

## XXI.

**Das specifische Gewicht des menschlichen  
Körpers und Blutes — zugleich ein Beitrag zur  
Krasenlehre.**

(Aus Dr. Lahmann's Sanatorium Weisser Hirsch bei Dresden.)

Von Dr. Ziegelroth in Berlin,  
früher Assistenzarzt des Sanatoriums.

Der erste, der meines Wissens das specifische Gewicht des menschlichen Körpers zum Gegenstande exakter Untersuchungen gemacht hat, war Dr. Lahmann. Die von ihm vor etwa 7 Jahren angestellten und in seinen „Physiatrischen Blättern“<sup>1)</sup> niedergelegten Untersuchungen fanden leider in der ärztlichen Welt nicht die gebührende Beachtung. Das ist um so bedauerlicher, als Lahmann seine Untersuchungen völlig zielbewusst durchgeführt hat, und auch, was für den praktischen Arzt doppelt in die Wage fällt, daraus die therapeutischen Consequenzen gezogen hat. Ich werde darauf noch zu sprechen kommen.

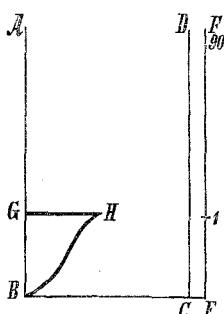
Weit mehr als das absolute Gewicht des Menschen giebt uns sein relatives oder specifisches Gewicht Aufschluss über die physikalische Beschaffenheit, die Consistenz der Zelle, und erlaubt uns in etwas wenigstens den Schleier zu lüften, der über dem, was man „Dyskrasie“, „Disposition“, „Diathese“ und dergl. nennt, lagert. Vornehmlich aus diesem letzteren Grunde habe ich die Lahmann'schen Untersuchungen wieder aufgenommen. Dabei habe ich in jedem Falle das specifische Gewicht des Blutes bestimmt. Die Methode für die letztere Bestimmung ist die gebräuchliche, wie ich sie auch in meinem Aufsatz: „Einfluss des Aderlasses auf das specifische Gewicht des Blutes“ (Dieses Archiv. 1895. Bd. 141) beschrieben habe.

<sup>1)</sup> 2. Auflage. Leipzig 1893. Zimmer's Verlag, Stuttgart.

Zur Bestimmung des specifischen Körpergewichts ist die von Dr. Lahmann angegebene Methode<sup>1)</sup> in Anwendung gekommen. Der runde Blechcylinder ABCD, der in BC einen soliden Boden hat, trägt in EF ein Steigrohr mit Skala. Bei 1 fängt die Skala an und zeigt bei F 90 cm. GH ist eine kleine Bank im Innern des Cylinders. Die Höhe des Cylinders ist 130 cm. Wasser von 26° R. wird bis gegen 50 cm im Steigrohr eingefüllt. Wenn der Wasserspiegel sich völlig beruhigt hat, wird die Höhe genau abgelesen und aufgeschrieben. Bevor der zu

Untersuchende in das Wasser steigt wird bestimmt: 1) das specifische Gewicht des Blutes, 2) Gewicht und 3) Höhe des nackten Körpers. Dann überzeugt man sich noch einmal von der Höhe des Wasserstandes. Er sei, um einen concreten Fall zu nehmen, 53 cm. Nun steigt der zu Untersuchende mittelst eines Stuhles in den Cylinder, tritt erst auf das Bänkchen GH, von da auf den Boden des Cylinders und setzt sich auf die Bank, an der er sich mit den Händen festhalten muss. Das Festhalten ist nöthig, weil sonst der Auftrieb des Wassers den Körper und mit ihm den Wasserspiegel nicht zu Ruhe kommen liesse. Der Kopf sieht aus dem Wasser heraus. Anfangs liess ich den Kopf mit untertauchen. Aber nur wenige Menschen können mit dem Kopf unter Wasser sich ruhig genug verhalten,

<sup>1)</sup> Die historische Gerechtigkeit verlangt, hier auch Guy de Monpassant, den unvergleichlichen französischen Novellisten zu nennen, der in einer seiner Erzählungen („Une vente“) die Volumenbestimmung des menschlichen Körpers in den Brennpunkt stellt: Ein Bauer braucht Geld und trunken, wie er war, bietet er seine Frau dem schlauen Gastwirth zum Kauf an. Für je 100 Liter Weib verlangt das Bäuerlein, das von dem Cubikinhalt des Menschen im Allgemeinen und seiner besseren Hälfte im Besonderen eine etwas übertriebene Vorstellung hatte, ich glaube, 200 Frcs. Man einigt sich auf 150 Frcs. Und nun ging's an die Bestimmung des Cubikinhalt der Frau. Sie füllten ein grosses Weinfass mit Wasser, tauchten die arme Bäuerin hinein. Die von der Bäuerin verdrängte, ausgeflossene Wassermenge gab ihnen das Volumen, das zum Staunen der Beteiligten kaum 50 Liter betrug.



um ein gutes Einstellen und Ablesen des Wasserspiegels zu ermöglichen. (Bei event. an der Leiche anzustellenden Versuchen, zu denen mir leider das Material fehlte, wird man natürlich besser den Kopf mit untertauchen.) Es ist deshalb sicherer beim Lebenden nach Dr. Lahmann's Vorgang den Kopf ausserhalb des Wassers zu lassen und seinen Cubikinhalt zu berechnen. Schneidet nehmlich der Wasserspiegel hinten an der Haargrenze, vorn am Zungenbein ab, dann repräsentirt der Kopf annähernd eine Kugel, deren Inhalt wie unten angegeben, leicht auszurechnen ist.

Durch den Körper des zu Untersuchenden verdrängt ist das Wasser von 53 auf 74 cm gestiegen. Mit anderen Worten: ein Wassercylinder von der Höhe von 21 cm repräsentirt das Volumen des Menschen (— minus Kopf). Den Cubikinhalt dieses Cylinders rechnet man, wie die mathematischen Reminiscenzen lehren, aus nach der Formel:  $\pi r^2 h$ .

$$\pi = 3,14$$

$$h = 21.$$

Mithin unbekannt nur noch  $r^2$ . Aber  $2r$  ist der Durchmesser des Cylinders, AD, den das Metermaass mit 62,5 cm anzeigt;  $r$  ist also = 31,25

$$r^2 = 976,5625$$

$$\pi r^2 = 3066,3984.$$

Dieser letztere Werth,  $\pi r^2 = 3066,3984$ , oder um die Rechnung zu vereinfachen:  $\pi r^2 = 3066,4$ , ist ein für allemal festzuhalten, da er stets constant bleibt, und mit dem wechselnden Werthe der Höhe (h) multiplicirt den Cubikinhalt des menschlichen Körpers (weniger Kopf) in Litern anzeigt. In unserem Falle ist  $\pi r^2 h = 64,394$  Liter.

Um die Fehlerquelle, die aus dem wechselnden Luftgehalt der Lungen sich hierbei ergiebt, thunlichst zu verkleinern, ist es zweckmässig, ehe man den Wasserstand abliest, den zu Untersuchenden kräftig ausathmen zu lassen. Beachtet man dies nicht, so kann es leicht vorkommen, dass man bei dem einen während einer tiefen Inspiration, bei dem anderen während einer Expiration abliest, die Fehlerquelle kann alsdann bis zu 3 Litern und mehr betragen. Die Ablesung erfolgt also bei tiefster Exspirationsstellung des Thorax. Man kann diese

Gelegenheit gleich benutzen, um die vitale Lungencapacität zu bestimmen. Ich habe im Mittel gefunden, dass von einer kräftigen Inspiration bis zu einer kräftigen Exspiration das Wasser um 1 cm sank. Die vitale Lungencapacität entspricht also einem Cylinder, dessen Höhe = 1, dessen Inhalt  $\pi r^2 h = 3066,4$  ccm oder 3,0664 Liter beträgt — was dem durch den Hutchinson'schen Spirometer gefundenen Mittel ziemlich nahe kommt.

Bleibt noch der Cubikinhalt des Kopfes. Wenn man den Kopf, wie oben angegeben (Haargrenze, Zungenbein), aus dem Wasser hervorragen sieht, dann kann man ihn, ohne einen allzugroben Fehler zu begehen, als eine Kugel ansehen, deren Inhalt  $\frac{4}{3}\pi\rho^3$  leicht zu berechnen ist. Nur muss man die Vorsicht gebrauchen, den Radius der Kugel, der zum Unterschied von dem Radius ( $r$ ) der Cylinderfläche,  $\rho$  genannt sei, aus dem Mittel von 2 verschiedenen Kopfumfängen zu berechnen. (Wer einen Tastcirkel hat, kann direct  $2\rho$  bestimmen.) Ich bestimme also  $2\pi\rho$ , indem ich den Kopfumfang: Occiput-Gabella nehme, und  $2\pi\rho_2$ : Scheitel, vorderer Rand des Ohres, Zungenbein. In unserem Falle war:

$$2\pi\rho_1 = 57$$

$$2\pi\rho_2 = 67.$$

Das Mittel  $2\pi\rho$  mithin 62 ccm

$$\rho = 9,9 \text{ und}$$

$$\frac{4}{3}\pi\rho^3 = 4,061 \text{ Liter} = \text{Cubikinhalt des Kopfes}^1).$$

Das ist schon ein recht anständiger Schädel. Der grösste der Untersuchungsreihe hatte 4,85 Liter Cubikinhalt, der kleinste 2,92 Liter. Das Mittel aus 17 Köpfen hat 3,57 Liter, während bekanntlich der mittlere Inhalt der Schädelhöhle 1,4 Liter beträgt.

Wir hatten also in unserem Falle

Cubikinhalt des Kopfes . . . . . 4,061 Liter.

- - - übrigen Körpers . . . . . 64,394 -

Mithin ist der Inhalt des ganzen Körpers . 68,455 Liter.

Das Nettogewicht des Körpers war . . . . 71 kg.

Das specifische Körpergewicht demnach: 71 : 68,45 = 1038.

<sup>1)</sup> Die Rechnung ist einfacher, wenn man den Werth für  $2\pi\rho$  gleich in die Formel  $\frac{4}{3}\pi\rho^3$  einträgt, also Zähler und Nenner mit derselben Zahl ( $62 = 2\pi\rho$ ) multipliziert

$$\text{Kopf} = \frac{2\rho^2 \cdot 62}{3} = \frac{2 \cdot \rho^2 \cdot 62}{3}.$$

Die in obiger Weise ausgeführten Untersuchungen haben folgende Resultate ergeben. — Um möglichst eindeutige Resultate zu erzielen wurden für diese Versuchsreihe nur erwachsene Männer genommen.

	Spec. Gew. des Blutes	Netto-Gewicht des Körpers kg	Höhe des Körpers cm	Cubikinhalt des Körpers Liter	Spec. Gew. des Körpers	
I.	<b>1061</b>	75,3	172	73,7	<b>1023</b>	
II.	1059	65	166	61,33	1059	gut trainirter Normalmensch
III.	1059	75,5	176	73,58	1026	
IV.	1060	61,3	167	58,3	1051	
V.	1058	71	171	68,45	1038	
VI.	1061	57,5	171	55,29	1040	
VII.	1054	75,4	172	71,05	1061	
VIII.	1058	65,3	170	63,39	1031	
IX.	1057	59,2	161	55,73	1062	
X.	1055	45	167	43,06	1045	
XI.	1057	60,2	170	56,98	1056	
XII.	1057	71	175	67,9	1046	
XIII.	1051	59,1	172	55,85	1059	
XIV.	1057	58,8	180	55,05	<b>1069</b>	
XV.	1056	67,2	170	63,39	1060	
XVI.	<b>1050</b>	55,4	174	52,5	1055	
XVII.	1052	77	167	74,34	1036	
XVIII.	[1040]	60	165	59,2	[1013]	
XIX.	1060	71	170	67,9	1046	
XX.	1058	64	164	61,78	1036	
XXI.	1057	75,8	169	74,127	1023	
XXII.	1059	89,5	167	86,1	1040	
Mittel	<b>1057</b>				<b>1055</b>	

Was lehrt diese Tabelle? Zunächst ist es praktisch, No. XVIII auszuscheiden. Es handelt sich hierbei um einen Pat., der in Folge von Carcinom starke Kachexie und secundäre Anämie schwerer Art darbietet. Dieser Fall ist mit angeführt, weil er zeigt, wie schwere Stoffwechsel- und Ernährungsstörungen im specifischen Körpergewicht (1013) einen deutlichen Ausdruck finden — während das absolute Körpergewicht mit 60 kg, bei 165 cm Höhe fast normal erscheint. Abgesehen also von diesem, in hohem Grade abnormen Falle, ergiebt sich aus der Tabelle das mittlere specifische Gewicht der erwachsenen Männer mit 1055. Hierbei ist das specifische Gewicht des Bluts im Mittel

1057<sup>1)</sup>), also 1 Liter Blut ist im Mittel 2 g schwerer, als 1 Liter Körpermaterial — d. h. Blut und Körpermaterial sind in Bezug auf ihr specifisches Gewicht nur wenig von einander verschieden. In der That ist ja auch schon a priori begreiflich, dass Blut ein Gewebe wie jedes andere, nur mit leicht beweglicher Intercellularsubstanz, physikalisch nicht wesentlich von den anderen Geweben verschieden ist.

Wie verhält sich das oben gefundene Mittel von 1055 zu dem specifischen Gewicht der sogen. Normalmenschen, d. h. der körperlich vom Arzt gesund Befundenen? Um das zu ermitteln suche ich an den 22 Untersuchten die körperlich relativ tadellosen heraus, und erhalte folgende Normaltabelle.

	Specifisches Gewicht des Blutes	Specifisches Gewicht des Körpers
I.	1059	1059
IV.	1060	1051
VII.	1057	1061
IX.	1057	<b>1062</b>
XI.	1057	1056
XII.	1057	<b>1046</b>
XV.	<b>1056</b>	1060
XIX.	<b>1060</b>	1046
	$8 : 460 = 57,5$	$8 : 441 = 55,1$
	$\frac{60}{40}$	$\frac{41}{}$

Also die bei normalen Männern gefundenen Werthe ergaben als Mittel für das specifische Gewicht des Blutes 1057,5, für das des Körpers 1055,1, fast genau dasselbe Mittel, wie es die ganze Untersuchungsreihe ergab. Die Normaltabelle ergibt als untere Grenze für das specifische Körpergewicht: 1046, als obere 1062. Und in der That waren die Männer, deren Körpermaterial specifisch erheblich leichter als 1046 oder erheblich schwerer als 1062 war, nicht gesund. Schwerer als 1062 war nur Einer: XIV mit 1069. Das war ein Mann, der bei 180 cm Höhe kaum 59 kg wog, der also viel zu mager, fast nur aus Haut und Knochen bestand. Der Mangel des nöthigsten Körperfettes, der Mangel auch an Muskeln, das Vorwiegen der Knochen erklärt das hohe specifische Gewicht von 1069.

<sup>1)</sup> Ich bemerke, dass alle Untersuchungen um dieselbe Zeit, zwischen 11 und 12 Uhr Vormittag, gemacht sind.

Was die zu niedrigen specifischen Gewichte anlangt, so handelt es sich um fettleibige, aufgedunsene und aufgeschwemmte Pat. — Typen I, III, XXI, XXII, oder um schlecht Ernährte, Anämische, mit zartem Knochenbau, wie VIII und X. Dr. Lahmann wies in seinem oben citirten Aufsatze nach, dass man in diesen Fällen durch eine zweckmässige Ernährung, in der namentlich die sonst etwas vernachlässigten Vegetabilien, besonders grüne Gemüse, Obst, Salate, eine grosse Rolle spielen, und bei entsprechender Einschränkung der Flüssigkeitsaufnahme das specifische Gewicht wesentlich verbessern kann.

Ich komme jetzt zum zweiten Punkte meiner Aufgabe, zur Beantwortung der Frage, weshalb ich diese Arbeit einen Beitrag zur Krasenlehre nenne. Heute, wo es den Anschein hat, als wollte die Serumtherapie mit ihren zwar nichts weniger als unbestrittenen Erfolgen eine Serumpathologie, d. h. eine Humoralpathologie in neuer Auflage gebären, ist es vielleicht angezeigt, darauf aufmerksam zu machen, dass Virchow bereits vor 40 Jahren durch seine Cellularpathologie dem zweitausend Jahre alten Streit zwischen Humoralen und Solidaren ein Ende gemacht hat. Albu mag recht haben, wenn er in der Einleitung zu seinem Buche „über die Autointoxicationen des Intestinaltractus“ (Berlin 1895, Hirschwald) sagt: „dass in der Medicin von Neuem Anschauungen zur Geltung kommen, welche einen starken Anklang an die alte Säfopathologie verrathen“. — Aber das zeigt nur, dass diejenigen, welche in die humoralen Bahnen wieder einlenken, die befreiende That von Virchow's Cellularpathologie nie gebührend gewürdigt haben. Ich wenigstens fasse die Cellularpathologie nicht so auf, als sei sie einfach an die Stelle der gerade herrschenden Humoralpathologie getreten, um hernach wieder von einer neuen Solidarpathologie oder etwa einer Serumpathologie abgelöst zu werden. Nein, der Streit zwischen Solidar- und Humoralpathologie war nur so lange möglich, als man die Elemente des Körpers nicht kannte, als man sich Humores und Solida getrennt neben einander im Körper denken konnte. Mit dem Augenblicke aber, wo man in der Zelle den lebendigen Elementarorganismus erkannte und seine Bedeutung für die Pathologie klar gelegt hatte, musste der ganze Streit gegenstandslos werden. Denn in der Zelle sind

Humores und Solida untrennbar mit einander vereint, sie können nicht einmal getrennt gedacht werden, geschweige denn getrennt von einander gesund oder krank sein. Und wo Humores extracellulär, getrennt von der Zelle erscheinen, da sind sie nichts weiter, wie Produkte der Zelle, geschaffen durch die Thätigkeit der lebendigen Zelle. Die Cellularpathologie hat dem ewigen Hin- und Herpendeln der Geister zwischen Solidar- und Humoralpathologie endlich und für immer ein Ende gemacht und deshalb gerade erscheint sie uns ja für unsere Wissenschaft als „die That“ des Jahrhunderts.

Wenn es bei Albu heisst: „Ist doch Behring, der Schutzgeist der neuesten Aera der Heilkunde, durch das überraschende Ergebniss seiner berühmten Untersuchungen über die Erzeugung künstlicher Immunität bei Thieren gegen Tetanus und Diphtherie zur Anerkennung des alten sprichwörtlichen Satzes gelangt: Blut ist ein ganz besonderer Saft“ — und wenn man weiter daraus die Berechtigung einer „neuen Säfopathologie“ herleiten will, so muss ich sagen, dass mir ein solcher Standpunkt 40 Jahre nach Begründung der Cellularpathologie etwas unbegreiflich ist.

Es wäre vermessen von mir, wollte ich die vorliegenden Untersuchungen als einen Beweis für die Richtigkeit der Cellularpathologie anführen. Die Cellularpathologie braucht nicht mehr bewiesen zu werden. Ja, es stünde schlimm um unsere ganze moderne medicinische Wissenschaft, wenn unser: *Δος ποι που στω*, das die Cellularpathologie nun einmal ist, erst noch eines Beweises bedürfte, noch dazu eines solchen, der bei den Fehlerquellen, die der ganzen Methodik der specificischen Gewichtsbestimmung anhaften, nicht einmal stichhaltig sein könnte. Nein, meine Untersuchungen dienten mir vielmehr nur gegenüber den homoralen Bestrebungen der modernsten Serumpathologie, als Illustration, als Beispiel für den Satz, dass Gesundheit und Krankheit, dass die verschiedenen individuellen Dispositionen, Diathesen u.s.w. nicht in einem besonderen Saft, nicht im Blute ihren Sitz haben, sondern abhängig sind von der Beschaffenheit des Körpers im Allgemeinen, der Zelle im Besonderen.

Man werfe einen Blick zunächst auf die Normaltabelle. Es zeigt sich, dass beim specificischen Gewichte des Blutes das Mini-

rum bei 1056, das Maximum bei 1060 liegt, die Schwankung ist eine minimale, 4 Grad. Weit grössere Schwankungen ergiebt das specifische Gewicht des Körpers: das Minimum ist 1046, das Maximum 1062, also 16 Grad Unterschied. Noch deutlicher tritt die Stabilität des Blutes gegenüber der Labilität des Körpermaterials, was die specifische Schwere anlangt, in der Gesammttabelle zu Tage. Blut hat da sein Minimum bei 1050, sein Maximum bei 1061, also 11 Grad ist der Unterschied. Wie labil ist dagegen das specifische Gewicht des Körpers! Da ist das Minimum 1023, das Maximum 1069, also 46 Grad Unterschied. Mit anderen Worten: Chronisch Sieche und Gesunde, Fettleibige und Magere, Anämische, Gichtische und Normale, kurz die verschiedensten Individualitäten, Dispositionen, Diathesen, sie spiegeln sich nicht im specifischen Gewichte des Blutes, sondern nur in dem des Körpers im Allgemeinen, der Zelle im Besonderen. Das Wesen der Diathesen, also z. B. der gichtischen Diathese, kann nicht darauf beruhen, dass etwa zu viel Harnsäure im Blute ist, sondern darauf, dass die Zelle in abnormer Weise functionirt, dass ihr Stoffwechsel gestört ist, so dass es zur Bildung von abnormen Stoffwechselprodukten, von zu viel Harnsäure, zur Nekrose, zur Ablagerung von Harnsäure kommt.

Will man demnach den Ausdruck Dyskrasie überhaupt beibehalten, und es liegt kein Grund vor, diesem Terminus sein uraltes Bürgerrecht in unserer Wissenschaft zu entziehen, so muss man die Dyskrasie als eine Ernährungsstörung der Zelle auffassen. In der abnormen Veränderung des specifischen Körpergewichtes erblicke ich ein physikalisches Zeichen dieser Ernährungsstörung, während die Bouchard'schen Autotoxine die chemische Grundlage der Dyskrasie begreifen lehren.

---