	0,685	
4 15 — 4 42	0,709	

Die Injection wurde 2 Mal vorgenommen, um noch ferner die Wirkungen vor dem Eintritt des scheinbar blutigen Harns zu studiren. Die erste Wassermenge hatte auch hier die Ausscheidung von Eiweiss nicht hervorgebracht. Ebenso liess sich dieses Mal ausnahmsweise kein Gallenpigment nachweisen. Nach der zweiten Injection wurde der Harn sofort roth, er war aber ebenso durchsichtig wie beim letzten Versuch. Blutzellen konnten nicht wahrgenommen werden.

#### V. Versuch.

Zahlen können hier nicht angegeben werden, da ein unglücklicher Zufall die vollständige Ausführung des Versuches störte. Um eine noch grössere Blutverdünnung bei wirklich vermindertem Blutdruck zu erzielen, wurde vor der Injection eine Quantität Blut entzogen. Der Harn, welcher sich vorher ganz normal verhielt, blieb nach der Blutentziehung ganz zurück und floss erst längere Zeit nach der Injection sehr langsam aus. Er war roth geworden, enthielt Hämatin und Eiweiss, aber keine Blutzellen.

#### VI. Versuch.

Der letzte Versuch sollte im Wesentlichen wiederholt werden. Nach Aufsammlung einiger Portionen wurden aus der V. jugul. ext. 350 Ccm. Blut gelassen und dafür 475 Ccm. Wasser injicirt. Der Harn floss mit seiner dem Anschein nach nicht veränderten Farbe aus. Darnach wurde eine zweite Injection gemacht; die Wassermenge wurde grösser, als man beabsichtigte, sie war aber nothwendig, um den Ausfluss eines rothen Harns zu erzielen. Bis zum Ende der Injection wurden häufig Pausen gemacht, um den Effect abzuwarten, der Harn hatte sich jedoch nicht verändert, und erst bei dem Einspritzen der letzten Ccm. Wasser wurde die Farbe röthlich. Der Hund, dem die Fistel applicirt wurde, war übrigens weit grösser als alle früheren.

Zeit der Aufsammlung	Harnmenge pro Minute	Bemerkungen
9h 5' — 9h 45'	0,116	Zweifelhafte Gallenfarbstoffreaction.
9 45 — 10 50	0,105	

Entziehung von 350 Ccm. Blut und Injection von 475 Ccm. dest.

Wassers v.  $+ 35^{\circ}$  C.

11 55 — 12 52	0,224	Reaction auf Gallenfarbstoff sehr deut-
12 52 — 2 0	0,178	lich und schön, kein Eiweiss.
Injection von 1500 Ccm. dest. Wasser v. $+ 35^{\circ}$ C. in dieselbe Vene.		
3 16 — 4 10	0,054	Rother Harn, Eiweiss, unter dem Mikroskop
4 10 — 4 42	0,041	findet man wenig geschrumpfte Blutzellen.

Die Excretion stockte dieses Mal nach der Blutentziehung nicht. Während des Einspritzens der zweiten Wassermenge wurde der ausfliessende Harn eine Zeit

lang aufgesammelt, derselbe enthielt kein Eiweiss. Am andern Morgen war der Harn wieder gelb und ohne Eiweiss. Die Gallenfarbstoffreaction zeigte sich sehr deutlich.

Was nun die Frage betrifft, ob nach bedeutender Verdünnung des Blutplasmas, so lange seine Zusammensetzung durch Uebergang gewisser Stoffe aus den Blutzellen nicht wesentlich geändert wird, das in ihm enthaltene Eiweiss in den Harn übergehe, so ergeben die Versuche ein vollkommen negatives Resultat. Dagegen zeigt es sich, entgegen den früher angestellten Versuchen, dass, wenn ein gewisser Grad der Verdünnung erreicht wird, Eiweiss zusammen mit Blutfarbstoff mit dem Harn ausgeschieden wird, und zwar lässt sich dieser Moment jedesmal mit Sicherheit erreichen, denn man kann mit einer langsamen Injection des Wassers so lange fortfahren, bis der rothgefärbte Harn in dem mit der Canüle verbundenen Glasröhrchen sichtbar wird. Die Behauptung, dass kein Eiweiss ohne Hämatin nach einer beträchtlichen Vermehrung des Blutwassers durch die Nieren ausgeschieden werde, findet in einer kurzen Uebersicht der gesammten Experimente eine genügende Unterstützung. Injicirt man nämlich Wasser in die Vene eines Thieres, so bleibt der Harn klar, die Färbung weicht von der normalen nicht ab, und Albumin lässt sich durch die genaueste Untersuchung nicht nachweisen; fügt man mehr Wasser hinzu, so tritt, wenn das der Grösse des Thieres entsprechende Volum angewendet ist, ein Moment ein, wo ein gleichmässig rothgefärbter Harn ausgesondert wird, in welchem Hämatin und Eiweiss enthalten ist. Bis zu dem Eintritt dieses Momentes kann Eiweiss in keinem Fall bemerkt werden. Nach ungefähr 12 Stunden\*) fliesst der Harn wieder mit seiner normalen Farbe aus, mit dem Hämatin ist auch zugleich das Albumin verschwunden. Da wir nun immer Eiweiss mit Farbstoff verbunden im Harn finden, so lässt sich nur annehmen, dass entweder Serumeiweiss aus den Glomerulis transsudire, wenn die Verdünnung gross genug ist, um den Diffusionsstrom zwischen den Blutzellen und dem Plasma zu beschleunigen,

\*) Wahrscheinlich hört die Aussonderung des rothgefärbten Harns schon früher auf; nach Beendigung der Experimente konnte das Ausfliessen leider nicht so beabsichtigt werden, dass man den Zeitpunkt hätte bestimmen können.

d. h. also zusammen mit Hämatoglobulin, oder dass nur der an den Farbstoff gebundene Eiweisskörper der Blutzellen in die Harnkanälchen übergehe. Ein strenger Beweis für die Richtigkeit der einen oder andern Annahme kann natürlich nicht geliefert werden, da die wenigen charakteristischen Unterscheidungszeichen in dem Harn verloren gehen. Dennoch fehlt es nicht an Gründen, welche die erstere Annahme sehr wahrscheinlich machen. Es können nämlich die Bedingungen für den Durchtritt beider Körper gleichzeitig eintreten, aber nicht aufhören, so dass die Ausscheidung des Serumeiweisses die des Hämatins jedenfalls überdauern muss. Ausserdem kann die Bestimmung des Eisengehaltes mit annähernder Genauigkeit darüber Aufschluss geben, ob wir es mit einem Gemisch der beiden Körper oder mit Hämatoglobulin allein zu thun haben. Wäre wirklich ein Gemisch beider Körper vorhanden, so müsste demselben ein procentischer Eisengehalt zukommen, der weit geringer ist als derjenige, welcher aus den Analysen von C. Schmidt für die Blutzellen sich ergibt.

Um den Körper für einige solcher Bestimmungen rein zu erhalten, wurde ein Theil des rothgefärbten, alkalisch reagirenden Harns mit Essigsäure angesäuert und mit seinem ungefähr 12fachen Volum Alkohol versetzt. Nachdem der Niederschlag sich ordentlich abgesetzt hatte, wurde er von der Flüssigkeit, welche kein Eiweiss mehr enthielt und etwa die gewöhnliche Farbe des Harns angenommen hatte, durch Filtriren getrennt und mit heissem Wasser gut ausgewaschen.

Es ergab sich aus zwei Analysen folgende Zusammensetzung:

bei 110° C. getrockneter Körper = 1	{	organ. Subst.	98,998
		unorg. Bestdh.	1,001
		davon Eisen	0,491
= 2	{	organ. Subst.	98,537
		unorg. Bestdh.	1,463
		davon Eisen	0,601

Berechnet man nach einigen von C. Schmidt\*) ausgeführten Analysen des Menschenblutes den procentischen Eisengehalt für die

\*) Charakteristik der epidemischen Cholera gegenüber verwandten Transsudationsanomalien, 1850.

wasserfreien Blutzellen, so erhält man für 100 Theile bei 120° C.  
 nicht flüchtige Stoffe } 0,313 Eisen.  
                                       } 0,395

Dieser Unterschied spricht nun in der That dafür, dass das Eiweiss, welches bei einer beträchtlichen Vermehrung des Blutwassers mit dem Hämatin in den Harn übergeht, keine Mischung von Globulin und dem Eiweiss des Serums ist. Da aber eine Trennung des Hämatins von dem Globulin unter diesen Umständen nicht möglich ist, so folgt, dass der fragliche Stoff nur die Eiweissmodification sein kann, welche dem Inhalt der Blutzellen angehört. Ueberflüssig ist es, den Verdacht auf eine Affection der Niere selbst zurückzuweisen, da die Veränderung des Harns einer solchen nicht entsprechend und schnell vorübergehend war.

Wie verhalten sich nun aber die Resultate dieser Untersuchungen zu denjenigen, welche eine Ausscheidung des Albumins ohne Blutfarbstoff constatirten? Man muss zugeben, dass bei einer plötzlichen bedeutenden Verdünnung des Blutes das Serumeiweiss in den Harn übergehen könne, aber diese Transsudation ist nicht die Folge des grösseren Reichthums an Wasser, sondern es treten durch die Injection andere Bedingungen ein, von welchen dieser Vorgang abhängig ist. Der Unterschied der Resultate beruht auf die Art des Injicirens.

Hr. Dr. Hoppe hatte die Güte, mich auf die plötzliche starke Anschwellung der grossen zum Herzen führenden Venen, welche beim Einspritzen einer Flüssigkeit in irgend eine Vene erfolgt, und somit auf die Spannungsunterschiede, welche je nach der Schnelligkeit des Einspritzens entstehen müssten, aufmerksam zu machen. Danach dürfte das Hinderniss, welches der Blutstrom durch die schnelle Injection einer grossen Quantität Wasser erfährt, so beträchtlich sein, dass der Blutdruck in der betreffenden Bahn noch gross genug bleibt, um eine Ausscheidung von Eiweiss zur Folge zu haben, während bei einer langsamen und allmäligen Einführung der aus der Spritze nach dem Herzen zu getriebene Wasserstrahl weder direct noch durch Vermehrung der Blutflüssigkeit ein solches Hinderniss erzeugt, das nicht bald durch die Contractionen des Herzens wieder ausgeglichen würde. Eine schnelle Einspritzung



würde also ungefähr denselben Effect ausüben, wie die Unterbindung der Hohlvene oder der Nierenvene.

Wenn Kierulf die Angabe macht, dass zuerst eine Ausscheidung von Eiweiss erfolgt, so würde die eben ausgesprochene Ansicht in dem Unterschiede der zu den Einspritzungen verwendeten Zeiten wohl eine Stütze finden. Kierulf injicirte 495 Gr. Wasser in 3 M., 492 Gr. in 2 M., 660 Gr. in 5 M.; in diesen Versuchen wurden zu einer Injection von 400 Gr. wenigstens 15 M. verwendet. Man wird übrigens seine Resultate im Allgemeinen um so mehr dem erhöhten Blutdruck zuschreiben können, als in dem rothgefärbten Harn mit Ausnahme, wie es scheint, eines einzigen Falles immer eine bedeutende Zahl von Blutzellen unter dem Mikroskop gefunden wurde. Ganz besonders verdient auch hier hervorgehoben zu werden, dass die Transsudation des Albumins, wenn als Ursache derselben eine Veränderung der Blutbeschaffenheit, d. h. eine sehr verdünnte Lösung gelten soll, längere Zeit hindurch bestehen müsse, da ein grosser Ueberschuss des Wassers, wie man sich durch vergleichende Blutanalysen überzeugen kann, noch nach mehreren Wochen vorhanden ist. Als Folge einer vermehrten Spannung des Blutes ist sie wie diese vorübergehend, da die Farbe des Harns am Anfange oder zu Ende der Hämatinausscheidung ein sehr zweifelhaftes Aussehen darbieten kann, so ist in solchen Fällen eine genaue Untersuchung dringend zu empfehlen.

Nach diesen Erörterungen scheint der Ausspruch gerechtfertigt, dass die Blutverdünnung als solche die Transsudation des Serumeiweisses in den Harn nicht bewirkt, dass sie aber in einem gewissen Grade eine beträchtliche Menge von Hämatoglobulin freimacht, für welches die Gefässwände der Glomeruli unter uns unbekannten Bedingungen permeabler sind als für Eiweiss.

Des letzten Versuchs muss hier noch besonders erwähnt werden, indem das Mikroskop eine geringe Zahl von Blutzellen erkennen liess; in diesem Fall kann eine Zunahme des Blutdrucks trotz der vorhergegangenen Blutentziehung und der langsamen Injection nicht bezweifelt werden, da die injicirte Wassermenge (1975 Ccm.) viel zu gross war. In der letzten Zeit ist es mir

noch bekannt geworden, dass Hartner\*), welcher bei Kaninchen über dasselbe Thema Versuche anstellte, den aus der Blase entleerten Harn stets rothgefärbt fand und daraus ebenfalls den Schluss zog, dass es der Inhalt der Blutzellen sein müsse.

Eine andere durch die Blutverdünnung hervorgerufene Veränderung ist das Auftreten von Gallenfarbstoff. Dieser Farbstoff wurde fast jedesmal vor dem Eintritt der Hämatinabsonderung gefunden; ob er noch nach dem Aufhören derselben im Harn existirte, konnte nicht ganz zweifellos gemacht werden. Die Zeit des Auftretens nach der Wassereinjection war nicht immer dieselbe, die Reaction zeigte sich bald sehr schnell, bald etwas später; die Intensität der Reaction war sichtlich abhängig von dem Grade der Verdünnung. Man würde sich übrigens Täuschungen aussetzen, wenn man glaubte, die Anwesenheit des Farbstoffes durch Zusatz von salpeteriger Säure enthaltender Salpetersäure constatiren zu können. Die Reaction gelang auf diese Weise nur einmal. Auch deutet die Farbe des Harns in den wenigsten Fällen darauf hin, dass Gallenfarbstoff darin enthalten sei; sie wird nämlich etwas dunkler, aber niemals wirklich icterisch. Der Nachweis des Gallenfarbstoffs gelingt ganz sicher, wenn man, wie Kühne\*\*) angegeben, in einem engen Standcylinder oder in ein Proberöhrchen Salpetersäure schüttet und nun vorsichtig den Harn an der Wandung des Glases hinableiten lässt, so dass sich die Flüssigkeiten mit einander nicht mischen; an der Berührungsschicht entstehen die charakteristischen Farben. Die Anwesenheit des Farbstoffs noch auf andere Weise zur Anschauung zu bringen, wurde der Harn mit Chloroform nach Benecke's Angabe behandelt. Es scheint bemerkenswerth, dass selbst bei der intensivsten Reaction, welche der Harn darbot, doch sehr wenig Biliphäin unter dem Mikroskop sichtbar war.

Es liegt nahe, den Ursprung des Gallenfarbstoffs in dem Hämatoglobulin zu suchen, welches durch das Wasser in das Plasma übergeht, und zwar scheint das Verhältniss so zu sein, dass bei einer sehr bedeutenden Blutverdünnung Hämatoglobulin, bei einer

\*) Bericht über die Fortschritte der Anatomie und Physiologie, 1858. 2. Hft.

\*\*) Dieses Archiv. Bd. XIV. S. 310.

geringern Gallenfarbstoff die Glomeruli verlässt. Die Entstehung des Gallenfarbstoffs aus Hämatin ist bekanntlich von Kühne\*) unter ähnlichen Umständen wahrscheinlich gemacht worden, indem derselbe zeigte, dass der Gallenfarbstoff, welcher nach Injection von farbloser Galle im Harn auftritt, nicht aus den Gallensäuren sich bilden könne, und dagegen die Auflösung der Blutzellen hervorhob. Die Einspritzung einer Lösung von Hämatoglobulin hatte allerdings ein zweifelhaftes, aber doch nicht zu ignorirendes Resultat, da jedoch nach Zusatz einer sehr geringen Menge von glycocholsaurem Natron der Harn eine sehr deutliche Gallenfarbstoffreaction darbot, während sie allein injicirt nur einen geringen Effect ausübte, so schrieb der Verfasser den Gallensäuren auf den Umwandlungsprocess selbst noch einen wesentlichen Einfluss zu. Die vorstehenden Versuche beweisen sowohl, dass die Umwandlung des Hämatins in Gallenfarbstoff auch ohne die Einwirkung der Gallensäuren, wie es Kühne für möglich hielt, in der That vor sich gehe, als auch dass der Uebergang des Hämatins oder des Gallenfarbstoffs in den Harn von der Menge des injicirten Wassers, also auch des frei gewordenen Hämatoglobulins abhängig sei, während sich eine solche Abhängigkeit bei der Injection der Galle nicht so deutlich kund gab.

Es würde zu unnützen Erörterungen führen, wenn man auf die Fragen näher eingehen wollte, warum nach der directen Einführung einer Lösung von Hämatoglobulin die Umwandlung weniger sichtbar ist, als nach der mit vielfachen Störungen verbundenen Injection des Wassers, warum vor dem Eintritt eines bestimmten Grades der Verdünnung Gallenfarbstoff allein in den Harn übergeht? u. s. w. Wichtig scheint es aber, die Wirkungen der Galle und des Wassers auf die Ausscheidung des Eiweisses in Beziehung zu bringen, da durch beide Mittel, wenn auch auf verschiedene Weise, derselbe Effect hervorgebracht wird, nämlich die Aufnahme des Inhalts der Blutzellen in das Plasma. Auch nach der Injection der gallensauren Salze geht das Hämatoglobulin entweder zum grössten Theil unverändert in den Harn über, während später nur noch Gallenfarbstoff mit Spuren des Eiweisskörpers oder ohne diese

\*) l. c.

ausgeschieden wird, oder das Hämatin kommt als solches aus unbekannten Gründen überhaupt gar nicht zum Vorschein. Die directe Einbringung einer Lösung von Hämatoglobulin hat, wie es scheint, immer eine Ausscheidung des Eiweisskörpers zur Folge. Angesichts dieser Erscheinungen kann die Möglichkeit nicht bestritten werden, dass auch nach dem Austritt von Hämatoglobulin in das Plasma in Folge einer Zunahme des Wassergehaltes desselben der Eiweisskörper mit oder ohne Gallenfarbstoff in den Harn übergehen könnte. Die Natur des unter den angegebenen Umständen transsudirenden Körpers muss selbst auf die blosse Wahrscheinlichkeit hin besonders urgirt werden, weil es sich zeigen würde, dass aus dem Plasma bei demselben Filtrationsdruck der eine Eiweisskörper durch die Gefässmembranen hindurchgeht, während der andere zurückbleibt, dass also das Serumalbuminat in einem ganz andern Verhältniss zu seiner Lösung stehen muss als der zufällig hineingekommene Körper der Blutzellen. Auch würde sich dem Pathologen erweisen, dass die durch relative Vermehrung des Wassers hervorgehenden Störungen der Blutmischung, welche überdies im Menschen niemals in so hohem Grade bestehen, wie sie in diesen Versuchen künstlich geschaffen wurden, eine krankhafte Ausscheidung von Eiweiss (Albuminurie) bei Integrität der Nieren nicht erzeugen könne.

Nach den bisherigen Versuchen über die Absonderungsgeschwindigkeit des Harns hat es sich herausgestellt, dass die bei unveränderter Spannung und Zusammensetzung des Blutes in der Zeiteinheit von jeder Niere abgesonderten Harnmengen sowohl unter einander als auch verglichen mit denen der andern Niere sehr ungleich ausfallen. Geht man nun von der Voraussetzung aus, dass die Spannung des arteriellen Blutes nicht abgenommen hat, und dass die übrigen unbekannten Bedingungen für die Absonderung dieselben geblieben sind, so erwartet man, dass mit der Vergrösserung des Wassergehaltes \*) des Blutes eine Beschleunigung in dem Ausfluss des Harnwassers eintreten wird, die sich nicht gleichmässig verhält, aber unter einen, der Grösse der

\*) Es versteht sich, dass bei dieser Betrachtung eine gewisse Grenze der Verdünnung vorausgesetzt wird.

Wassermenge entsprechend erhöhten Minimalwerth nicht herabsinkt. Nimmt man die beiden Versuche aus, in welchen eine Ausscheidung von Hämatoglobulin erfolgte, und den einen, in welchem die Blutentziehung eine Spannungsverminderung bewirkt hat, und betrachtet nur die andern als maassgebend, so stellen sich die Wirkungen der Blutverdünnung als wenig übereinstimmend dar. Die Absonderung ist in dem einen Fall proportional gestiegen, in dem andern hat sie momentan gar nicht zugenommen und wächst nur langsam, in dem dritten ist sie sogar geringer geworden. Da die negativen Resultate bei der normalen Zusammensetzung des Harns von einer Alteration des Nierenparenchyms nicht abhängig gemacht werden können, und nur in den ersten nach der Injection abgesonderten Harnmengen keine Zunahme erfolgt ist, so sind die Ursachen anscheinend nur in einem vorübergehenden Einfluss der Injection auf die Blutbewegung zu suchen. Auch auf eine veränderte Blutbeschaffenheit kann der Verdacht nicht gelenkt werden, da die Geschwindigkeit nicht allein bei der Absonderung eines normalen, sondern auch eines die Bestandtheile der Blutzellen enthaltenden Harns später entsprechend zunimmt. Die einmal eingetretene Beschleunigung erhält sich, so weit es sich verfolgen liess, längere Zeit hindurch. Dabei lässt es sich jedoch nicht verkennen, dass die Schwankungen viel auffallender sind, als im normalen Zustande.

---