

**XIII.****Einige Versuche über traumatische Anämie.**

Von Dr. G. Hünerfauth,  
pract. Arzt in Bad Homburg v. d. H.

(Aus dem pathologischen Institut in Heidelberg.)

Vierordt<sup>1)</sup> hat zuerst genauere Zählungsmethoden für die rothen Blutkörper angegeben, und dieselben gleichzeitig für das Studium der traumatischen Anämie verwendet. Aus seinen Versuchen ergiebt sich namentlich in sehr bestimmter Weise die Abhängigkeit des Grades der Oligocythämie von der Grösse des Blutverlustes. Während geringe Aderlässe nur eine geringe Verminderung der normalen Blutkörperzahl, in einem Falle sogar eine allerdings den Fehlergrenzen nicht ganz entrückte Vermehrung im Gefolge haben, tritt bei grösseren Blutverlusten eine Herabsetzung der Blutkörperzahl pro Cubikmillimeter bis auf 52 pCt. des Normalen ein. Diese Versuche von Vierordt haben vielfache Bestätigung erfahren und stehen auch mit den Ergebnissen analytisch chemischer Methoden, soweit solche vorliegen, in bester Uebereinstimmung. Eine wesentliche Erweiterung dieser Erfahrungen Vierordt's ist erst neuerdings aus Ludwig's Laboratorium durch v. Lesser<sup>2)</sup> gewonnen worden. Er konnte das aus Vierordt's Versuchen hervorgehende Abhängigkeitsverhältniss der Oligocythämie von der Grösse des Blutverlustes durch spectralanalytische Bestimmungen des Hämaglobingehaltes genauer dahin definiren, dass „der Hämaglobingehalt im Blutstrom nach Aderlässen plötzlich abnimmt, und zwar um 4,5 pCt. bis 7,8 pCt. oder im Mittel um 5,8 pCt. der ursprünglichen Menge, wenn der gesamte Blutverlust eine Grösse von 2,0 pCt. bis 4,41 pCt. oder im Mittel 2,9 pCt. des Körpege-

<sup>1)</sup> K. Vierordt, Beiträge zur Physiologie des Blutes. Archiv für physiolog. Heilkunde. Jahrg. 13. 1864. Vergl. auch ebenda Jahrgang 1852. Ergänzungsheft.

<sup>2)</sup> L. v. Lesser, Ueber die Vertheilung der rothen Blutscheiben im Blutstrom. Du Bois-Reymond, Archiv für Physiologie. 1878. S. 41.

wichtes erreicht hat.“ Aus diesem Ergebniss und aus einer Reihe weiterer Versuche zieht endlich v. Lesser den Schluss, dass bei Aderlässen der Hämoglobingehalt des Blutes den gleichen Aenderungen unterliege wie der Blutdruck.

Die Erfahrungen über die unmittelbaren Folgen von Blutverlusten sind durch diese Untersuchungen, die allerdings nach zwei sich nicht vollständig deckenden Methoden angestellt wurden, zu einem gewissen vorläufigen Abschlusse gelangt. Dagegen fehlen zur Zeit genauere Versuchsreihen über die Aenderungen des Hämoglobin gehaltes und der Blutkörperchenzahlen in späteren Perioden der traumatischen Anämie und die Regeneration der verlorenen Blut körpermengen. Ich habe daher versucht, mit Hilfe der Zählmethode einen ersten Beitrag zur Lösung dieser Frage zu gewinnen und lege in den folgenden Zeilen die Ergebnisse meiner Untersuchungen vor. Die von Vierordt angegebenen und von Welcker modifizirten Methoden der Blutkörperzählung haben in neuerer Zeit namentlich durch Malassez und Hayem<sup>1)</sup> eine weitere Ausbildung erfahren, wodurch sie in manchen Beziehungen bequemer geworden sind. Der Mélangeur Potain, welchen Malassez anwendet, gestattet rasch und bequem das frisch entleerte Blut vor Eintreten der Gerinnung mit einer passenden Flüssigkeit zu verdünnen. Weniger bequem allerdings ist die Capillare, welche Malassez angibt. Sie ver stopft sich sehr leicht und gestattet auch keine zuverlässige und leicht ausführbare Controle der Genauigkeit ihrer Herstellung. Deshalb habe ich der Hayem'schen Kammer den Vorzug eingeräumt und dieselbe bei allen den hier mitgetheilten Versuchen benutzt. Sie war von Zeiss in Jena mit grosser Genauigkeit ausgeführt und maass 0,100 Mm. Tiefe. Das planparallel geschliffene Deckglas, welches zum Verschluss der Kammer diente, war 0,42 Mm. dick. Eine bedeutende Dicke erscheint nothwendig um gegen ein Einbiegen des die Kammer bedeckenden Deckglases, und gegen die daraus resultirenden Fehler geschützt zu sein. Nur wenige Vorsichtsmaassregeln sind bei Benutzung dieser Kammer zu empfehlen. Zunächst soll der Boden der Kammer und der Objecttisch des Mi-

<sup>1)</sup> Malassez, De la numeration des globules rouges du sang. Paris 1873, sowie Archives de Physiologie normale et pathologique. 1874. Hayem u. Nachel, Sur un nouveau procedé pour compter les globules rouges du sang. Compt. rend. Tome 80. Gazette hebdomadaire 1875. 2.

kroskopes annähernd genau horizontal gestellt werden, ehe die Blutmischung in die Kammer gebracht wird. Sowie letzteres geschehen ist, wird das Deckglas sofort aufgesetzt und nun die Blutscheiben dem Sedimentiren überlassen. Der in die Kammer gebrachte Flüssigkeitstropfen darf indessen die Seitenränder der Kammer nicht berühren, sonst drängt er sich weiter zwischen Deckglas und Kammerwand. Das Deckglas wird dadurch gehoben, die Kammer beträchtlich vertieft.

Die Zählung der rothen und farblosen Blutkörper geschieht so-dann bei einer etwa 200fachen Vergrösserung unter Zuhilfenahme eines im Ocular befindlichen, in quadratische Felder getheilten Glas-mikrometers.

Der Rauminhalt der Blutmischung, deren zellige Elemente mit diesen Hülfsmitteln gezählt wurden, lässt sich leicht finden. Mittelst des Objectivmikrometers bestimmt man für die angewendete Linsencombination ein für allemal möglichst genau den Werth der Seitenlänge der quadratischen Felder, in absolutem Maasse und unter der Voraussetzung, dass die Quadrate des Ocularmikrometers ein Bild wären einer feinen am Boden der Blutkammer angebrachten Theilung. So findet sich weiterhin der Flächeninhalt der gemessenen Quadrate, dieser mit der Kammertiefe 0,1 Mm. multiplicirt ergiebt das Volum Blutmischung, welche der Zählung in je einem Quadrate unterworfen wurde. Diese Berechnungen erscheinen so selbstverständlich, dass ich nicht näher auf sie eingehen möchte.

Um zuverlässige Resultate zu erhalten, ist es aber nothwendig den Inhalt einer grossen Anzahl solcher Quadrate zu zählen. Ich habe je nach dem Reichthum des Blutes an zelligen Elementen für jede Bestimmung 6000 bis 14000 Zellen gezählt, so dass die Zahlen der später folgenden tabellarischen Zusammenstellung meiner Versuche gewiss Zutrauen verdienen, um so mehr als ich auch in den übrigen Vorkehrungen die peinlichste Sorgfalt walten liess. Indem ich für diese experimentellen Zwecke die Anforderung stellte, jeder Bestimmung, die meist mehrere Stunden beanspruchende Zählung von 6000 bis 14000 Blutkörpern zu Grunde zu legen, will ich indessen nicht aussprechen, dass für andere, mehr practische Zwecke nicht häufig auch weniger ausgedehnte Zählungen genügten. Empfehlenswerth ist es aber immerhin sehr viele Zellen zu zählen,

da auch jetzt noch den Apparaten wie den Methoden relativ grosse Fehlerquellen anhängen.

Die Zählung der weissen Blutkörper wird indessen wegen ihrer absolut geringen Zahl durch diese Mittel immer noch ziemlich ungenau. Um sie genauer zu machen, habe ich für jede Bestimmung noch die weissen Blutkörper aus weiteren 0,36 Cub.-Mm. des verdünnten Blutes gezählt, und aus dem dadurch erhaltenen Werthe und aus denjenigen, welche gelegentlich der Zählung der rothen Blutkörper erhalten wurden, die Mittelzahl für 1 Cub.-Mm. Blut berechnet. So nähert sich das Resultat doch einigermaassen dem wirklichen Werthe. Dabei ist zu bemerken, dass die Blutgerinnung durch die Mischung des Blutes mit der Verdünnungsflüssigkeit verhindert oder wenigstens so lange verzögert wurde, als die Zählungen dauerten.

Als Verdünnungsflüssigkeit benutzte ich eine wässerige Salzlösung, welche in 100 Ccm. Flüssigkeit 1,5 Grm. Kochsalz und 1,5 Grm. krystallisiertes schwefelsaures Natron enthielt. In dieser Flüssigkeit wurden die rothen Blutkörper allerdings etwas zackig, allein sie sind von den farblosen sehr deutlich mit Hülfe des Mikroskops zu unterscheiden, und kleben niemals an einander. Gegenüber der von Malassez benutzten Lösung empfiehlt sich die genannte dadurch, dass sie nicht zur Zersetzung neigt.

Es sei mir noch gestattet eine Methode der Blutverdünnung zu beschreiben, welche ich in der ersten Versuchsreihe beim Frosche verwendete. In einem tarirten, mit gut schliessendem Glasstöpsel versehenen Picnometer wurden etwa 5 Cem. Verdünnungsflüssigkeit genau abgewogen. Alsdann entnahm ich mit Hülfe von kleinen, frisch ausgezogenen Capillarröhren einige Tropfen Blut aus der Herzspitze und entleerte sie in den Picnometer. Nach dem Umschütteln ergab eine zweite Wägung die Menge des zugefügten Blutes, welche gewöhnlich etwa 0,05 Grm. betrug. So konnte die Verdünnung dem Gewichte nach genau bestimmt werden. Um die so erhaltenen Werthe auf Volumina umzurechnen, musste das spezifische Gewicht des Menstruum und des Blutes bekannt sein. Dasjenige des Menstruum war schon vor Beginn des Versuches mit dem Aräometer bestimmt, das specifische Gewicht des Blutes aber fand ich auf folgendem Wege. Unmittelbar nach Entleerung der ersten kleinen Blutportion in das Picnometer stiess ich eine zweite tarirte,

etwas weitere, an den Enden verjüngte Capillarröhre von etwa 0,2 Cem. Inhalt in die Herzspitze ein. Nachdem das Herz diese Capillare vollgepumpt hatte, wurde letztere abermals gewogen. Als dann wurde diese Capillare sorgfältig mit destillirtem Wasser ausgespült und mit destillirtem Wasser gefüllt und gewogen. So ergab sich das specifische Gewicht des Blutes aus dem Gewichte des in der Capillarröhre gewogenen Blutes dividirt durch das Gewicht Wasser, welches die gleiche Röhre füllte. Die weitere Rechnung ergab nun das Volum des Menstruum gleich dessen Gewicht getheilt durch sein specifisches Gewicht; ebenso folgte das Volum des zur Verdünnung verwendeten Blutes gleich der durch Wägung gefundenen Gewichtszunahme des Pienometer getheilt durch das specifische Gewicht des Blutes. Das Verhältniss beider Volumina endlich entsprach der Verdünnung in Volumina. Diese Methode besitzt indessen die gleichen Fehlerquellen wie der Mélangeur; ist dagegen in sofern etwas zuverlässiger als sie mit viel grösseren absoluten Mengen arbeitet. Vielfach habe ich Froschblut gleichzeitig mit dem Pienometer und mit dem Mélangeur untersucht, um zu sehen, welches von beiden Instrumenten constantere Resultate ergeben würde. Indessen konnte ich weder für das eine noch für das andere besondere Vortheile bezüglich der Genauigkeit erkennen, die Zählungsresultate stimmten zwischen beiden Methoden so genau als wie die Angaben der einzelnen Instrumente unter sich. Da nun die Anwendung des Pienometer immer mindestens 6 genaue Wägungen erfordert, also sehr zeitraubend ist, habe ich für die zweite Versuchsreihe am Frosch, sowie für die Versuchsreihen am Warmblüter den Mélangeur-Potain in Anwendung gezogen.

### 1. Versuche am Frosch.

In einer ersten Gruppe von Versuchen wurde das sorgfältig abgetrocknete Thier auf eine tarirte Korkplatte aufgebunden und gewogen, alsdann das Sternum in der Mittellinie gespalten und das Herz unter möglichster Vermeidung von Blutverlust freigelegt. Durch Einstechen einer feinen Capillarröhre in die Herzspitze gewinnt man zunächst ein Tröpfchen Blut zur Füllung des Pienometer, behufs Bestimmung des Körperchenreichthums des gesunden Blutes. Als dann wurde die genannte, 0,2—0,42 Grm. Blut fassende Capillare nochmals in die Herzspitze eingeführt und gefüllt, wodurch man

einerseits einen erheblichen, aber durch Wägung genau zu bestimmenden Blutverlust erzielte, andererseits die zur Bestimmung des specifischen Gewichts nothwendigen Blutmengen erhielt. Nachdem die Wunden durch Nähte vereinigt waren, wurden die Thiere in ein grosses flaches Wasserbassin zurückgebracht.

Die Einwendungen, welche gegen diese Versuchsanordnung erhoben werden können, beziehen sich vorwiegend auf die behufs der Blutentleerung aus dem Herzen vorgenommene Eröffnung der Pleuroperitonealhöhle. Sie musste nothwendigerweise den einfachen Erfolg des Blutverlustes trüben durch Veränderungen des Blutes, welche abhängig waren von der consecutiven Entzündung. Diese war allerdings nur auf die Umgebung des Herzens beschränkt, allein dennoch wäre es sehr wünschenswerth gewesen, sie ganz zu vermeiden. Dieses erschien aber unmöglich, da aus den grösseren Venen nicht so starke Verblutung, wie sie hier erstrebt wurde, zu erzielen war.

Das Ergebniss dieser Versuche findet sich in Tabelle I zusammengestellt. Es scheint mir insbesondere deshalb einer kurzen Mittheilung werth, weil es neben der Aenderung der relativen Blutkörperzahlen die Aenderung des specifischen Gewichts betrifft. Leider bin ich nicht im Stande die Reduction der gegebenen mittleren Blutkörperzahlen auf ein absolutes Volum Blut auszuführen, da ein constanter Factor das Volum eines Gesichtsfeldes Blut verloren gegangen ist.

Tabelle I.

Versuchsnummer.	Körpergewicht des Frosches in Grm.	Im gesunden Zustande. Spec. Gew.	Im gesunden Zustande. Zahl d. rothen Blutkörper in Bluts. Volum a.	Blutverlust in Grm.	Blutverlust in pCt. des Körpergew.	Zeitdauer der Anämie in Stund.	Im anämischen Zustande. Specif. Gewicht des Blutes.	Im anämischen Zustande. Zahl d. rothen Blutkörper in Volum a.	Im anämischen Zustande. Zahl d. rothen Blutkörper in pCt. der normalen.	
1	45,0	1,056	634	0,42	0,93	16	1,0394	449	71	Rana temporaria.
2	42,3	1,037	350	0,20	0,47	24	1,037	209	57	- -
3	53,0	1,053	590	0,22	0,41	25	1,048	324	55	- -
4	47,5	1,045	323	0,20	0,42	25	1,043	216	66	- -
5	42,0	1,0414	273	0,25	0,59	37	1,0306	175	64	Rana esculenta.
6	30,0	1,037	396	0,20	0,66	46	1,035	330	83	Rana temporaria.
7	47,0	1,036	417	0,28	0,59	48	1,029	203	48	- -
8	41,5	1,045	336	0,25	0,60	48	1,043	290	86	- -

Tabelle II.

Versuchsnummer.	Im gesunden Zustande.				Im anämischen Zustande.			
	Gewicht des Frosches in Gramm.	Zahl der roten Blutkörperchen pro Cub.-Mm.	Verhältniss der weissen zu den rothen Blutkörpern.	Blutverlust. In pCt. des Körpersgewichts.	Zeitdauer der Anämie.	Zahl der roten Blutkörperchen pro Cub.-Mm.	Verhältniss der weissen zu den roten Blutkörpern pro Cub.-Mm.	Zahl der roten Blutkörperchen in pCt. der normalen Blutkörperzahl.
1	32,4	506 000	18 600	1 : 27	1,0	3,4	1 $\frac{1}{4}$ Stunden	12 600
2	27,0	477 100	17 600	1 : 27	0,48	1,8	3 $\frac{1}{2}$	10 800
3	33,0	402 600	21 000	1 : 19	0,46	1,4	4	358 100
4	38,0	441 300	16 800	1 : 26	1,1	2,9	4 $\frac{3}{4}$	243 000
5	31,4	456 100	29 100	1 : 16	0,75	2,4	5	258 700
6	36,0	516 900	16 200	1 : 32	0,25	0,7	5 $\frac{1}{2}$	357 800
7	42,0	483 700	16 800	1 : 29	0,32	0,7	17	420 100
8	33,2	453 000	18 300	1 : 25	0,48	1,4	20 $\frac{1}{2}$	433 400
9	31,6	457 200	21 000	1 : 22	0,5	1,6	24	402 600
10	34,4	428 400	16 000	1 : 27	1,0	2,9	24	191 800
11	33,0	435 700	16 200	1 : 27	1,0	3,0	24	153 700
12	28,0	434 000	19 700	1 : 22	1,1	3,9	24	197 400
13	37,0	449 700	18 000	1 : 25	1,0	2,7	24 $\frac{1}{2}$	269 600
14	33,3	479 600	18 600	1 : 26	1,5	4,5	27	194 000



Die zweite Gruppe (Tab. II) umfasst 35 Versuche, welche mit Hülfe des Mélangeur-Potain angestellt wurden. Dem blossegelegten Froschherzen wurden zunächst zur Füllung des Mélangeur mit Hülfe einer frisch ausgezogenen Glascapillare einige Tropfen Blut entnommen. Nach Herstellung der Blutverdünnung wurde die Glascapillare nochmals in das Herz eingeführt und nun eine beträchtlichere Blutmenge in ein calibrirtes Maasscyylinderchen aufgefangen. Nachdem dieses geschehen, erfolgte die Vereinigung der Wundränder und das Versuchsthier wurde in das erwähnte flache Wasserbassin verbracht. Die auf diesem Wege entzogene Blutmenge betrug zwischen 0,7 und 5,4 pCt. des Körpergewichts. Während aber manche Thiere die grösseren Blutmengen rasch und in kräftigem Strahle entleerten, beobachtete ich bei anderen schon nach relativ geringem Blutverlust ein beträchtliches Herabgehen der Energie der Herzaction und demgemäss sehr langsame Verblutung. In wie fern Ungleichheiten der Gefäss- und Herzinnervation, oder andere Schwächezustände die letzteren Erscheinungen bewirkten, kann ich nicht näher bestimmen. Die sämmtlichen Versuchsthiere waren ausgewählt kräftige Sommerfrösche, die nur kurze Zeit in Gefangenschaft gewesen waren. Ausser den in der Tabelle aufgeführten Thieren waren noch weitere 30 in gleicher Weise operirt worden, starben aber zwischen dem 6. und 12. Tage der Anämie. Diese zeigten sich meistentheils schon unmittelbar nach der Operation stark geschwächt, manche von ihnen lagen sogar regungslos da bis zu ihrem Tode. Jedenfalls ergiebt sich aus diesen Erfolgen, dass ich bei einer grossen Zahl von Versuchen den Blutverlust bis in die Nähe der Grenze getrieben habe, mit welcher die Lebensfähigkeit aufhört. Daraus erklärt es sich auch, dass ich jeweils nur eine Probe anämischen Blutes untersuchen konnte. Denn zu dieser musste von Neuem die Pleuroperitonealhöhle eröffnet werden, ein Eingriff der gewiss eine weitere Fortsetzung des Versuches verbietet.

Aus den Zahlen der Tabellen I und II lassen sich zunächst Mittelwerthe ableiten für gesunde Frösche. Bei *Rana esculenta* finden sich im Cubikmillimeter Blut 349 700 bis 541 200 rothe Blutkörper, im Mittel aus 33 Bestimmungen 454 882, während die Zahl der farblosen zwischen 13 600 und 37 800 schwankt und im Mittel 20 942 beträgt. Das Verhältniss der weissen zu den rothen Blutkörpern ergiebt sich daraus wie 1 : 22 im Mittel. Das mittlere

Körpergewicht dieser Versuchsthiere betrug 35,8 Grm. mit den Grenzwerthen von 28,0 und 57,0 Grm. Das specifische Gewicht des Blutes wurde nur bei *Rana temporaria* mehrmals bestimmt. Es schwankte zwischen 1,036 und 1,056. Der Mittelwerth aus 7 Versuchen ergab sich als 1,0441. Das Körpergewicht dieser Thiere betrug zwischen 30,0 und 53,0 Grm.

Der Blutverlust führte bei allen Thieren zu einer starken Verminderung der Zahl der im Cubikmillimeter Blut enthaltenen rothen Blutkörper. Schon wenige Stunden nach der Operation erreicht diese Verminderung 31 pCt. bis 53 pCt. und ist immer viel beträchtlicher als die Abnahme des Hämoglobingehaltes, welche v. Lesser unmittelbar während und nach der Blutentleerung constatirte. Dagegen entsprechen meine Zahlen viel mehr den Ergebnissen Vierordt's, welcher nach der Blutentziehung einige Zeit verstreichen liess, ehe er den Versuchsthieren eine Probe zur Zählung der Blutkörper entnahm. Auch finde ich bei Fröschen schon bei Blutverlusten unter 2 pCt. des Körpergewichts nach einigen Stunden eine sehr bedeutende Oligocythämie. Es sind diese Resultate immer noch ganz wohl mit den Ergebnissen v. Lesser's zu vereinigen, da sie sich auf spätere Stadien der traumatischen Anämie beziehen, als sie von ihm behandelt wurden. Es wird aber, ehe über diese Frage endgültig gesprochen werden kann, nothwendig sein, auch bei Fröschen genauer die Aenderung der Blutkörperzahlen während der Blutverluste zu untersuchen.

Mit aller Sicherheit ergibt sich aber aus den mitgetheilten Versuchen, dass nach Blutverlusten eine beträchtliche Oligocythämie sich entwickelt, welche gerade nach den Ergebnissen v. Lesser's zurückzuführen ist auf einen reichlichen Eintritt von Gewebsflüssigkeiten in die Blutmasse. Diese Oligocythämie ist indessen eine Erscheinung, die der Kliniker beim Menschen häufig zu beobachten Gelegenheit hat. Sie mag daher als wohl constatirt betrachtet werden, und es fragt sich nun, ob in unseren Versuchen sich im weiteren Verlaufe der Störung noch andere Aenderungen der Blutkörperzahlen erkennen lassen.

Für die rothen Blutkörper erscheint mir dies zweifelhaft. Wohl zeigen die Zahlen der Tabelle bei zunehmender Grösse des Blutverlustes höhere Grade der Oligocythämie, allein diese ändert sich nicht deutlich im Verlauf der folgenden Tage bis zum zwanzigsten.

Am bestimmtesten tritt dieses hervor bei den Blutverlusten von an nähernd 3 pCt. des Körpergewichts, über welche zahlreichere Bestimmungen in der Tabelle sich vorfinden. Der Uebersichtlichkeit halber will ich diese noch besonders in Tabelle III zusammenstellen.

Tabelle III.  
Rana esculenta.

Ver- suchs- num- mer.	Körper- gewicht des Frosches in Grammen.	Blutverlust in pCt. des Körper- gewichtes.	Zeitdauer der Anämie.	Zahl d. rothen Blutkörper in pCt. d. norma- len Zahl rother Blutkörper.	Zahl d. weissen Blutkörper in pCt. der norma- len Zahl weisser Blutkörper.
1	32,4	3,4	1½ Stunden	47	67
4	38,0	2,9	4½ -	55	117
10	34,4	2,9	24 -	45	89
11	33,0	3,0	24 -	35	82
13	37,0	2,7	24½ -	59	125
16	30,0	3,0	2 Tage	39	68
17	36,0	3,1	2 -	48	80
19	28,7	2,9	3 -	55	57
20	41,0	2,9	3 -	50	110
21	29,4	3,1	3 -	44	99
22	39,6	3,0	4 -	70	82
23	32,0	3,0	4 -	51	98
24	40,8	3,1	4 -	53	79
25	33,3	3,0	5 -	45	79
26	31,1	3,0	5 -	46	50
28	38,0	3,1	7 -	63	81
30	36,0	3,1	7 -	46	36
33	43,0	3,0	10 -	42	86
34	57,0	3,0	14 -	44	38
35	50,0	3,2	20 -	54	69

Diese Ergebnisse, zusammengehalten mit dem Hinsterben so vieler Thiere, lässt wohl mit Sicherheit vermuthen, dass eine Regeneration der verlorenen Blutkörper nicht oder doch nur in sehr ungenügendem Maasse eintrat. Möglicherweise steht dies in Zusammenhang mit der ungenügenden Ernährung der in Gefangenschaft gehaltenen Frösche. Auch Vulpian's<sup>1)</sup> Beobachtungen befinden sich damit im Einklang. Dieser hatte Frösche durch Amputation des Oberschenkels anämisch gemacht, konnte aber erst nach zwei Monaten Formbestandtheile im Blute auffinden, welche er auf Regeneration hindeutete.

<sup>1)</sup> Vulpian, De la régénération des globules rouges du sang chez les grénoouilles à la suite d'hemorrhagies considérables. Compt. rend. T. 84. No. 23. p. 1279.

Die Zählung der farblosen Blutkörper konnte weiterhin, wie schon aus zahlreichen früheren Erfahrungen zu erwarten war, eine beträchtliche Leucoeythose während des Verlaufes der traumatischen Anämie nachweisen. Nur in 6 Fällen (Versuche 2, 7, 27, 30, 31, 34) hatte die Zahl der weissen Blutkörper im Verhältniss zur Anzahl der rothen abgenommen. Die Leucoeythose zeigte sich in 6 Fällen (Versuche 3, 4, 8, 13, 15, 20) so stark ausgesprochen, dass sogar pro Cubikmillimeter Blut berechnet die Zahl der weissen Blutkörper die Norm bei den gleichen Thieren überstieg. In den übrigen Versuchen handelte es sich nur um eine relative Zunahme der weissen Blutkörper gegenüber den rothen. Das Verhältniss der weissen zu den rothen stellte sich dreimal wie 1 : 9, häufiger wie 1 : 10 bis 1 : 12. Wie oben gefunden wurde, schwankt dieses Verhältniss unter normalen Bedingungen zwischen 1 : 12 und 1 : 31, und beträgt im Mittel 1 : 22.

Betrachtet man die Aenderung der Zahl der weissen Blutkörper an sich, so ist es wohl angemessen, dieselbe darzustellen durch die im Cubikmillimeter Blut gefundene Zahl weisser Blutkörper ausgedrückt in Procenten der Norm. Dieses ist in der 6. Rubrik der Tabelle III gegeben für diejenigen Versuche, bei welchen der Blutverlust annähernd 3 pCt. des Körpergewichts betrug. Gegenüber den analogen für die rothen Blutkörper gefundenen Zahlen der 5. Rubrik zeigt sich deutlich die relative Vermehrung der weissen Blutkörper. Obwohl nun in mehreren Versuchen die Normalzahl 100 überschritten wird, so zeigt sich doch kein continuirliches Anwachsen der Zahl der farblosen Zellen. Eine Regeneration derselben ist damit nicht nachweisbar. Vielmehr macht es den Eindruck, als ob aus den Geweben des Froschkörpers eine bestimmte Zahl in das zellarne Blut übertritt, einfach dadurch, dass sich wieder eine gleichmässige Vertheilung der farblosen, beweglichen Zellen des Blutes und der Gewebssäfte einleitet. Die rothen Blutkörper, denen eine solche Reserve nicht zu Gebote steht, zeigen demgemäß keinen derartigen Zuwachs. Die Leucoeythose kann demnach in vielen Fällen unabhängig gedacht werden von einer Regeneration farbloser Blutkörper. Diese Möglichkeit möchte ich allerdings nur hinstellen, um auf die Schwierigkeiten und Complicationen hinzuweisen, welche sich der Untersuchung der Regeneration des Blutes in den Weg legen. Diejenigen Versuche (Ver-

suche 3, 4, 8, 10, 11, 13, 15, 20, 21, 22, 23), in welchen sich die Procentzahl der farblosen Zellen des anämischen Blutes der 100 nähert oder diese überschreitet, fügen sich indessen nicht in so einfacher Weise der obigen Möglichkeit, und für diese ist wohl eine wirkliche Regeneration der weissen Blutkörper mit einiger Wahrscheinlichkeit anzusprechen.

## 2. Versuche an Warmblütern.

Das mindestens sehr langsame Eintreten der Regeneration bei Fröschen, und das grössere Interesse, welches Versuche an Warmblütern bieten, veranlasste mich die Versuche am Frosch zunächst nicht weiter zu verfolgen. Ich hoffte beim Hund und Kaninchen noch einige interessantere Ergebnisse zu erzielen und so, da sich meine Zeit für weitere ausgedehnte Versuchsreihen unzureichend erwies, wenigstens die Vorarbeiten für eingehendere Studien dieser wichtigen Fragen zu liefern.

Die nächsten drei Versuche bezogen sich auf Kaninchen. Hier wie bei allen Anämieversuchen hat man sehr darauf Rücksicht zu nehmen, kräftige, lebhafte Thiere auszusuchen. Die Blutentleerung geschah ganz langsam aber continuirlich aus einer in die Vena jugularis externa eingebundenen Glascantile, und beanspruchte bei-läufig eine Stunde. Auf diesem Wege kann man relativ grosse, 3 pCt. des Körpergewichts betragende Blutmengen entziehen, ohne dass Verblutungskrämpfe oder ausgesprochene Schwächezustände eintreten. So waren, da ich auch keine Narcotica während der Operation in Anwendung brachte, die Thiere nach den Blutentziehungen munter und nahmen bald wieder Nahrung zu sich. Die Bestimmung der entleerten Blutmengen geschah auf volumetrischem Wege in genau graduirten Glascylindern. Behufs der Zählung verwendete ich den Mélangeur-Potain und die Kammer von Hayem, während ich die nothwendigen Blutmengen aus kleinen Einschnitten in die Ohren gewann. Versuch III weicht in so fern von den beiden ersten Versuchen ab, als bei ihm die Blutentziehung nicht in einer Sitzung geschah. Die Hälfte des Blutes wurde am ersten Versuchstage, die andere Hälfte am zweiten Versuchstage unmittelbar vor der zweiten Zählung entleert. Die ganze entleerte Blutmenge betrug zusammen 3,03 pCt. des Körpergewichts. Die Thiere wurden reichlich genährt mit wasserbesprengtem Grünfutter. Trotz aller Sorgfalt bei Be-

handlung der kleinen Operationswunden, trotz Anwendung von Carbolösäure und carbolisirter Nähseide, entwickelte sich doch bei allen Thieren eine käsige Entzündung der Wunde. Bei Versuch I und III erzielte ich allerdings im Verlaufe von etwa 14 Tagen Verheilung; bei Kaninchen II dagegen machte die verküsende Entzündung immer weitere Fortschritte, bis am 18. Tage der Tod durch allgemeine Tuberkulose eintrat. Diese unliebsame Complication des Versuches veranlasste mich keine weiteren Versuche an Kaninchen zu machen. Tabelle IV enthält die Ergebnisse dieser 3 Versuche zusammengestellt.

Tabelle IV.

Zeit.	Zahl der rothen Blutkörper im Cub.-Mm. Blut.	Zahl der weissen Blutkörper im Cub.-Mm. Blut.	Verhältniss der weissen zu den roten Blutkörpern.	Zahl der rothen Blutkörper in pCt. der normalen.	Zahl der weiss. Blutkörper in pCt. der normalen.
Kaninchen I.					
Körpergewicht 1325,0 Grm.		Blutverlust 2,94 pCt. des Körpergewichts.			
Unmittelbar vor der Blutentleerung	5 385 000	8 100	1 : 665	100	100
nach der Blutentleer.	3 102 000	8 500	1 : 365	57	105
2 Tage	4 222 000	13 400	1 : 315	74	165
6 -	4 721 000	10 100	1 : 467	87	124
11 -	5 554 000	11 400	1 : 487	103	141
Kaninchen II.					
Körpergewicht 1095,0 Grm.		Blutverlust 2,86 pCt. des Körpergewichts.			
Unmittelbar vor der Blutentleerung	7 206 000	18 600	1 : 387	100	100
Unmittelbar nach der Blutentleerung	4 703 000	10 700	1 : 440	65	57
1 Tag	3 892 000	8 700	1 : 447	54	47
2 Tage	3 788 000	19 200	1 : 197	52	103
5 -	3 849 000	31 400	1 : 123	53	168
15 -	3 279 000	15 700	1 : 208	45	84
18 -	Tod an Tuberkulose.				
Kaninchen III.					
Körpergewicht 1315,0 Grm.		Blutverlust 3,03 pCt. des Körpergewichts.			
Unmittelbar vor der Operation	5 304 000	8 700	1 : 610	100	100
Nach der Blutentleer.	4 428 000	7 400	1 : 598	83	85 <sup>1)</sup>
1 Tag	3 258 000	20 200	1 : 161	61	233
3 Tage	3 873 000	7 400	1 : 523	73	85
7 -	5 071 000	21 500	1 : 236	95	247
22 -	5 382 000	10 400	1 : 517	101	119

<sup>1)</sup> Vergleiche oben den Text.

Die ausführlichere Besprechung dieser Versuchsresultate wird sich zweckmässiger Weise verschieben lassen bis nach Mittheilung der wesentlich ähnlich lautenden Versuche bei Hunden. Auch bei diesen fand die Blutentziehung statt aus einer grösseren subcutanen Halsvene. Mit Ausnahme von Hund IX heilten die Wunden rasch, mit Granulationsbildung und unter minimaler Eiterung. Nach der Operation, beziehungsweise nach Schwinden der Morphiumnarcose befanden sich die Thiere ganz munter und betätigten sehr ausgesprochene Gefrässigkeit. Bei guter Fütterung nahm dem entsprechend ihr Körpergewicht im Verlaufe der nächsten Wochen erheblich zu, wie dies aus den Tabellen ersichtlich ist. Diese Zunahme des Körpergewichts nach Blutentleerung von etwa 4 pCt. des Körpergewichts konnte ich auch bei zwei weiteren Hunden beobachten. Sie wurden jedoch in die tabellarische Zusammenstellung nicht aufgenommen, weil für sie keine Blutkörperzählungen vorliegen. Die Blutproben für die Zählungen gewann ich vom zweiten Versuchstage ab aus kleinen Hautschnitten in die Ohren, welche sehr gut heilten. Die Tabelle V (folgende Seite) enthält die weiteren Einzelheiten dieser Versuche.

Betrachtet man das Ergebniss dieser Versuche der Tabellen IV und V, so zeigt sich zunächst bezüglich der rothen Blutkörper Folgendes.

In vielen Fällen (IV, VI, VII) lässt sich unmittelbar nach dem Blutverluste keine deutliche Abnahme der Zahl der rothen Blutkörper nachweisen. Es steht diese Erscheinung in Uebereinstimmung mit ähnlichen Erfahrungen Zimmermann's und Vierordt's<sup>1)</sup>, welche sogar ausnahmsweise eine geringe Zunahme constatirten. Nach den Versuchen v. Lesser's hätte man eine Abnahme von etwa 5,8 pCt. mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit erwarten können. Allein es ist nicht zu übersehen, dass die von mir angewendete Methode der Blutentziehung eine sehr langsame Verblutung herbeiführte, welche trotz der Grösse des Blutverlustes keine Krämpfe der Körpermusculatur hervorrief. So möchte es möglich sein, dass diese langsame Verblutung keine wesentliche Herabsetzung des arteriellen Druckes zur Folge hatte, und dem entsprechend auch ein Uebertritt von Gewebssäften in die Blutmasse zunächst ausblieb. So

<sup>1)</sup> Zimmermann, Zur Dynamik des Aderlasses. Arch. f. physiol. Heilkunde. Jahrg. IV u. V. Vierordt, I. c.

Tabelle V.

Zeit.	Zahl der rothen Blutkörper im Cub.-Mm. Blut.	Zahl der weissen Blutkörper im Cub.-Mm. Blut.	Verhält-niss beider.	Zahl der rothen Blutkörper in pCt. der normalen.	Zahl der weissen Blutkörper in pCt. der normalen.	Bemerkungen.
-------	--	---	----------------------	--	---	--------------

## Hund IV.

Körpergewicht 8710,0 Grm. Blutverlust 4,27 pCt. des Körpergewichts.

Vor dem Blutverl.	6 597 000	45 600	1 : 145	100	100	Mittel: 6 599 050 rothe auf 40 450 weisse.
Vor dem Blutverl.	6 601 100	35 300	1 : 187	100	100	Diese Mittelwerthe liegen den Berechnungen der Rubrik 5 u. 6 zu Grunde.
Unmittelbar nach d. Blutverluste	6 605 400	21 800	1 : 303	100	53	Morphiumnarcose.
6 Stunden nach d. Blutverluste	6 587 600	38 300	1 : 172	99	94	
Nach 1 Tag	5 730 000	38 600	1 : 148	87	95	
- 2 Tagen	4 650 000	24 100	1 : 193	70	59	
- 4 -	4 590 000	25 500	1 : 180	69	63	
- 6 -	4 600 000	23 500	1 : 196	69	58	
- 8 -	4 204 000	41 700	1 : 101	63	103	
- 10 -	4 409 000	23 800	1 : 185	67	59	
- 13 -	4 980 000	30 200	1 : 165	75	74	
- 16 -	5 815 000	19 800	1 : 293	88	49	
- 19 -	6 554 000	17 500	1 : 374	99	43	Körpergew. 8870,0 Grm.

## Hund V.

Körpergewicht 11950,0 Grm. Blutverlust 4,05 pCt. des Körpergewichts.

Vor dem Blutverl.	7 813 700	15 800	1 : 495	100	100	Keine Narcose.
Unmittelbar nach d. Bluiverluste	7 194 900	30 200	1 : 238	92	191	Thier ist munter.
Nach 1 Tag	6 150 000	16 800	1 : 366	78	106	
- 3 Tagen	4 225 000	17 100	1 : 247	54	108	
- 5 -	4 510 800	29 100	1 : 155	57	184	
- 8 -	5 453 300	24 000	1 : 227	70	152	
- 12 -	6 193 600	19 000	1 : 326	79	120	
- 16 -	6 986 600	18 000	1 : 388	89	114	
- 19 -	7 588 000	16 600	1 : 427	97	105	
- 20 -	7 726 900	14 100	1 : 542	99	89	
- 26 -	7 618 000	13 000	1 : 586	97	82	Körpergew. 12000,0 Grm.

## Hund VI.

Körpergewicht 35000,0 Grm. Blutverlust 4,08 pCt. des Körpergewichts.

Vor dem Blutverl.	7 280 000	14 100	1 : 516	100	100	Morphiumnarcose schwint gegen Ende der Blutentziehung.
Unmittelbar nach d. Blutverluste	7 278 200	30 200	1 : 241	99	214	
Nach 1 Tag	4 880 000	25 500	1 : 191	67	181	Thier munter.
- 3 Tagen	5 018 800	26 500	1 : 189	69	188	
- 5 -	5 355 800	28 600	1 : 187	73	203	
- 8 -	6 145 400	23 900	1 : 257	84	169	
- 12 -	7 213 900	26 900	1 : 268	99	191	
- 23 -	7 470 000	14 600	1 : 512	102	103	Körpergew. 35850,0 Grm.

Zeit.	Zahl der rothen Blutkörper im Cub.-Mm. Blut.	Zahl der weissen Blutkörper im Cub.-Mm. Blut.	Verhältniss beider.	Zahl der rothen Blutkörper in pCt. der normalen.	Zahl der weissen Blutkörper in pCt. der normalen.	Bemerkungen.
Hund VII.						
Körpergewicht 13000,0 Grm. Blutverlust 4,11 pCt. des Körpergewichts.						
Vor dem Blutverl.	8 110 200	13 400	1 : 605	100	100	Morphiumnarcose.
Unmittelbar nach d. Blutverluste	8 107 500	14 100	1 : 575	100	105	Thier munter, gefrässig.
Nach 1 Tag	7 249 700	34 900	1 : 208	89	260	
- 3 Tagen	6 623 700	28 900	1 : 229	82	215	
- 5 -	6 230 600	23 500	1 : 265	77	175	
- 7 -	5 871 000	43 700	1 : 134	72	326	
- 9 -	5 920 300	24 100	1 : 245	73	179	
- 13 -	6 606 600	25 200	1 : 262	81	187	
- 17 -	7 720 000	22 800	1 : 339	95	170	
- 19 -	8 142 400	19 600	1 : 415	100	146	
- 24 -	8 136 800	17 000	1 : 480	100	127	Körpergew. 13600,0 Grm.
Hund VIII.						
Körpergewicht 5850,0 Grm. Blutverlust 4,09 pCt. des Körpergewichts.						
Vor dem Blutverl.	6 787 800	19 400	1 : 350	100	100	Morphiumnarcose.
Unmittelbar nach d. Blutverluste	6 176 200	15 600	1 : 396	91	80	24 Stunden Schlaf.
Nach 1 Tag	4 963 800	43 700	1 : 114	73	225	
- 3 Tagen	4 233 600	24 200	1 : 175	62	125	
- 5 -	5 064 600	20 500	1 : 247	74	106	
- 9 -	3 666 900	23 100	1 : 159	54	119	
- 11 -	4 132 800	28 700	1 : 144	61	148	
- 14 -	5 175 500	19 500	1 : 270	76	100	
- 18 -	6 143 200	26 000	1 : 236	90	134	
- 20 -	6 746 300	20 000	1 : 337	99	103	
- 24 -	6 680 000	18 000	1 : 371	98	93	Körpergew. 6000,0 Grm.
Hund IX.						
Körpergewicht 14200,0 Grm. Blutverlust 4,06 pCt. des Körpergewichts.						
Vor dem Blutverl.	7 561 700	24 200	1 : 312	100	100	Morphiumnarcose.
Unmittelbar nach d. Blutverluste	7 154 600	22 800	1 : 314	95	94	24 Stunden Schlaf.
Nach 1 Tage	5 170 500	39 400	1 : 131	68	162	
- 3 Tagen	4 704 000	17 700	1 : 266	62	73	
- 5 -	4 209 000	21 900	1 : 192	55	90	
- 7 -	4 643 700	25 200	1 : 184	61	104	
- 11 -	5 572 000	11 600	1 : 480	73	48	
- 14 -	6 432 200	18 400	1 : 350	85	76	
- 18 -	4 435 200	28 900	1 : 154	59	119	Hund getötet wegen zunehmender Schwäche. Section: Hämorrhagische Infarcte beider Nieren. Darmkatarrh. Milz normal,

wenigstens ist man im Stande die gegebenen Versuchsresultate zu vereinigen.

In den Versuchen I, II, III, V, VIII und IX dagegen tritt eine Abnahme der Zahl der rothen Blutkörper sehr deutlich hervor. Namentlich beim Kaninchen geht die Zahl der rothen Blutkörper auf 83 bis 57 pCt. des Normalen herab, während bei Hunden die Abnahme eine geringere ist. Die Blutkörperzahl geht auf 99 bis 91 pCt. herunter, und entspricht somit den von v. Lesser ebenfalls bei Hunden gefundenen Aenderungen des Hämoglobingehaltes.

Im weiteren Verlaufe der Störung vermindert sich aber der Körperchengehalt des Blutes in viel auffälligerer, und den Fehlergrenzen der Methode durchaus entrückter Weise. In allmäblicher Abnahme erreicht die Zahl der rothen Blutkörper zwischen dem 1. und 9. Tage ein Minimum, von dem ab sie, wenn Heilung eintritt, langsam wieder zunimmt, um zwischen dem 14. und 22. Tage wieder zur Norm zurückzukehren.

Dieses Ergebniss ist mit grosser Wahrscheinlichkeit aufzufassen als der Erfolg des Zusammenwirkens zweier Factoren. Der eine dieser ist gegeben durch die fortdauernde Vermehrung des Blutplasma. Im Anfange wird sie, wie namentlich auch aus v. Lesser's Untersuchungen hervorgeht, bedingt durch den Uebertritt von Ge webssäften in die Blutbahn. Später aber kommt natürlicherweise der Effect der reichlichen Speise- und Wasseraufnahme in Betracht, während vermutlich gleichzeitig den Geweben die entzogenen Flüssigkeitsmengen wieder ersetzt werden. Der zweite Factor aber ist zu suchen in einer Neubildung rother Blutkörper, über deren nähere Verhältnisse indessen die vorliegende Untersuchung keinen Aufschluss zu ertheilen im Stande ist.

Wenn man sich dieser allerdings nur sehr wahrscheinlichen Erklärung der beobachteten Thatsachen anschliesst, wird man immerhin noch offen lassen müssen den Termin, mit welchem die Regeneration der rothen Blutkörper beginnt. Denn die vorliegenden Ergebnisse lassen die Möglichkeit zu, dass dieser Termin unmittelbar dem Blutverluste folgt, während nur sein Effect verdeckt wird bis zum Tage des Minimum des Blutkörpergehaltes durch die relativ raschere Ersetzung der Blutflüssigkeit. Die letztere aber beginnt jedenfalls schon sehr kurze Zeit nach der Blutentleerung.

Diese Ergebnisse erklären in sehr befriedigender Weise eine Beobachtung am Menschen, welche ich zur Zeit meiner früheren Versuche zu machen Gelegenheit hatte. Auf der Heidelberger chirurgischen Klinik wurde bei einem kräftigen 32jährigen Manne, unter ziemlichem Blutverluste ein Carcinom des Rectum extirpiert. Die Zählung der Blutkörper ergab:

Tabelle VI.

Zeit.	Zahl der rothen Blutkörper im Cub.-Mm. Blut.	Zahl der weissen Blutkörper im Cub.-Mm. Blut.	Verhält-niss beider.	Zahl der rothen Blutkörper in pCt. der normalen.	Zahl der weissen Blutkörper in pCt. der normalen.	Bemerkungen.
Vor der Operation	3 601 900	16 100	1 : 223	100	100	
Unmittelbar nach der Operation	3 450 000	30 200	1 : 114	96	188	Dauer der Operation 2 Stund.
Nach 1 Tag	2 965 800	24 000	1 : 124	82	149	
- 4 Tagen	2 468 500	17 200	1 : 143	68	107	

Leider habe ich die Zählungen nicht fortgesetzt, weil ich aus den vorliegenden Zahlen einen ungünstigen Ausgang vermutete. Der Patient genas indessen ziemlich rasch, und so kann diese Beobachtung nur zeigen, dass auch beim Menschen die ersten Perioden der traumatischen Anämie ähnlich verlaufen können wie beim Hunde.

Die Kenntniss der Aenderung der Zahlen der rothen Blutkörper bei der Anämie lässt nun weiterhin beurtheilen den Werth einer von Vierordt herrührenden, und neuerdings auch von Malassez<sup>1)</sup> besprochenen Methode der Bestimmung der Gesammtblutmenge. Wenn sich die Gesammtblutmenge nach Aderlässen durch Eintritt von Gewebsflüssigkeit wieder vollständig ersetzt, ehe eine merkliche Neubildung rother Blutkörper stattfindet, so kann man die Gesammtblutmenge nach Vierordt's Entwickelungen bestimmen aus der Kenntniss des Körperchengehaltes des Blutes vor und nach der Blutentleerung und des Volums des Aderlasses. Wie aus diesen Untersuchungen hervorgeht, sind die Prämissen nicht als erfüllt anzusehen. Vierordt hat selbst indessen seine Methode mit aller Reserve vorgetragen und als sehr ungenau betrachtet, namentlich

<sup>1)</sup> Vierordt, l. c.; Malassez, Variations que présente la masse totale du sang. Arch. de physiologie normale et pathologique. 1875.

weil er einen so raschen Ersatz des Blutplasma bezweifelte. Seine Zweifel sind nun als berechtigt erwiesen, und wie damals kann man auch heute nur sagen, dass man aus derartigen Bestimmungen am Menschen zunächst nur einen Einblick in die Schwere des Blutverlustes und die Widerstandsfähigkeit eines gegebenen Individuum gewinnen kann. Wenn erst eine grössere Anzahl von Erfahrungen beim Menschen gesammelt sein werden, wird die Blutkörperzählung gewiss werthvolle Fingerzeige für die Prognose namentlich auch für etwa beabsichtigte erneute chirurgische Eingriffe gewähren können.

Die Zahlen der weissen Blutkörper, welche sich bei den vorstehenden Versuchen am Kaninchen und Hunde ergeben haben, lassen schon unter normalen Verhältnissen grosse Schwankungen erkennen, welche gewiss ausserhalb der Fehlergrenzen liegen. Sie hängen wohl von verschiedenen physiologischen Zuständen der Gesammtternährung ab und sind demgemäß auch von anderen Untersuchern ähnlich gefunden worden. Diese Abweichungen erschweren nun erheblich die Deutung der Versuche.

Im Allgemeinen kann man indessen aussagen, dass schon kurze Zeit nach dem Blutverluste eine sehr erhebliche Zahl weisser Blutkörper in der Volumeinheit Blut getroffen wird, die selbst dann noch einen hohen Werth besitzt, wenn sie gegenüber der am gleichen Thier gefundenen Normalzahl vermindert erscheint. Unter den vorliegenden 9 Versuchen ergaben indessen 4 eine absolute Vermehrung der weissen Zellen im Cub.-Mm. gegenüber der Norm. Das gleiche Ergebniss hatte die Zählung beim Menschen. Unter den übrigen 5 Versuchen befindet sich einer (IV), der schon in der Norm eine ungewöhnliche Menge weisser Blutkörper besass, ferner zwei (II und IX), welche lethal endigten, und endlich zwei Versuche an Kaninchen (I und III), also an relativ empfindlichen Versuchstieren. Bei allen Versuchen aber tritt nach 1—7 Tagen, vom Tage des Blutverlustes ab gezählt, ein sehr hoher absoluter Gehalt an farblosen Blutkörpern ein, der später wieder abnimmt. Gewöhnlich besteht er noch fort, wenn bereits die Zahl der rothen Blutkörper zur Norm zurückgekehrt ist. Indessen scheint es mir, dass, in Anbetracht der grossen physiologischen Schwankungen, dieses Ergebniss noch vielfacher Untersuchung bedarf.

Entsprechend diesen Thatsachen zeigt sich auch während der traumatischen Anämie das Verhältniss der weissen zu den rothen

Blutkörpern verändert zu Gunsten der ersteren. Diese Leucocythose wurde in allen Versuchen beobachtet, auch beim Menschen, wo sie dem Kliniker wohl bekannt ist. Nur in den Versuchen II, IV, VIII, IX war sie weniger ausgesprochen oder fand sich erst einen oder mehrere Tage nach der Blutentziehung. Es wurde bereits erwähnt, dass von diesen vier Versuchen zwei zum lethalen Ausgange führten, und somit keine Typen des normalen Verlaufes abgeben können.

---

## XIV.

### Ueber congenitale Defekte an den Unterextremitäten.

Von Dr. Bernhard Meyersohn,  
z. Z. Assistenzarzt am städtischen Krankenhouse in Schwerin.

(Hierzu Taf. VI.)

---

Im Februar 1877 wurde aus dem Stettiner Krankenhouse dem anatomischen Institute zu Greifswald die Leiche eines aus Bromberg gebürtigen 27jährigen Schneiders (Adam Beier) zugeschickt, an welcher die unteren Extremitäten die in Folgendem zu beschreibenden Missbildungen darboten. Dieselben wurden in Verbindung mit dem Becken von dem Herrn Geh.-Rath Budge dem pathologisch-anatomischen Institute überwiesen, und mir von Herrn Professor Dr. Grohé für meine Doctor-Dissertation (Congenitale Defektbildungen an den Unterextremitäten eines Erwachsenen, Greifswald 1878), gütigst überlassen. Dafür, sowie für die freundliche Unterstützung, welche mir mein verehrter Lehrer bei der Arbeit in der bereitwilligsten Weise zu Theil werden liess, sei es mir gestattet, auch an diesem Orte ihm meinen innigsten Dank auszusprechen.

An der betreffenden Leiche waren, abgesehen von den Differenzen der Beine, keine weiteren congenitalen Anomalien aufzufinden. Die Section der Körperhöhlen ergab als Todesursache bronchiectatische Cavernen und Tuberculose der Lungen. Ueber die Familienverhältnisse des Verstorbenen ist leider auch nachträglich nichts weiter zu ermitteln gewesen.