© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Abermalige Bestimmung der Blutmenge bei einem Hingerichteten.

Von

Th. L. W. Bischoff,

Professor der Anatomie und Physiologie in München.

Vor einigen Tagen bot sich die lange vergeblich gesuchte Gelegenheit, den Körper eines Hinzurichtenden vor der Execution zu wiegen und eine Blutprobe bei der Hinrichtung zu erhalten, nochmals dar, und ich liess sie nicht vorbeigehen, ohne meine frühere (von *Siebold's* und *Kölliker's* Zeitschrift Bd. VII, Hft. 3. 1855) Bestimmung der Blutmenge eines Erwachsenen nach der *Welker*'schen Methode zu wiederholen.

Das betreffende Individuum war ein kräftiger ganz gesunder Mensch von 26 Jahren. Es fiel also bei demselben das Bedenken, welches *Henle* (*Canstatts* Jahresbericht 1855 p. 34) gegen meine erste Bestimmung erhoben hat, weil der damalige Verbrecher an einem leichten Scorbut gelitten hatte, weg.

Ich habe ferner verschiedene Versuche angestellt und anstellen lassen, um die Sicherheit und Genauigkeit der *Welker*'schen Methode in Beziehung auf die Unterscheidung der Farbennüancen verdünnter Blutproben und einiger anderer Umstände zu prüfen.

In dieser Hinsicht will ich zuerst einer Bemerkung des Hrn. Prof. *Harless* (Untersuchungen über den Werth des englischen Patentfleisches pag. 94) erwähnen, dass es ihm bei seinen Bestimmungen vortheilhafter geschienen habe, grössere Quantitäten der betreffenden Blutverdünnungen in hohen Cylindergläsern mit einander zu vergleichen, als in gewöhnlichen kleinen Reagenzgläsern oder Röhrchen. In der dabei von ihm hervorgehobenen Rücksicht, dass man, wenn man mit grösseren Quantitäten operirt, die Multiplication der unvermeidlichen Beobachtungsfehler vermindert, kann natürlich nicht widersprochen werden. Dagegen habe ich in der That wider Erwarten gefunden, dass die Vergleichung zweier Farbennüancen d e s s e l b e n verdünnten Blutes in solchen grösseren Flüs-

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

sigkeitssäulen nicht erleichtert, sondern erschwert wurde. Mehrere Personen waren darüber einstimmig, dass man solche Nüançen, die in den grossen Gläsern nicht mehr zu unterscheiden waren, in kleinen gegen das Licht gehaltenen Reagenzröhrchen noch sehr leicht als verschieden unterscheiden konnte, namentlich wenn man hinter die gegen das Licht gehaltenen Reagenzröhrchen noch ein weisses Blatt Papier hielt.

Verschiedene Arten von Roth indessen, wie sie sich z. B. ergeben, wenn man frisches verdünntes oder schon gestandenes dunkelgewordenes und längere Zeit mit Wasser verdünntes Blut mit einander vergleicht, lassen sich leichter in grossen Quantitäten als in kleinen unterscheiden, obgleich sie einem aufmerksamen und scharfen Auge auch in kleinen Röhrchen nicht entgehen.

Einen sehr grossen Vortheil der Vergleichung kleiner Quantitäten gewährt indessen der Umstand, dass man mit ihnen weit schneller und auch sicherer in quantitativer Hinsicht operirt, daher die Versuche in weit grösserer Zahl anstellen und dadurch die Beobachtungsfehler möglichst eliminiren kann.

Ein wichtiger Umstand, der bei den meisten Fällen praktischer Anwendung der *Welker*'schen Methode zur Bestimmung der Blutmenge in Betracht kommt, ist die oben schon erwähnte Veränderung der Blutfarbe durch die Zeit und durch Wasserzusatz. Es ist bekannt, dass alles Blut durch längeres Stehen an der Luft und indem es anfängt zu faulen dunkelroth wird. Denselben Einfluss hat der Zusatz von Wasser, der sich noch mit der Veränderung durch die Zeit combiniren kann. Solches dunkelrothes Blut lässt sich in seinen Farbennüançen bei Verdünnung mit Wasser kaum mehr mit frischem verdünntem Blute und den dadurch entstehenden Nüançen vergleichen. Das dunkelgewordene Blut behält immer eine viel dunklere Farbe als frisches, auch wenn es mit viel mehr Wasser als dieses verdünnt wird. Der Unterschied tritt vorzüglich stark bei Vergleichung grösserer Flüssigkeitsmengen hervor, wie ich oben schon bemerkt habe; aber auch bei kleineren macht er sich immer durch den braunrothen Ton bemerklich, den dunkelgewordenes Blut bei Verdünnungen annimmt. — Dieser Umstand wird nun zwar bei Bestimmungen wie die gegenwärtige weniger nachtheilig, weil sowohl das zur Probe dienende Blut, als auch das ausgewaschene, den gleichen Veränderungen in seiner Farbe durch die Zeit ausgesetzt ist. Allein bei dem ausgewaschenen kommt noch die Wirkung des Wassers hinzu. Am 5ten und 6ten Tage nach der Hinrichtung war die *Welker*'sche Probe gar nicht mehr anwendbar, weil das ausgewaschene Blut viel dunklere Farbennüançen angenommen hatte, als die obgleich ebenso alte und auch dunkler gewordene, aber nicht mit Wasser versetzte Blutprobe. Es ist daher rathsam, das Auswaschen und die Vergleichung so bald als möglich zu beenden und vorzunehmen, worauf auch Dr. *Heiden-*

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

hain[1]) mit Recht aufmerksam macht. Vielleicht ist es auch räthlich, die Blutprobe sogleich mit einer bestimmten Menge Wasser zu versetzen.

So sehr ich indessen die hier erwähnte Schwierigkeit anerkenne, so glaube ich dennoch nicht, dass sie der Anwendung der Methode in dem vorliegenden Falle wesentlich hindernd entgegentritt. Denn die Fehler, die sich aus ihr innerhalb der in Betracht kommenden Zeit ergeben können, sind in keinem Falle so gross, als die Differenzen der Angaben der Blutmenge, um die es sich hier handelt. Zudem würde durch den erwähnten Umstand in jedem Falle das Resultat nur zu gross ausfallen können, also in keinem Falle die Zweifel unterstützen, welche man gegen die Methode, als ein zu niedriges Resultat gebend, erhoben hat, oder erheben könnte. Es handelt sich ja hier nicht um 1 oder 1½ Pfd. Blut, sondern um 10—15 Pfd. mehr oder weniger; wovon gar keine Rede sein kann.

Aehnlich verhält es sich mit der verschiedenen Färbekraft des arteriellen und venösen Blutes, deren Unterschied in der neuesten Zeit vorzüglich von Dr. *Heidenhain*[1]) genauer ermittelt und festgestellt worden ist. An und für sich unterliegt er wohl keinem Zweifel und eine Vergleichung wirklich arteriellen und venösen Blutes in ihren Verdünnungen würde zu keinem sicheren und genauen Resultate führen. Allein einmal wird dieser Unterschied überhaupt selten praktisch zur Frage kommen, da ja jedes venöse Blut, kurze Zeit nachdem es an der Luft gestanden und gar mit derselben geschüttelt worden ist, hellroth wird und sich in arterielles umwandelt, man also immer nur dessen Farbennüancen mit einander vergleicht. In unserem speciellen Falle ist aber von diesem Umstande um so weniger die Rede, als das bei der Hinrichtung ausfliessende und aufgefangene, ebenso wie das ausgewaschene, sowohl arterielles als venöses Blut ist, also beide vermischt und vereinigt zur Untersuchung kommen. Endlich, dieses Alles auch nicht berücksichtigt, würde der begangene Fehler, wenn die Blutprobe z. B. arterielles, das ausgewaschene venöses Blut wäre, noch immer unendlich viel kleiner sein, als die Differenz, um die es sich hier handelt.

Herr Dr. *Heidenhain* hat in seiner oben erwähnten Abhandlung p. 13 bemerkt, dass ich keine directen Versuche über die Genauigkeit der *Welker*'schen Methode und die Fehlergränzen in der Vergleichung verschiedener Blutmischungen angestellt habe. Er zieht alsdann die verschiedenen Zahlen der ganzen Blutmengen in Betracht, welche ich in den sechs angegebenen Versuchsreihen gewonnen, und findet, dass dieselben um 37,5 Proc. von einander abweichen. Diese Differenz erscheint ihm sehr gross und er giebt an, dass es ihm nach einiger Uebung gelungen, eine

1) Disquisitiones criticae et experiment. de sanguinis quantitate in mammal. corpore extanto. Halis 1857. 4.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weit grössere Genauigkeit, nämlich bis zu einer Differenz von nur 3,25 Proc. zu erlangen.

Ich habe allerdings über die Versuche, welche ich in ersterer Beziehung angestellt, nicht berichtet, obgleich sie nicht unterblieben, so wie ich solche auch jetzt wieder angestellt habe. Die Unterscheidung ging bei mir und 5—6 anderen Personen, welche zugegen waren, unter sonst gleichen Verhältnissen, nämlich bei gleichen Blutmengen und gleicher Verdünnung, nicht so weit wie bei Hrn. Dr. *Heidenhain*. Allein bis zu 5 Proc. waren Alle bei einer 100fachen Verdünnung so ziemlich einig. Darüber hinaus entstand Unsicherheit. Es versteht sich aber von selbst, dass wenn man solche Vergleiche und Proben anstellt, alle Umstände, also namentlich die angewendete Blutmenge und die Verdünnung, einander gleich sein müssen. Wenn man das eine Mal 1 Ccm. Blut, das andere Mal 2 oder 4 Ccm., das eine Mal eine 50-, das andere Mal eine 100- oder 200- oder 400fache Verdünnung nimmt, so können die Resultate nicht wohl unter einander verglichen werden, obwohl man sie alle zur Gewinnung eines Mittels benutzen kann. Bei den sechs Versuchsreihen meiner früheren Beobachtung, deren jede wieder aus einer grösseren Anzahl einzelner Versuche hervorging, sind aber nicht gleiche Blutmengen, sondern 1, 2, 4, 5 und 10 Ccm. Blut als Probe benutzt worden, während die Verdünnung allerdings überall dieselbe, nämlich die des Waschwassers war. Ich glaube also nicht, dass die einzelnen Versuchsreihen wohl mit einander verglichen werden können, obgleich ich zugebe, dass sich eine grössere Genauigkeit erlangen lässt, und diesesmal auch wirklich erlangt worden ist.

Endlich habe ich auch noch über die Färbekraft verschiedener Blutarten von verschiedenen Menschen einige Beobachtungen gemacht und allerdings einen Unterschied gefunden. Es wurden bei dieser Gelegenheit zwei Verbrecher zugleich hingerichtet. Von beiden wurde Blut aufgefangen, allein nur einen war es möglich gewesen vor der Hinrichtung zu wiegen, auch hatte ich nicht beide zur Bestimmung der Blutmenge benutzen wollen. Aber ich verglich beide Blutproben mit einander. Ihre Färbekraft verhielt sich in einem ersten Versuch wie 1 : 1,25 in einem zweiten wie 1 : 1,12. Das erste Individuum war blond und jünger, das zweite brünet und älter. — Dieser Unterschied ist nicht unbedeutend und würde z. B. in unserem Falle fast ¾ Pfd. Blut ergeben haben. Aber auch er hat für unseren Fall keine Bedeutung, wo es sich um dasselbe Blut handelt.

Was nun den gegenwärtigen Fall betrifft, so wog der Sonnabend den 18. April d. J. hingerichtete Lettel unmittelbar vor der Execution mit seinen Kleidern 72000 Grm. Nach der Hinrichtung wog er abermals mit den Kleidern 68,530 Grm. Er hatte also bei der Hinrichtung 3470 Grm. Blut verloren. Die Kleider waren aber etwas mit Blut bespritzt. Um dessen Menge zu bestimmen, wurden die Kleider gewogen, dann das

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Blut abgewaschen, die Kleider getrocknet und wieder gewogen. Die Kleider wegen mit dem Blut 4030 Grm.; gewaschen 3990 Grm. Es hingen also an denselben 40 Grm. Blut, welche also obigen 3470 Grm. zugezählt werden müssen. Der gesammte Blutverlust war also 3510 Grm. = 7 Pfd. 10 Grm. Zollgewicht. Der nackte Körper aber wog 68010 Grm. vor der Hinrichtung.

Der Rumpf wurde hierauf durch eine Carotis nach Unterbindung der anderen Carotis und der beiden Vertebrales nach dem Herzen zu mit Wasser injicirt, welches blutig durch die beiden Venae jugulares und andere Halsvenen ablief. Dabei beobachtete man, da der Körper noch ganz warm war, an allen Muskeln Zuckungen in allen ihren einzelnen Bündeln, sowie auch allgemeine Zusammenziehungen, namentlich in den Flexoren der Arme, wodurch dieselben gebeugt und gegen den Thorax angezogen wurden.

Die Menge des durch die Venen abfliessenden Wassers stand indessen in keinem Verhältniss mit der Menge des durch die Arterien eingespritzten, vielmehr trat bald eine immer stärkere Schwellung aller Theile, namentlich der Muskeln ein, wodurch dieselben ganz rigid wurden. Um den Abfluss durch die Venen zu befördern, wurden dann noch die grösseren Venen an mehreren Stellen geöffnet und so lange Wasser eingespritzt, bis dasselbe fast ungefärbt abfloss. Ebenso wurde mit dem Kopf verfahren, der auch durch eine Carotis ausgespritzt wurde.

Hierauf wurde der ganze Körper zerschnitten und alle Theile und Gebilde, namentlich Muskeln und Knochen, mit dem Hackmesser zerhackt und mit einem sogenannten Doppelwiegemesser zerkleinert. Alles zusammen kam in ein Fass und wurde mit Wasser übergossen, dem auch das ausgespritzte Blutwasser zugesetzt wurde. Nachmittags ½ 3 Uhr war Alles beendet und das Ganze wurde fleissig umgerührt. Montag früh wurde das blutige Wasser abgeseiht, nachdem das Magma tüchtig durchgeknetet worden. Hierauf wurde dasselbe nochmals mit frischem Wasser übergossen und bis Dienstag früh stehen gelassen. Alsdann wurde auch diese Flüssigkeit abgeseiht, die Weichtheile ausgepresst und ablaufen gelassen. Die erste und zweite Flüssigkeit wurden hierauf zusammengeschüttet, umgerührt und mit einem genau tarirten Gefäss gemessen. Die gesammte Waschflüssigkeit betrug 224745 Ccm., also bedeutend viel mehr als in dem früheren Falle, wo ich nur 86000 Ccm. angewendet hatte. Von diesem Waschwasser wurde sodann eine beliebige Menge filtrirt und diese hierauf zu den Proben benutzt.

Bei der Hinrichtung waren 56,88 Grm. Blut aufgefangen und mit ein paar reinen Kieselsteinen geschüttelt worden. Das filtrirte Blut mass 54,9 Ccm.; der Faserstoff wurde mit ebensoviel Wasser ausgewaschen und bei den Proben dem Blute ebenso viel zugesetzt, als man von demselben in Anwendung setzte.

Die nachfolgenden Proben wurden von meinem Assistenten Hrn. Dr.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Voit mit der grössten Sorgfalt und Zuverlässigkeit unter Assistenz noch einer zweiten Person und stets so ausgeführt, dass die Bürette, aus der das Wasser zufloss, verdeckt war. Die Vergleichung der Farben geschah bei durchfallendem Lichte bei Haltung gegen das Fenster in zwei gewöhnlichen Reagenzgläsern von möglichst gleicher Glasfärbung und Durchmesser, und indem ein Stück weisses Papier hinter die Gläser gehalten wurde.

In den vier ersten Versuchsreihen wurde stets so verfahren, dass 1, 2, 3 etc. Ccm. Blut, denen 1, 2, 3 Ccm. der Waschflüssigkeit des Faserstoffs zugesetzt wurden, zuerst mit einer bestimmten Menge Wasser verdünnt wurden. Von diesem verdünnten Blute wurden alsdann 1, 2, 3 etc. Ccm. genommen und diesem in einem Reagenzgläschen aus einer Bürette so viel Wasser zugesetzt, bis die Mischung die Färbung des Waschwassers des Körpers hatte. In dem 5—9ten Versuche wurde bestimmten Mengen Blut direct so viel Wasser zugesetzt, bis die Färbung der des Waschwassers gleich kam. Bei der ersten Methode operirt man begreiflich mit kleinen, bei der zweiten mit grossen Mengen. Ich habe über die Vortheile beider schon oben gesprochen.

I. 1 Ccm. Blut + 1 Ccm. Waschwasser des Faserstoffs + 10 Ccm. Wasser; also in 12 Ccm. 1 Ccm. Blut. Davon braucht

Zahl d. Ccm. verdünnten Blutes	Fernere Verdünnung mit Wasser	also kommen auf 1 Ccm. Blut Wasser	Folglich in dem Gesammtwaschwasser an Blut	
			Ccm.	Grm.*)
1	14,5	174	1291	1355
1	15,2	182	1232	1294
2	30,2	181	1240	1302

II. 2 Ccm. Blut + 2 Ccm. Faserstoffwaschwasser + 30 Ccm. Wasser; also in 34 Ccm. 2 Ccm. Blut.

1	10,5	178	1259	1322
1	10,2	173	1296	1361
2	20,0	170	1332	1388
2	20,6	171	1283	1347
3	31,0	175	1283	1347
3	30,4	172	1309	1374
4	39,6	168	1339	1402
4	42,4	180	1247	1309
5	50,4	170	1318	1384
5	49,5	168	1335	1402

*) Das spec. Gewicht des Blutes ist zu 1050 angenommen worden.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

III. 3 Ccm. Blut + 3 Ccm. Faserstoffwaschwasser + 60 Ccm. Wasser; also in 66 Ccm. 3 Ccm. Blut. Davon brauchen

Zahl d. Ccm. verdunnten Blutes	Fernere Verdünnung mit Wasser	also kommen auf 1 Ccm. Blut Wasser	Folglich in d. Gesammtwaschwasser an Blut	
			Ccm.	Grm.
1	8,0	176	1277	1341
1	7,9	174	1292	1357
2	16,4	180	1248	1310
2	15,9	175	1284	1348
3	22,6	166	1354	1422
3	22,4	164	1370	1438
25	189,5	167	1346	1413
25	196,5	173	1299	1364

IV. 5 Ccm. Blut + 5 Ccm. Faserstoffwaschwasser + 150 Ccm. Wasser; also in 160 Ccm. 5 Ccm. Blut. Davon brauchen

1	5,6	179	1255	1318
1	5,9	189	1189	1248
2	11,5	184	1221	1282
2	11,1	178	1263	1326
5	27,1	173	1299	1364
5	28,1	180	1248	1310
10	53,8	172	1307	1372
10	55,1	176	1277	1341
20	108,3	173	1299	1364
30	155,1	165	1362	1430
50	270,0	173	1299	1364
V. 1 Ccm. Blut + 1 Ccm. Faserstoffwaschw. brauchen Wasser 181,2 . . .		183	1228	1289
VI. 2 Ccm. Blut + 2 Ccm. Faserstoffwaschw. brauchen 345,8 Wasser . . .		175	1284	1348
VII. 3 Ccm. Blut + 3 Ccm. Faserstoffwaschw. brauchen 502,5 Wasser . . .		179	1255	1318
VIII. 6 Ccm. Blut + 6 Ccm. Faserstoffwaschw. brauchen 809 Wasser		180	1248	1310
IX. 10 Ccm. Blut + 10 Ccm. Faserstoffwaschw. brauchen 1780 Wasser . .		180	1248	1310
			Mittel	1348

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Da die höchste gefundene Zahl 1438 Grm., die niedrigste 1248 beträgt, so ergiebt sich allerdings eine Differenz von 190 Grm. Bei der grossen Zahl der angestellten Versuche kann man aber wohl mit vollem Recht annehmen, dass die Wahrheit in der Mittelzahl liegt.

Da nun der Blutverlust bei der Hinrichtung betrug 3510 Grm.
und durch die Auswaschung erhalten wurde 1348 –
so betrug die ganze Blutmenge 4858 Grm.
also fast 9¾ Pfd. Blut und bei einem Körpergewicht von 68010 Grm. genau $\frac{1}{14}$ des Körpergewichtes.

Dieses Resultat stimmt auf eine auffallende Weise mit dem früher erhaltenen überein, wo die Blutmenge ebenfalls beinah 9¾ Pfd. und etwas mehr als $\frac{1}{13}$ des Körpergewichtes betrug. Ich will bei dieser Gelegenheit bemerken, dass Hr. Dr. *Walter* in Freiburg ganz richtig einen Fehler in meiner früheren Rechnung entdeckt hat. Die Menge des Blutes, welches damals in den Kleidern sich befand, war nicht 291 Grm., sondern 388; der ganze Blutverlust bei der Hinrichtung betrug danach damals 3888 Grm., und mit dem ausgewaschenen Blute 4872 Grm. = beinah 9¾ Pfd.

In Beziehung auf den Blutverlust durch die Enthauptung kann ich auch noch einen dritten Fall hinzufügen, den ich leider nicht zur Bestimmung der ganzen Blutmenge benutzen konnte, weil es nicht glückte, eine Blutprobe zu erhalten. — Der nackte Körper des damals Hingerichteten wog 63960 Grm. und der Blutverlust bei der Hinrichtung 3600 Grm. = 7 Pfd. 100 Grm. Nach diesen drei Erfahrungen lässt sich also wohl mit ziemlicher Sicherheit behaupten, dass ein Mensch von 125 bis 135 Pfd. Körpergewicht 7—7¼ Pfd. Blut bei der Enthauptung verliert und etwa 2½ Pfd. Blut noch im Körper zurückbleiben.

Es wäre jetzt wohl noch eine Beobachtung bei einem weiblichen Individuum wünschenswerth.

München, den 10. Mai 1857.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie

Jahr/Year: 1857-1858

Band/Volume: 9

Autor(en)/Author(s): Bischoff Theodor Ludwig Wilhelm von

Artikel/Article: Abermalige Bestimmung der Blutmenge bei einem Hingerichteten. 65-72