

XI.

Ueber den Gehalt des Blutes an Körperchen.

(Aus dem histologischen Institut in Halle.)

Von Dr. W. Reinecke.

Bei meinen Untersuchungen ging ich von der Annahme aus, dass die Resultate durch die Zählung der Blutkörperchen bei einem und demselben Individuum an Genauigkeit wesentlich gewinnen würden. Denn auf diese Weise hoffte ich die Fehler, welche sich durch die Verschiedenheit der körperlichen Constitution, der Lebensweise u. s. w. einstellen, wenn man das Blut verschiedener Individuen untersucht, bei möglichst gleichmässiger Lebensweise zu vermeiden. Besonders veranlasste mich ferner, stets dasselbe Blut zu untersuchen der Umstand, dass Zählungen der weissen Blutkörperchen, in grösseren Reihen stets an ein und demselben Menschen ausgeführt, nirgends zu finden sind mit Ausnahme zweier Versuchsreihen von Thoma, die jedoch auch an zwei verschiedenen Individuen und theils mit 3procentiger Kochsalzlösung theils mit $\frac{1}{3}$ pCt. Essigsäure zur Controle der Methoden ausgeführt wurden. Graeber¹⁾ ist deshalb mit Recht der Ansicht, dass es nur so erklärlich erscheint, warum die Verhältnisszahlen 1:300 bis 1:350 noch in sehr vielen Lehrbüchern als der Norm entsprechend angeführt werden. Er fand, wie er in seiner kürzlich veröffentlichten Arbeit berichtet, in der Literatur der Blutkörperchenzählungen als einen der stereotypesten Sätze den, dass die betreffenden Untersucher zwar gern sich auch der Zählung der Leukocyten zugewandt hätten, dass jedoch bei der bekannten Hinfälligkeit dieser Gebilde es leider nicht möglich sei, einigermaassen zutreffende Zahlenwerthe zu erhalten. Man findet aber in der Literatur keine Notiz darüber, dass jemand wirklich die Leuko-

¹⁾ Zur klinischen Diagnostik der Blutkrankheiten. Hämatologische Studien. München 1888.

cyten so schnell hat zerfallen sehen, d. h. schneller als die rothen Blutkörperchen, und so haben sich wohl die betreffenden Autoren mit einer Annahme getröstet, für welche noch nie der Beweis erbracht wurde. Graeber beobachtete die Leukocyten häufig stundenlang unter dem Mikroskope, sah sie wohl bald in amöboiden Bewegungen, bald wieder rundlich, aber immer machte die Zelle einen wohl erhaltenen Eindruck zu einer Zeit, wo die meisten rothen Blutkörperchen zerstört waren, und sich zahlreiche Fibrinfäden durch das Gesichtsfeld zogen. Ich selbst zählte zu verschiedenen Malen nach zwölf Stunden und noch längerer Zeit die weissen Zellen in einem vorher gezählten Präparat, ohne jemals auch nur eine einzige Zelle an dem ersten Zählungsergebnisse zu vermissen. Wissen wir doch, dass Schwankungen in der Anzahl der Blutkörperchen normalerweise, sogar bei ein und demselben Individuum ziemlich häufig vorkommen, über deren Ursache wir wenig oder gar nichts anzugeben vermögen, um wie viel mehr setzen wir uns der Gefahr aus, dann unsichere Resultate zu erhalten, wenn die Zählungen durch die Verschiedenheiten der körperlichen Constitution und Lebensweise beeinflusst werden, wie es bei Entnahme des Blutes von verschiedenen Individuen der Fall sein kann und in der That auch ist, selbst wenn wir die Gefahr pathologischer Verhältnisse, wie wir sie jedoch in ihren leichtesten Graden vielleicht garnicht erkennen, nicht besonders betonen wollen.

Deshalb glaubte ich, durch grössere Untersuchungsreihen stets desselben Blutes mein Augenmerk vor allen Dingen auf die Zählung der weissen Blutkörperchen richten zu müssen und, da es mir darauf ankam, die quantitativen Bestimmungen der Blutzellen unter normalen Verhältnissen festzustellen, wählte ich der Sicherheit der Controle und der Einfachheit wegen mein eigenes Blut, zumal ich mich einer ungestörten Gesundheit erfreue und während der ganzen Dauer der Versuche die Lebensweise möglichst unverändert bleiben konnte¹⁾.

¹⁾ Bezüglich der letzteren glaube ich folgende Angaben schuldig zu sein: 25 Jahre alt, von kräftigem Körperbau und bester Gesundheit, einem Körpergewicht von 86 kg habe ich die Gewohnheit im Winter Morgens 7 Uhr aufzustehen, dann nach Einnahme des Frühstücks um 7½ Uhr bestehend aus Kaffee und etwas Weissbrod bis zu der Mittags erfol-

Ich gewann den zu jeder Zählung nöthigen Blutstropfen durch einen Nadelstich in die Fingerbeere mit nachfolgender Compression und verfuhr im Uebrigen genau nach der von Thoma¹⁾ und von Lyon und Thoma²⁾ angegebenen Methode. Von den verschiedenen Verdünnungsflüssigkeiten des Blutes, welche ich benutzte, war die erste das von Malassez angegebene künstliche Serum (Lösung von arabischem Gummi 1 Vol. und Lösung von Natriumsulfat und Chlornatrium 3 Vol. beides von der Dichtigkeit mit dem Urometer gemessen 1020). Dasselbe hat verschiedene Nachtheile. Zunächst ist es unmöglich die farblosen Blutkörperchen in der Weise deutlich damit im mikroskopischen Bilde zu erhalten, dass die Gefahr einen Theil derselben zu übersehen sicher vorhanden ist, selbst wenn man die denkbar grösste Sorgfalt anwendet. Aber auch für die rothen Blutkörperchen ist diese Verdünnungsflüssigkeit ungeeignet. Bald nemlich treten im Gesichtsfelde „Schatten“ auf, erst vereinzelt, dann mehr und mehr, so dass gegen Ende der doch immerhin mehrere Stunden, wenigstens nach Thoma's Vorschrift, dauern den Zählung ihre Zahl eine so grosse ist, dass selbst der geübte Untersucher die Gefahr der Ungenauigkeit der Zählung zugeben muss. Viel empfehlenswerther ist die von Mosso³⁾ u. A. angegebene Verdünnung des zu untersuchenden Blutes mit 1 pCt. Osmiumsäure, denn hier treten die rothen Blutkörperchen deutlich und gut conservirt hervor. Nach der Angabe dieses Autors eignet sich die Osmiumsäure besonders gut zum längern Auf-

genden Hauptmahlzeit nichts zu geniessen. Diese besteht aus Suppe, Fleisch und Gemüse, Braten, Butter und Käse, wovon während der Dauer der Versuche möglichst gleiche Quantitäten genossen wurden. Ausser der Abends 7 Uhr erfolgenden Abendmahlzeit, bestehend aus kaltem Aufschnitt, Butter und Brod, wurde während der Dauer der Versuche dem Körper keine weitere Nahrung zugeführt. Insonderheit wurde streng auf die Flüssigkeitsaufnahme geachtet, und auch hierin die möglichste Gleichmässigkeit beobachtet; von Alkohol ist nur der Genuss von $\frac{4}{10}$ l eines leichten Bieres zur Mittagsmahlzeit zu verzeichnen. Körperliche Bewegung war nur sehr wenig vorhanden, der Schlaf gut von 7- bis 8stündiger Dauer.

¹⁾ Dieses Archiv Bd. 87, S. 201.

²⁾ Ebenda Bd. 84, S. 131.

³⁾ Ebenda Bd. 113. 1888.

bewahren des Blutes. Allein die weissen Blutkörperchen, welche durch dieses Reagens sofort abgetödtet werden, treten trotzdem zu wenig hervor, als dass sich eine grössere Zählung derselben behufs Erlangung genauster Resultate empfiehlt, abgesehen davon, dass grösste Uebung und noch mehr Geduld hierbei eine *conditio sine qua non* bilden würden. Für die Zählung der rothen Blutkörperchen jedoch ist die Osmiumsäure sehr zu empfehlen.

Ich sehe von der Veröffentlichung der durch diese Methoden gefundenen Resultate ab, einerseits wegen der beschriebenen Unzuverlässigkeit, welche sie gewähren, andererseits, weil ich diese Zählungen und noch einen grossen Theil der mit der folgenden Methode ausgeführten gleichsam als Vorübung für alle weiteren Untersuchungen betrachtet habe. In dem Bestreben zunächst die weissen Blutkörperchen zu zählen, erschien mir als die beste Methode die von Thoma angegebene Verwendung $\frac{1}{3}$ procentiger Essigsäure. Dieselbe löst, sobald das Blut mit ihr im Apparat verdünnt wird, die rothen Blutkörperchen auf, während die weissen Zellen mit ihren Kernen deutlich und klar hervortreten, so dass die Zählung scheinbar ohne Schwierigkeiten vorgenommen werden kann. Daher glaubte ich auf die Empfehlung Thoma's hin diese Methode mit Sicherheit anwenden zu dürfen und stellte zunächst eine grössere Anzahl von Zählungen an, die sich in 3 aus je 12 Zählungen bestehenden Versuchsreihen eintheilen lassen, deren erste auf die ersten Morgenstunden nach der Nachtruhe bei Blutentnahme im nüchternen Zustande verlegt wurde, während sich die zweite auf die Nachmittagsstunden (Blutentnahme ungefähr zwei Stunden nach der Mittagsmahlzeit), und die dritte auf die Abendstunden (Blutentnahme ungefähr 5 Stunden nach dem Mittagessen) bezieht. Die Resultate, welche sich aus der Tabelle I ergeben, bieten manches Interessante. Zunächst finden wir grosse Schwankungen in den Zahlen¹⁾ jeder Versuchsreihe; so ist bei den Morgenzählungen der höchste gefundene Werth 9228 weisse Blutkörperchen, während der niedrigste 6161 beträgt, mithin eine Differenz von

¹⁾ Die Zahlen beziehen sich sowohl in den Tabellen als im Text auf die Anzahl der Blutkörperchen, die im Cubikmillimeter enthalten ist, falls nicht Anderes bemerkt ist.

T a b e l l e I.

Zählungen der weissen Blutkörperchen mit der Essigsäuremethode.

	Morgens	Mittags	Abends
I.	7143	6116	7289
II.	9228	7689	7755
III.	6161	7400	7800
IV.	7289	7525	7675
V.	6680	7711	7600
VI.	6420	8200	7090
VII.	8000	8500	6844
VIII.	6217	6911	8089
IX.	7140	6680	6560
X.	6820	7767	6980
XI.	6760	6000	8260
XII.	7422	9289	7630
Im Durchschnitt:	7107	7482	7464

7351.

3067 Leukocyten bei ein und derselben Versuchsreihe. Bei den Mittagszählungen ist die Differenz noch eine grössere, denn hier wurden Schwankungen zwischen 6116 und 9289 Zellen beobachtet, mithin besteht ein Unterschied von 3173. Am geringsten finden wir die Schwankungen bei den Abendzählungen, wo sie sich nur zwischen 6560 und 8260, also in einer Breite von 1700 bewegen. Wenn wir die drei Versuchsreihen mit einander vergleichen, so finden wir wesentliche Schwankungen der einzelnen Zählungen unter einander, die bei den Abendzählungen grösser sind, als dass sie sich durch die Beobachtungsfehler erklären liessen. Aber in den Durchschnittszahlen der drei Reihen treffen wir eine ziemliche Uebereinstimmung im Leukocytengehalt; die Differenz zwischen den Morgen- und Mittagszählungen beträgt 375, zwischen den Mittags- und Abendzählungen nur 18 und zwischen den Morgen- und Abendzählungen 357, so dass nach diesen Zählungen kein wesentlicher Unterschied der Zahl der weissen Blutkörperchen in den verschiedenen Tageszeiten, wohl aber innerhalb der einzelnen Reihen vorhanden zu sein scheint. Zum Vergleiche stehen mir nur die oben erwähnten zwei Versuchsreihen von Thoma zur Verfügung, deren erste bei einem regelmässig lebenden Manne von 52 Jahren, dem das Blut zwischen 12 und 2 Uhr nach dem Frühstück aber

vor der Hauptmahlzeit entnommen wurde. In fünf Zählungen ergab sich mit der Essigsäuremethode ein Durchschnittsgehalt von 8537 Zellen, während die zweite auf sechs Zählungen sich erstreckende Untersuchung bei einem gesunden Manne von 24 Jahren Morgens 10 Uhr $1\frac{1}{2}$ Stunden nach dem Frühstück ausgeführt 5678 weisse Zellen im Durchschnitt lieferte. Besonders auffallend erscheint es mir, dass keine Vermehrung in den weissen Zellen nach der Mahlzeit gegenüber den Resultaten der Morgenzählungen im nüchternen Zustande vorhanden ist, aber auch die Thoma'sche zweite Versuchsreihe lieferte ja $1\frac{1}{2}$ Stunden nach einer Nahrungsaufnahme einen ziemlich geringen Zellgehalt von 5678 weissen Blutkörperchen, sicher also keine Vermehrung gegenüber meinen drei Resultaten für den mittleren Zellgehalt meines Blutes.

Die Differenz zwischen den Thoma'schen und den von mir gefundenen Resultaten glaube ich einerseits nicht ohne Weiteres aus der Verschiedenheit der Versuchsanordnungen (Zeit der Blutentnahme, Nahrungsaufnahme, Alter), andererseits aus der geringern Anzahl der Einzelzählungen, die Thoma mit der Essigsäuremethode angestellt hat, erklären zu dürfen. Es erscheint mir aber auf Grund der von mir angestellten 36 Untersuchungen unzweifelhaft, dass zwar im Laufe mehrerer Tage normaler Weise grössere Schwankungen im Leukocytengehalt des Blutes vorkommen, dass aber mit grösster Wahrscheinlichkeit diese Schwankungen unabhängig von der Tageszeit und, soweit ich es nach der Art der Anordnung meiner Zählungen annehmen kann, auch von der Nahrungsaufnahme sich vollziehen, vorausgesetzt, dass die Zählungen bei ein und demselben Individuum und bei möglichst gleichmässigem Leben ausgeführt werden.

Die von mir angestellten Zählungen mit der Essigsäuremethode erstreckten sich auf je 300 bis 400 Zellen, wozu bei einer Verdünnung des Blutes von 1:100 im Thoma-Zeiss'schen Apparat stets ungefähr 20000 Felder der Kammer durchmustert werden mussten, wozu die Anfertigung von mindestens 50 Präparaten bei jeder Zählung erforderlich war. Die Vortheile dieser Methode sind von den verschiedensten Autoren in eingehender

Weise gewürdigt worden, und ein Jeder, welcher die Schwierigkeiten einer exacten Zählung der weissen Elemente des Blutes kennt, wird den Werth gerade dieser Methode zu schätzen wissen, denn in der That führt dieselbe von allen andern bisher veröffentlichten Verfahren am schnellsten und bequemsten zum Ziele. Allein trotz dieser grossen Vorzüge sind auch bei der Verdünnung des Blutes mit Essigsäure die Gefahren der Ungenauigkeit in nicht geringem Maasse vorhanden. Diese bestehen darin, dass in dem Grade wie die polynucleären und die grossen mononucleären Formen der weissen Blutkörperchen mit ihren Kernen deutlich und schön hervortreten, so leicht die Lymphocyten, deren Kern oft nur schwer zu erkennen ist, übersehen werden, zumal hier und da noch Reste von rothen Blutkörperchen vorhanden sind. Gerade aber dadurch, dass ein Theil der weissen Zellen so deutlich hervortritt, wird besonders der Anfänger nicht leicht der Gefahr entgehen, sei es aus Mangel an Aufmerksamkeit, oder in Folge von Ermüdung durch die lange Dauer der Zählung zu geringe Resultate dadurch zu erhalten, dass er zwischen dem grossen Theile der nicht zu verkennenden Zellen mit ihren deutlichen Kernen die kleinere Zahl der oft zweifelhaft erscheinenden Gebilde übersieht. Deshalb war es mir, obwohl ich durch reichliche Vorübung diese Gefahr vermieden zu haben annehmen durfte, besonders um eine Controle der von mir gefundenen Werthe zu thun, und so stellte ich drei neue Versuchsreihen unter den gleichen Bedingungen an d. h. ich entnahm mir das Blut zu ungefähr derselben Zeit, wie bei den mit der Essigsäuremethode angestellten Untersuchungen, beobachtete ein möglichst gleichmässiges Leben (vergleiche oben) und verfuhr im Uebrigen genau nach den von Thoma und Lyon angegebenen Vorschriften, nur der grösseren Einheitlichkeit wegen mit der Modification, dass ich anstatt eine bestimmte Zahl von Blutkörperchen zu zählen, eine bestimmte Anzahl von Feldern der Kammer durchmusterte und zwar bei der Zählung der weissen Zellen 20000 Felder und bei der Zählung der rothen Blutkörperchen, die ich in diesen neuen Versuchsreihen gleichfalls unternahm, 400 Felder bei einer Verdünnung des Blutes von 1:100, was dem Vorschlage Thoma's und Lyon's 300 bezw. 5000 Zellen bei jedem Versuche zu zählen wohl entspricht.

Die Zählung der rothen Zellen unternahm ich in dem Bestreben den gefundenen und noch zu findenden Resultaten in der Zahl der weissen Blutkörperchen durch die Angabe der Verhältnisszahlen der zelligen Elemente zu einander einen grössern praktischen Werth zu verleihen. Um dies zu erreichen, erschien mir als die geeignetste Methode, sämmtliche körperlichen Bestandtheile des Blutes gleichzeitig zählen zu können, ein von Toison angegebenes Verfahren. Toison¹⁾ benutzte folgende färbende Zusatzflüssigkeit:

destillirtes Wasser	160 ccm
neutral. Glycerin zu 30°	30 ccm
Natriumsulfat pur.	8 g
Chlornatrium	1 g
Methylviolet 5B	0,025 g.

Das Methylviolet 5B lieferte von den sogenannten basischen Anilinfarben die besten Resultate, nur hält es sich in sublimathaltigen Lösungen schlecht. Das Violet wurde in dem mit der Hälfte destillirten Wassers verdünnten Glycerin aufgelöst, die Salze in der andern Hälfte, dann gemischt und nach dem Erkalten filtrirt. Diese gefärbte Zusatzflüssigkeit wurde mit dem Blute wie bei der gewöhnlichen Methode gemischt. Nach 5 bis 10 Minuten sind die weissen Blutkörperchen tingirt, nach 20 bis 30 Minuten ist das Maximum der Tinction erreicht. Die weissen Blutkörperchen erscheinen dann als kleine violet gefärbte Kügelchen, welche sich mit Leichtigkeit von den grünlich erscheinenden rothen Blutkörperchen unterscheiden lassen.

Diese Methode erscheint mir noch empfehlenswerther als die Verdünnung des Blutes mit Essigsäure, denn sie ermöglicht gleichzeitig neben der Zählung der weissen auch die der rothen Zellen, ohne dass man dabei die Gefahr einer Verwechslung oder des Uebersehens der sehr deutlich hervortretenden Körperchen zu befürchten braucht. Die gleichzeitige Zählung der farblosen und der rothen Zellen nicht allein in demselben Blutstropfen, sondern sogar in demselben Präparate ist bei der Bestimmung ihres Verhältnisses zu einander von der allergrössten

¹⁾ Toison, J., Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroskopie. 1885. 2. Sur la numération des éléments du sang (Extrait du journ. des sc. méd. de Lille, fév. 1885. 4 pp. 8°).

Bedeutung, aber bisher von den Forschern, welche das Verhältniss der beiden Arten der Blutkörperchen zu einander zu ergründen suchten, viel zu wenig berücksichtigt worden. Denn nur so wird man vermeiden, dass durch die oft in so grosser Breite auftretenden Schwankungen von gesonderten Zählungen, mögen sie nun durch wirkliche Schwankungen des Zellgehaltes oder nur durch Beobachtungsfehler bedingt sein, die Verhältnisszahlen in doppeltem, vielleicht geradezu im entgegengesetzten Sinne beeinflusst werden; zum Theil mag auch die Schwierigkeit, eine passende Verdünnungsflüssigkeit zu finden, welche dies mit Sicherheit ermöglichte, mit daran schuld gewesen sein, dass man die rothen Blutkörperchen sowohl als die weissen getrennt zählte.

Wo es allerdings nur darauf ankommt die Zahl der weissen Blutkörperchen allein zu bestimmen, ist besonders wegen der grossen Bequemlichkeit der Zählung wohl stets der Essigsäuremethode der Vorzug zu geben, denn nur beiläufig will ich bemerken, dass eine mit der Toison'schen Färbemethode ausgeführte Blutanalyse mindestens vier- bis fünfmal soviel Zeit beansprucht wie eine Zählung bei Verdünnung des Blutes mit Essigsäure. Hauptsächlich ist dieser Zeitverlust veranlasst durch die langsame Sedimentirung der Blutkörperchen in der Farbflüssigkeit, und bei der grossen Anzahl von Präparaten, die anzufertigen erforderlich ist, ist die lange Dauer der Untersuchungen erklärlich.

Die mit der Färbemethode gewonnenen Resultate sind aus der Tabelle II ersichtlich. Bezüglich der Anzahl der weissen Blutkörperchen ergeben sich dieselben Betrachtungen, wie bei den mit der Essigsäuremethode oben des Nähern erörtert wurde; nur erscheinen noch grössere Differenzen besonders bei den Morgenzählungen, wo sich als Maximum 9540, als Minimum nur 5020 ergab, mithin ein Unterschied von nicht weniger als 4520 in derselben Versuchsreihe. Als dem Minimum am nächsten stehend wurde erst 6160 gefunden, so dass es mir nicht unwahrscheinlich ist, dass bei Gewinnung des Minimums grössere Beobachtungsfehler sich vielleicht mit einem auch sonst schon niedrigen Leukocytengehalt verbanden, obwohl in derselben Zählung für die rothen Blutkörperchen ein mittleres Resultat

T a b e l l e II.

Zählungen der weissen und der rothen Blutkörperchen mit der
Toison'schen Färbemethode.

	Morgens.		Mittags.		Abends.	
	Rothe Blutkörperchen.	Weisse	Rothe Blutkörperchen.	Weisse	Rothe Blutkörperchen.	Weisse
I.	4946000	7000	5446000	8340	4780000	7680
II.	4935000	6820	5275000	8140	4834000	6900
III.	5123000	5020	6529000	8520	5376000	8240
IV.	6056000	6160	5382000	7800	4690000	5520
V.	6237000	6720	5487000	6260	5508000	8460
VI.	5322000	7500	4968000	6660	5493000	8460
VII.	4662000	8600	4910000	6200	5496000	6700
VIII.	5338000	6680	4948000	6100	5409000	6960
IX.	4836000	7840	4946000	6480	5482000	7340
X.	4810000	6740	4737000	6600	4586000	6520
XI.	4989000	9540	4536000	6600	5397000	8260
XII.	6097000	6920	4497000	5980	5500000	6560
Im Durchschn.	5279000	7128	5138000	6973	5212000	7300
		5209667		7134.		

gefunden wurde. Bei den Mittagszählungen schwanken die Angaben für den Leukocytengehalt meines Blutes in einer Breite von 2360, bei den Abendzählungen beträgt die Differenz 2940. In den Durchschnittszahlen, welche bei den Morgen zählungen 7128, bei den Mittag zählungen 6973 und bei den Abend zählungen 7300 betragen, zeigt sich eine ziemliche Uebereinstimmung der durch die beiden verschiedenen Methoden gefundenen Werthe, die Differenz beträgt 21 bzw. 509 bzw. 164, sodass es mir gerechtfertigt erscheint, die jedesmaligen Durchschnittszahlen als die Mittelzahlen für den Leukocytengehalt meines Blutes annehmen zu dürfen. Dieselben betragen

- 1) bei der Essigsäuremethode 7351,
- 2) bei der Toison'schen Färbemethode 7134.

Der Unterschied in den Resultaten beträgt also nur 217, ein Umstand, der sicherlich für die Zuverlässigkeit beider Methoden spricht.

Auch die rothen Blutkörperchen sind nicht frei von grossen Schwankungen in den einzelnen Reihen, die man nur zum Theil auf die unvermeidlichen Beobachtungsfehler beziehen darf; am

geringsten sind sie in den Abendzählungen, wo sie 1 Million betrafen, dann folgen die Morgenzählungen mit Schwankungen von etwa $1\frac{1}{2}$ Millionen, die bei den Mittagzählungen sogar eine Höhe von 2 Millionen erreichen. Trotzdem sind auch hier die Durchschnittszahlen der drei Reihen von einer merkwürdigen Uebereinstimmung, sie wurden berechnet bei den Morgenzählungen mit 5279000, bei den Mittagzählungen mit 5138000 und bei den Abendzählungen 5212000, so dass die Differenzen nur 141000 bzw. 74000 bzw. 67000 betragen.

Dass bei den grossen Schwankungen der Blutkörperchenmenge auch in den Verhältnisszahlen der weissen zu den rothen Zellen grosse Unterschiede auftreten, ist nicht zu verwundern. Wenn trotzdem dieselben noch nicht die Grösse erreichen, wie es nach den vorhandenen Differenzen in der Blutkörperchenmenge hätte der Fall sein können, so scheint mir dies von Neuem eine Aufforderung zu sein, bei der Bestimmung des Verhältnisses der weissen zu den rothen Blutkörperchen nur in ein und derselben Zählung gewonnene Resultate zu vergleichen, mindestens jedoch nicht die Beziehungen einseitig gewonnener Resultate auf verschiedene Individuen auszudehnen. Die von mir berechneten Verhältnisszahlen sind aus der Tabelle III ersichtlich. Beson-

T a b e l l e III.

A. Verhältnisszahlen der weissen Blutkörperchen zu den rothen nach den in Tabelle II angegebenen Zählungen.

	Morgens	Mittags	Abends
I.	706	654	622
II.	723	648	701
III.	1020	766	652
IV.	983	690	850
V.	928	876	651
VI.	709	746	649
VII.	542	792	665
VIII.	799	811	777
IX.	620	763	747
X.	713	718	703
XI.	523	647	655
XII.	881	752	838
Durchschn.	741	737	714

731.

B. Verhältnisszahlen der w. B. zu den rothen, bei Zählung der w. B. mit der Essigsäuremethode (Tab. I) und der rothen mit der Färbemethode (Tabelle II).

Im Durchschnitt:		
Morgens	Mittags	Abends
743	686	698
709.		

ders stark sind die Schwankungen im Morgenblute, wo sie sich in einer Breite von 497 bewegen, während zwischen dem Minimum und Maximum der Mittags- und Abendzählungen jedes Mal nur eine Differenz von 228 vorhanden ist, die bei den Durchschnittszahlen (1:741, 1:737, 1:714) nur 4, 23 und 27 beträgt. Als Mittelzahl sämtlicher Zählungen nach der Toison'schen Methode glaube ich für das Verhältniss der weissen zu den rothen Blutkörperchen 1:731 annehmen zu dürfen, indem ich jedoch ausdrücklich hinzufüge, dass Verhältnisse bis 1:1000 einerseits und bis 1:500 andererseits noch zur Norm gehören können und sogar bei demselben, eine möglichst gleichmässige Lebensweise führenden Individuum in der kurzen Zeit der Dauer einer Versuchsreihe beobachtet wurden. Dass die Schwankungen in den Verhältnisszahlen der rothen zu den weissen Zellen bei den Mittags- und Abendzählungen noch nicht die Hälfte der bei den Morgenzählungen betragen, erscheint mir zwar bei weiteren Untersuchungen der Beachtung werth, bedarf aber noch der Bestätigung durch neue in gleicher Anordnung vorgenommene Zählungen.

Bei dem geringen Unterschiede der durch die beiden verschiedenen Methoden gefundenen Resultate des Leukocytengehaltes ist auch nur eine kleine Differenz zu erwarten, wenn wir die Werthe der mit der Essigsäuremethode erhaltenen Durchschnittszahlen der weissen Blutkörperchen mit denjenigen der rothen Blutkörperchen bei der Toison'schen Färbemethode vergleichen. Es ergiebt sich in diesem Falle das Verhältniss 1:743, 1:686 und 1:698 und als Mittelzahl für den Gesamtdurchschnitt 1:709, mithin ein Plus gegenüber der Mittelzahl der in Tabelle III angegebenen Werthe von 22. Als Durchschnittszahl sämtlicher 72 Zählungen dürfte daher 1:720 angesehen werden, wenn überhaupt die Angabe einer einzigen Mittelzahl sich nach den gemachten Erfahrungen empfiehlt.

Zum Schlusse dieser kleinen Arbeit sei noch bemerkt, dass ich die Absicht hatte, nach einer Anzahl von Zählungen bei regelmässigem Leben die Untersuchungen auch auf andere Zustände in dem Verhalten des Körpers auszudehnen, so z. B. nach Alkoholgenuß, nach einem grössern Marsche, nach Fasten, nach Einnahme gewisser Arzneimittel u. s. w. Zu meinem Bedauern musste ich recht bald auf eine weitere Ausdehnung der

Untersuchungen verzichten, da die Arbeitskraft eines Einzigen, selbst wenn sie nicht durch andere Berufspflichten, wie es bei mir der Fall war, getheilt wird, mir zur Erreichung dieses Zieles kaum ausreichend erschien. Zwar konnte ich nach Alkoholgenuss am andern Morgen einen hohen Leukocytengehalt des Blutes constatiren, doch hielt derselbe einerseits nicht mit der Quantität des genossenen Alkohols gleichen Schritt, andererseits war er auch oft vorhanden, ohne dass eine längere Reihe von Tagen vorher Alkohol aufgenommen worden wäre. Ebenso verhielten sich die Leukocyten in 2 einige Stunden nach einer körperlichen Anstrengung vorgenommenen Untersuchungen. Leider gestatteten mir die angeführten Gründe bei der mir bemessenen Zeit nicht, durch grosse Untersuchungsreihen, welche allein hierbei maassgebend sein können, dieser so interessanten Frage näher zu treten.
