

Ueber

Menschenblut und Froschblut.

Ein populärer Vortrag

von

Prof. Alexander Schmidt.

*Eesti
Üliõpilaste Seltsi
raamatukogu.*

Dorpat und Fellin.

E. J. Karow's Universitätsbuchhandlung.

1881.

Von der Censur gestattet. — Dorpat den 6. Februar 1881.

Der vorliegende, vor nun elf Jahren in der hiesigen Aula zum Besten des Dorpater Hilfsvereines gehaltene Vortrag macht den Versuch zu zeigen, welche Fülle von beziehungsreichen Vorstellungen in einer physiologischen Thatsache eingeschlossen liegt, die, in der keuschen Nacktheit der wissenschaftlichen Sprache dargestellt, den meisten Laien wohl dürr und unbedeutend erscheinen mag. Er war nur für den Augenblick bestimmt und sollte auch niemals der Vergessenheit entrissen werden. Seine Herausgabe mag gerechtfertigt erscheinen zu einer Zeit, in welcher eben die aussere Unscheinbarkeit der Resultate naturwissenschaftlicher Forschung dazu ausgenutzt wird, ein ganzes Gebiet menschlichen Wissens und Strebens bei der Laienwelt als unfruchtbare Wüste zu verdächtigen.

Der Leser möge erwägen, dass der Vortrag vor einem gemischtem Publicum gehalten wurde, dessen schönerer Hälfte der Vortragende in Hinsicht auf Darstellungs- und Ausdrucksweise die meiste Rücksicht zu schulden glaubte, wohl wissend, wie viel seine Erläuterungen hierbei an wissenschaftlicher Schärfe und Präcision einbüssten.

Hochgeehrte Anwesende. Wenn Sie für einen Augenblick in Ihr Kindheitsalter zurückgreifen und Sich an die Zeit erinnern wollen, wo die fast noch traumlebende, in der Wunderwelt heimische und in ihr gaukelnde Seele aus den Blüthen der deutschen Märchenpoesie süsse Nahrung sog, so werden Sie bald einer der schönsten und duftigsten dieser Blüthen gedenken müssen, des Märchens vom Dornröschen. Fürchten Sie nicht, dass ich heute ein so zartes Gebilde vom Standpunkte des Naturforschers betrachten werde, um es mit rücksichtsloser Hand zu zerblättern. Nur anknüpfen wollte ich an eine Ihnen allen wohl noch bekannte Stelle in diesem Märchen, welche Ihnen als Beweis dafür gelten kann, „wie das Volksbewusstsein so Manches schon seit unvordenklichen Zeiten klar erkannt hat, was erst viel später, freilich dann in einem tieferen und umfassenderen Sinne, höchstes Problem der Wissenschaft geworden ist, deren oberstes Ergebniss dann grade so ausfiel, wie es das Volksbewusstsein einstmals geschaut hatte.“

In jenem Märchen wird uns erzählt, dass in dem Augenblicke, als das Dornröschen sich an der Spindel stach, Alles im Schlosse in tiefen Schlaf verfiel, das Dornröschen selbst vor Allen und der ganze Hofstaat, das Gesinde und alles Gethier. Selbst die Küche entging dem bösen Schicksale nicht, der Küchenmeister und der Küchenjunge, zwischen welchen soeben eine sehr handgreifliche Scene stattfand,

schlafen in der betreffenden Stellung ein — und auch das Feuer, welches auf dem Heerde flackerte, ward still und schlief ein, denn es musste, um das Verhängniss zu erfüllen, in diesem Augenblicke Alles im Schlosse einschlafen, was lebendigen Odem hatte.

In wenig dürrn Worten wird uns hier als selbstverständlich gesagt, woran seit Jahrhunderten die stärksten Denker ihre Denkkraft geübt. Nur werden in naiver Weise Vorstellungen zusammengezogen, die wir jetzt trennen müssen. Nicht die als Licht und Wärme sich uns darstellende Flamme hat lebendigen Odem, sondern der Holzschein auf dem Heerde athmet, so lange er brennt, und die veränderliche, bewegliche Flamme, ist nur das äussere Zeichen, die unsren Sinnen wahrnehmbare Erscheinungsform dieses Vorganges. — Aber wenn ich sage: das Holz athmet, so lange es brennt, so heisst das Nichts andres als: wir brennen, so lange wir athmen, und unser ganzes leibliches Leben ist nur die Erscheinung dieses allgemeinen Brandes in uns, es ist die flackernde Flamme, welche der Materie unsres Leibes angehört.

„Es hat überhaupt,“ sagt Moleschott, „eine eigne Bewandniss mit allem menschlichen Wissen. Heute freuen wir uns über den Reichthum geordneter Thatsachen, welche die Wissenschaft errungen und morgen belächeln wir genügsam das oberste Ergebniss aller Forschung als eine uralte Wahrheit, die sich von selbst zu verstehen schien. Der Landmann, der mit den Abfällen seines Hofes sein Feld fruchtbar macht und mit den Früchten dieses Feldes seinen Hausstand ernährt um dann wiederum sein Feld zu befruchten, kennt den Kreislauf des Stoffes in seinen Grundzügen und führt ihn seit Jahrtausenden praktisch aus.“

„Aber es ist doch ein grosser Unterschied zwischen seinem Wissen und dem des Forschers. Der Landmann kennt nicht den inneren Zusammenhang der Operationen, die er ausführt, er hat in die Gesetze, welche die einzelnen Vorgänge beherrschen, keine tiefere Einsicht als etwa der Phy-

siologe, der zwar aus Erfahrung weiss, dass das Gehirn einen Einfluss auf die Herzbewegung ausübt, der sich aber dieser Thatsache gegenüber mit der Erklärung begnügen wollte, dies sei eben Gottes Wille*.

Nicht anders verhält es sich mit dem Gegenstande, der uns heute beschäftigt. Die Anschauung, dass die Flamme nicht bloß ein Bild des Lebens sei, sondern dass das Leben selbst eine wirkliche, wenn auch besondere Art Flammen sein müsse, und zwar vermittelt durch die Nahrungsaufnahme und die Athmung, spricht sich schon in den frühesten, vorhistorischen Ueberlieferungen der Menschheit aus. Eine deutliche Andeutung hievon finden wir z. B. in der Prometheussage, derzufolge, wenigstens nach der einen Version, Prometheus, trauernd ob der Lebllosigkeit der von ihm geformten Menschen dem Zeus das himmlische Feuer stahl um seine Gebilde damit zu beleben oder um ihnen, den Halbeseelten, Dampfdahinlebenden, die nicht ein Mal den Gebrauch ihrer Gliedmassen kannten, ein gesteigertes, schöneres Leben zu schenken. Nach der biblischen Erzählung kam das Leben dem zum Menschen geformten Erdenklose durch die Nase, das äussere Organ der Athmung, als Odem Gottes, aber diesen Gott selbst, den Urquell alles Lebens, erschaute der tiefe Seher Moses im feurigen Busche, welcher brannte ohne zu verbrennen, als Feuer, welchem kein Ende gesetzt war, weil es flammete ohne sein Material zu verzehren, als ewiges Feuer.

Aber weder die Griechen, noch die Juden, noch das märchendichtende Volk wussten oder ahnten mehr, als dass eine innige sachliche, nicht bloß bildliche, Beziehung stattfinden müsse zwischen den Grundphänomenen unsres Lebens und dem Feuer im gewöhnlichen Sinne des Wortes. Sie wussten keineswegs, welcher Art diese Beziehung war, noch welche übereinstimmende Naturkräfte in beiderlei Erscheinungen wirken. Sie hatten nicht einmal eine Vorstellung oder doch bei Weitem keine richtige Vorstellung davon, welche Hauptvorgänge dem gewöhnlichen Verbrennen eines Gegenstandes zu Grunde liegen, noch viel weniger kannten

Das Leben
ist ein
Licht
von Oben
her.

Prometh.

Moses.

men ist
men.

Stoff
Stoffes

sie den in unserer ganzen Atmosphäre verbreiteten Grundstoff, das Element, welches kraft seiner unveränderlichen Eigenschaften die übrigen Stoffe unter den mannigfachsten begleitenden Erscheinungen verbrennt, und welches kraft dieser selben unveränderlichen Eigenschaften auch auf unsere Leibesbestandtheile einwirkt, d. h. auch diese verbrennt und dadurch, wie dort das Auftreten von Flamme, von Licht und Wärme, so hier den ganzen Reichthum der Erscheinungen unseres leiblichen Lebens vermittelt.

Alle diese Erkenntnisse sind die Errungenschaften einer verhältnissmässig sehr neuen Zeit und knüpfen sich an die das letzte Drittheil des vorigen Jahrhunderts verherrlichende Entdeckung des wichtigsten aller Grundstoffe, des Sauerstoffes.

Wir wissen jetzt, um kurz wenigstens das Nothwendigste anzudeuten, dass „Verbrennung“ nichts anderes ist als der Ausdruck für einen chemischen Verbindungsprocess, und dass es hierbei immer der Sauerstoff einerseits ist, welcher sich mit irgend einem andren der unsre Welt oder unsren Körper zusammensetzenden Grundstoffe verbindet, sich mit ihm innig, Atom für Atom durchdringt oder vereinigt. Hierbei entsteht stets ein neuer, dritter Körper von ganz anderer Natur und Beschaffenheit als die beiden ihn zusammensetzenden Grundstoffe. Der Sauerstoff ist zwar immer ein und derselbe, aber je nach der Natur des zweiten Stoffes und je nach den wechselnden Mengenverhältnissen der Verbindung entstehen die allermannigfachsten, unzählig verschiedensten zusammengesetzten Stoffe, deren Eigenschaften mit denen ihrer Mutterstoffe kaum etwas mehr gemein haben.

So verbindet sich z. B. der Sauerstoff, der selbst eine Gas- oder Luftart ist, mit einer andren Luftart, dem Wasserstoff, d. h. er verbrennt den Wasserstoff und es entsteht hierbei aus zwei Luftarten einfacher Natur ein bei gewöhnlicher Temperatur flüssiger, zusammengesetzter Körper, das Wasser. Andre gasförmige Stoffe dagegen verbinden sich

mit dem Sauerstoff zur Bildung gasförmiger zusammengesetzter Stoffe; feste Stoffe können sich mit dem Sauerstoff zu gasförmigen Stoffen verschmelzen, so z. B. bei der Verbrennung der gewöhnlichen Kohle, deren Verbindungsproduct mit dem Sauerstoff, die Kohlensäure, dasselbe Gas ist, welches bei der Heizung unsrer Oefen in die Atmosphäre entweicht und welches im Champagner perlt. In wieder anderen Fällen geht aus der Verbindung eines festen, einfachen Stoffes mit dem Sauerstoff, aus seiner Verbrennung, ein fester Körper hervor, gleichfalls von ganz anderer Beschaffenheit als die ihn zusammensetzenden Grundstoffe. So ist der Rost ein Verbindungsproduct des Eisens mit dem Sauerstoff und das Rosten also nur eine langsame fortschreitende Verbrennung des Eisens u. s. w. In allen solchen, so sehr verschieden erscheinenden Fällen, und in einer unzähligen Reihe anderer, haben wir es mit Verbrennungen zu thun.

Sie sehen ferner aus diesen wenigen Beispielen, und die tägliche Erfahrung wird Sie dasselbe gelehrt haben, dass all die möglichen Verbindungsvorgänge mit dem Sauerstoff, wie diejenigen andrer Stoffe unter einander, nicht nur die verschiedensten materiellen Producte liefern, sondern auch unter den mannigfachsten äusseren Erscheinungen auftreten und ablaufen können, bald mit ungeheurer Plötzlichkeit, unter heftiger Wärme- und Lichtentwicklung, wie bei der Verbrennung des Wasserstoffs oder des Schiesspulvers, bald allmählig, fast sanft, wie Sie an den brennenden Kerzen sehen können, bald wieder mit verhältnissmässig so ungeheurer Langsamkeit wie z. B. beim Rosten des Eisens, dass eine Lichtentwicklung gar nicht stattfindet, ebensowenig wie eine wahrnehmbare Wärmezeugung; — die Wirkungen des entzündeten Schiesspulvers lehren uns ferner, dass es Verbrennungen giebt, bei welchen heftige mechanisch wirkende Kräfte entstehen, während in andren Fällen der chemische Process vor sich geht, ohne dass ein benachbartes Staubkörnchen dadurch in Bewegung gesetzt

wird, — in wieder anderen Fällen stellt der chemische Verbindungsprocess eine Electricitätsquelle dar u. s. w.

Ich habe soeben von einer Reihe die Verbrennung begleitender Erscheinungen gesprochen; betrachten Sie dieselben näher, so werden Sie leicht erkennen, dass Sie es hierbei mit einer Reihe von Kräften zu thun haben. Licht, Wärme, Electricität, mechanisch wirkende Ursachen sind keine Materien, sondern Kräfte, denn sie bringen Wirkungen hervor.

Woher rühren diese bei der Verbrennung auftretenden Kräfte?

Offenbar verbietet uns unser Verstand anzunehmen, dass irgend eine Kraft aus irgend einer Materie, irgend einem Stoffe entstehen könne. Weder die Kohle, beispielsweise, noch der sich mit ihr bei der Verbrennung verbindende Sauerstoff können sich dabei in Licht, Wärme u. dergl. umwandeln, so wenig wie aus diesen letzteren je Kohlenstoff oder Sauerstoff entstehen könnte. Aber ebensowenig kann eine Kraft aus dem Nichts hervorgehen, sie muss eine Ursache haben und diese Ursache selbst, — die nicht Materie sein kann, — kann offenbar wiederum nur eine Kraft sein, selbstverständlicherweise jedoch eine andere als diejenige, die bei der Verbrennung scheinbar plötzlich aus dem Nichts hervorbricht. Es handelt sich schliesslich also nur um eine Umwandlung einer Kraft in eine andre.

Es wird Ihnen nun nicht schwer fallen, sich vorzustellen, dass es Kräfte in der Natur giebt, für deren unmittelbare Auffassung wir gar keine Organe, keine Sinne besitzen, gegen welche unser Körper nicht durch Empfindungen reagirt und die wir als solche deshalb auch gar nicht wahrzunehmen vermögen, sondern nur aus ihren, mit unseren Sinnen erfassbaren Wirkungen auf die Dinge ausser uns erschliessen können. Eine solche Kraft ist z. B. der Erdmagnetismus und es ist ein unheimlicher Gedanke, dass es gewaltige Naturkräfte giebt, in deren Wirkungssphäre wir uns beständig befinden, ohne dass es uns gegeben wäre, ihrer

Wirkungen auf uns selbst uns bewusst zu werden, geschweige dieselben zu beobachten oder zu controliren. Wenn nun eine solche uns verborgene Naturkraft bei und durch Vermittelung irgend eines materiellen Vorganges plötzlich sich derart verändert, dass sie unsren Sinnen erkennbar wird, als Licht, Wärme u. dergl., d. h. sich in die letzteren umwandelt, so gewinnt es den Anschein, als ob diese letzteren Kräfte durch den betreffenden materiellen Vorgang aus dem Nichts erzeugt würden, während thatsächlich nichts Andres stattfindet, als dass eine früher vorhandene, für uns aber gewissermassen nicht existirende Kraft bei jenem materiellen Vorgange sich in Licht, Wärme, kurz in irgend eine uns direct erkennbare, weil als solche auf unsere Sinne wirkende Kraftform umwandelt.

Eine solche, unsren Sinnen verborgene, für uns schlummernde Kraft ist die zwischen dem Sauerstoff und den übrigen sich mit ihm verbindenden Stoffen herrschende chemische Anziehungskraft selbst. Sie ist eine wirkliche, reale Kraft, denn ohne sie würden sich jene Stoffe ja nicht anziehen und ihre nächste Wirkung ist eben die Verbindung der sich anziehenden Stoffe. Aber nachdem die Verbindung geschlossen, kann die verborgene Grundkraft, welche dieses herbeiführte, logischerweise auch nicht in's Nichts verschwinden, so wenig sie aus dem Nichts entstehen konnte, sie verändert nur ihre Form, sie braucht gewissermassen nicht mehr als Anziehungskraft fortzuexistiren, denn die Verbindung hat ja bereits stattgefunden, sie löst sich von den Stoffen, welchen sie früher anhaftete, ab, d. h. ihre Wirkungen beziehen sich nicht mehr auf dieselben, sie wird frei oder lebendig, wie man sich ausdrückt, weil sie nun in irgend einer andren, unsren Sinnen fassbaren Kraftform, erscheint, je nach Umständen als Wärme, Licht oder mechanischer Effect, kurz als Wirkung der Grundkraft, denn die Wirkung einer Kraft kann, ebenso wie ihre Ursache, offenbar wieder nur eine Kraft sein.

Die innige Verbindung des Sauerstoffes mit irgend einer andren dazu geeigneten Substanz, bei gleichzeitiger Umwandlung der ursprünglich zwischen beiden herrschenden, uns verborgenen chemischen Anziehungskraft in Kräfte, welche unsren Sinnen als solche erkennbar sind, ist also das, was wir Verbrennung in gewöhnlichem Sinne nennen.

Entschuldigen Sie diesen etwas trockenen Excurs in das Gebiet der Chemie und Physik; ich brauchte ihn, um die Anwendungen auf uns selbst zu machen. Auch unser Körper besteht in seinen festen und in Wasser gelösten Bestandtheilen, der bei Weitem überwiegenden Masse nach, aus Stoffen, die sich mit dem Sauerstoff anziehen, aus Brennstoffen. Durch unsere Athembewegungen führen wir den Sauerstoff mechanisch aus der Atmosphäre in die Lungen; hier wird er von dem durch die Lungen strömenden Blute aufgenommen und fortgeführt in alle Theile unseres Körpers. Ueberall entzündet er das vorhandene Brennmaterial, d. h. er verbindet sich mit demselben und zwar unter den mannigfachsten Umständen, es entstehen hierbei die allerverschiedensten materiellen Verbrennungsproducte, feste, flüssige und gasförmige, die fortgeschafft und durch Zufuhr neuen Brennmaterials in unsrer Nahrung ersetzt werden. Hand in Hand mit diesen materiellen Umsetzungen springen plötzlich, wie Pallas Athene aus ihres Erzeugers Haupte, aus dem verborgenen allgemeinen Kraftvorrathe, welcher diesen Umsetzungen zu Grunde lag, freie, lebendige Kräfte hervor, die unter den mannigfachen hier herrschenden äusseren Umständen und Bedingungen die allerverschiedensten weiteren Wirkungen äussern, es entsteht eine wechselvolle innere Bewegung, eine beständige Stoff- und Kraftumwandlung, kurz, es entsteht eben das, was wir Leben nennen, oder was wenigstens die Grundlage alles Lebens bildet.

Es ist keineswegs meine Absicht, dasjenige, was ich soeben über die Bedeutung der Verbrennungsvorgänge in unsrem Körper im Allgemeinen gesagt, nun im Einzelnen durchzuführen und zu beweisen. Ich würde bis morgen nicht fertig

werden und kann andererseits annehmen, dass die Grundlehre selbst bereits Bestandtheil Ihres eignen Bewusstseins geworden. Es wird Ihnen bekannt sein, dass Alles, was wir als Lebensäusserung unsres Leibes zu betrachten gewohnt sind, dass Ernährung und Wachsthum, Bewegung und Empfindung, dass unser Handeln und Thun, unsre Lust und unser Schmerz, dass all' dieses nur möglich ist auf Grundlage der ununterbrochenen Stoff- und Kraftmetamorphosen, welche der eingeathmete Sauerstoff in unsrem Körper herbeiführt, auf Grundlage der nie ruhenden Verbrennung unsrer Leibesbestandtheile. Für das Gehirn, das wir vorzugsweise als Seelenorgan zu betrachten gewohnt sind, folgt, da auch dieses seine Aufgaben nur erfüllt, so lange seine Bestandtheile den ihm gemässen Stoff- und Kraftmetamorphosen unterliegen, dass auch seine Thätigkeiten, unser Denken, Dichten und Trachten, wie unser Wollen und unser Empfinden in Freud und Leid wenigstens in strenger Abhängigkeit steht von der rastlos in ihm zehrenden Arbeit des Sauerstoffes. Nur wenn Sie diese physiologischen Fundamentalvorstellungen im Auge behalten wollen, können meine weiteren Betrachtungen einen Sinn für Sie haben.

Die innige Beziehung, welche zwischen Athmen, Verbrennen und Leben stattfindet, drückt sich vielfach auch in unsrem Sprachgebrauch aus. Von dem Gestorbenen sagen wir z. B.: das Leben in ihm ist erloschen, oder, er hat seine Seele ausgehaucht, also ausgeathmet, wir sprechen vom Lebensodem, vom Hauch des Lebens u. s. w. Aber der Begriff des Athmens in diesem Sinne beschränkt sich nicht auf den bloß mechanischen Vorgang, bei welchem durch blasbalgartige Bewegungen unseres Brustkastens der Sauerstoff in die Lungenhöhle hineingesogen wird; Niemand glaubt, dass unsre Seele in der Lunge, oder auch nur vorzugsweise in der Lunge wohnt. Athmung in diesem weiteren Sinne heisst: Aufnahme des Sauerstoffes aus der Lunge in das Blut und Ueberführung desselben durch Vermittelung des letztern in

alle Regionen unseres Körpers zur Entfaltung seiner mächtigen Wirkungen.

Das Blut strömt aber, wie überall, so auch in unsren Lungen, in einem besonderen geschlossenen Röhrensystem, in den sogenannten Adern und es fragt sich, wie gelangt der Sauerstoff aus der Lungenhöhle durch die Wandungen dieser Röhren in das Blut?

Es wird Ihnen bekannt sein, dass die Molecüle, d. h. die kleinsten Theilchen des Sauerstoffes sich gegenseitig abstossen, dass demnach der Sauerstoff, wie alle Luftarten, ein beständiges Ausdehnungsbestreben besitzt, ein Bestreben, einen immer grösseren Raum einzunehmen und dass er nur durch besondere, hier nicht näher zu erörternde Umstände an der Ausdehnung bis in's Unendliche behindert wird. Andererseits sind die Wandungen der Blutgefässe von sogenannten Poren durchsetzt, molecularen Oeffnungen, d. h. Oeffnungen von für uns nicht mehr messbarer Kleinheit, ebenso besteht die Blutflüssigkeit, wie jede andere Flüssigkeit, aus kleinsten Theilchen, zwischen welchen sich gleichfalls moleculare Zwischenräume befinden. Die beweglichen Sauerstoffmolecüle sind jedoch viel kleiner als jene Oeffnungen und diese Zwischenräume; beständig sich gegenseitig drängend, spazieren sie deshalb durch die Poren der Blutgefässwandungen, wie durch offene Thore, in die Zwischenräume zwischen den Molecülen der Blutflüssigkeit, wie in leere Reservoirs. Aber diese kleinen Reservoirs wären bald gefüllt, sie fassen viel zu wenig Sauerstoff, viel zu wenig für unsren Bedarf. Nun stösst aber der in die Blutflüssigkeit eingedrungene Sauerstoff daselbst auf die Blutkörperchen, rothe Gebilde von ausserordentlicher Kleinheit, beim Menschen von der Gestalt einer Linse, welche in ungeheurer Anzahl im Blute herumswimmen. Diese Gebilde sind mit einer besonderen Art von Anziehungskraft zum Sauerstoff begabt, sie binden ihn nur lose an sich, ohne mit ihm chemisch zu verschmelzen, sie kleben sich ihn gewissermassen nur äusserlich an; dieser Anziehungskraft gemäss entziehen sie den Sauerstoff jenen Reservoirs, dieselben entleeren sich dadurch und es kann

neuer Sauerstoff in sie nachdringen, der wiederum von den Blutkörperchen abgefangen wird. Dieses geht so lange fort, bis die Blutkörperchen, wie man sich ausdrückt, gesättigt sind, d. h. nichts mehr aufzunehmen vermögen. Da aber die Blutkörperchen zugleich die Kraft besitzen, den ihnen anhaftenden Sauerstoff zu verdichten, gewissermassen zusammenzupressen, so ist durch diese Einrichtung die Möglichkeit gegeben, verhältnissmässig grosse Sauerstoffmengen, unsren ganzen Bedarf, in dem Blute aufzuhäufen. Den ihnen lose anhaftenden Sauerstoff tragen nun die Blutkörperchen auf ihren beständigen Reisen in alle Theile des Körpers, an welche sie ihn behufs Einleitung der Verbrennung wieder abgeben.

Erwägen Sie nun die Bedeutung des Sauerstoffes für unser Leben, so wird Ihnen auch sofort einleuchten, welche enorme Wichtigkeit den Blutkörperchen für die Erhaltung und Unterhaltung des Lebens zukommt. Es wäre mir ganz unmöglich heute auch nur in den Grundzügen die Blutkörperchen nach allen Richtungen zu behandeln, etwa in Bezug auf ihren complicirten Bau, auf ihre Zusammensetzung aus gewissen Stoffen, auf die Eigenschaften dieser Stoffe, auf die aus diesen Eigenschaften und Kräften fliessenden, das vegetative Leben beherrschenden Functionen der Blutkörperchen u. s. w. Nur auf einen, anscheinend untergeordneten Punkt will ich Ihre Aufmerksamkeit für heute lenken, auf ihre Kleinheit. Wir wollen uns fragen, was hat es für eine Bewandniss mit dieser Kleinheit der Blutkörperchen, was bedeutet dieselbe für unser Leben? Zu einer Antwort auf diese Frage können wir aber nur gelangen, wenn wir stets die Beziehung der Blutkörperchen zum Sauerstoff und damit auch zu unsrem Leben vor Augen behalten; deshalb habe ich mich bisher bestrebt Ihnen eine Vorstellung von dieser Beziehung und zugleich von den Grundbedingungen des Lebens zu vermitteln.

Diese Kleinheit ist in der That eine ausserordentliche und Sie werden Sich eine ungefähre Vorstellung von ihr

machen können, wenn Sie erfahren, dass in einem gewöhnlichen Damenfingerhute, wenn Sie sich, ihn mit Menschenblut gefüllt denken, schlecht gerechnet 13 Tausend Millionen Blutkörperchen herumschwimmen, in dem Gesamtblute eines erwachsenen Mannes etwa 60 Billionen. Natürlich können solche Zahlen nicht durch wirkliche Zählung, sondern nur durch Berechnung gefunden werden; wollte ich auch nur eine Billion wirklich zählen, so müsste ich, auch wenn ich mit einer Geschwindigkeit von 100 in der Minute zählte, nahezu 20 Tausend Jahre leben und Tag und Nacht immer nur zählen.

An eine solche Kleinheit reicht nicht ein Mal unsre Vorstellung, geschweige unsere Sinne, unser Auge; nur das Mikroskop kann uns hier helfen. Das blosse Auge kann bei Weitem kein einzelnes Blutkörperchen erfassen, es bemerkt nur, dass sie alle zusammen der an sich farblosen oder schwach gelblich gefärbten Blutflüssigkeit eine schöne rothe Farbe geben, ungefähr wie feiner rother Sand, den Sie mit Wasser verrühren, diese an sich farblose Flüssigkeit roth färbt, ohne dass Sie im Stande wären die einzelnen Sandkörnchen zu unterscheiden.

Neben den Blutkörperchen nehmen sich solche Sandkörnchen freilich wie Felsblöcke aus, aber jedes dieser 60 Billionen kleinster Gebilde ist ein Prometheus, welcher den göttlichen Funken, den er aus dem allgemeinen Naturvorrathe, aus der Atmosphäre, geraubt hat, forträgt in alle Theile des Körpers um die zwar geformte, aber an sich starre, träge, leblose Materie zu entzünden und zu beseelen. — Jetzt mögen die Gliedmassen sich fröhlich regen, denn die Kraft dazu ist ihnen gekommen!

Was bewirkt nun die Natur dadurch, dass sie die so ausserordentlich lebenswichtige Substanz, aus welcher die Blutkörperchen bestehen, so fein zerklüftet, zerstäubt hat? Wir wollen uns die Antwort auf diese Frage an einem concreten Beispiel entwickeln. Es giebt Thiere, deren Blutkörperchen beträchtlich grösser sind als die des Menschen z. B. der Frosch, und wir wollen unsre Frage deshalb so stellen: was gewinnen wir für unser Leben dadurch, dass

unsre Blutkörperchen kleiner sind als die des Frosches, oder umgekehrt, was gewinnt der Frosch dadurch, dass seine Blutkörperchen grösser sind als die unsrigen? Ich versichere Sie im Voraus, dass der Mensch bei dieser Vergleichung in Ehren bestehen wird.

Aber wenn ich den Froschblutkörperchen eine beträchtliche Grösse vindicire, so heisst das immer nur: verglichen mit denen des Menschen; an und für sich sind auch sie immer noch fast unermesslich klein und liegen jenseits der Grenze des für uns Sichtbaren; nur mit Hülfe des Mikroskopes können wir die Grössenunterschiede zwischen ihnen und den Blutkörperchen des Menschen erkennen und bestimmen. In unsrem Fingerhute voll Froschblut sind, wenn auch nicht 13 Tausend Millionen, so doch immer noch einige hundert Millionen Blutkörperchen enthalten. Dabei muss ich noch hervorheben, dass die Gesamtmasse der Blutkörperchen in beiden Blutarten ungefähr gleich gross ist, insofern sie beim Menschen sowohl als beim Frosche etwa ein Drittel des ganzen Blutes ausmacht. An Blutkörperchensubstanz enthält also das Froschblut nahezu ebensoviele, wie das Menschenblut; diese Substanz ist beim Frosche nur weniger fein zertheilt, die einzelnen Körperchen sind grösser, dafür ist ihre Anzahl in entsprechendem Masse geringer als beim Menschen. Unsere Betrachtung gründet sich also nicht ein Mal auf den Unterschied in der Gesammtmasse, sondern nur auf den Unterschied in der Grösse und Anzahl ihrer Theile.

Mancher möchte auf den ersten Blick vielleicht meinen, wenn es sich überhaupt um Gebilde von solcher Kleinheit handle, viel kleiner als das kleinste Staubkörnchen, das unsrem Auge noch sichtbar ist, was könne es da von Belange sein, ob innerhalb dieser Grenzen der Kleinheit noch Unterschiede vorkommen; diese Unterschiede müssten dann ja eben auch, an und für sich betrachtet, verschwindend klein sein und es könne dann schliesslich doch nur auf die Grösse der Gesamtmasse ankommen, die ja eben in beiden Blut-

arten gleich sei. Wir werden sogleich sehen, wie meilenweit man bei einer solchen Schlussfolgerung in die Irre ginge.

Jede Hausfrau weiss, dass der Zucker, um sich recht schnell in Wasser oder irgend einer andren Flüssigkeit aufzulösen, fein gestossen, pulverisirt sein muss, je feiner, desto besser. Durch das Pulverisiren wird bei gleichbleibender Masse die Oberfläche des Zuckers stark vergrössert. Dasselbe geschieht, wenn etwa eine bleierne Kugel durch Hämmern oder Walzen in Bleipapier verwandelt wird. Sie können Sich leicht vorstellen, dass die beiden Oberflächen und die Randflächen, welche ein solches Bleipapier besitzt, zusammen genommen viel grösser sind, als die Oberfläche der ursprünglichen Kugel war, während die Masse des Bleies unverändert dieselbe geblieben ist. Denken Sie Sich ein Stück Zucker von beliebiger Grösse, etwa von der Form eines Würfels, also von 6 Flächen begrenzt; nun schneiden Sie dasselbe mitten durch, so entstehen zwei neue Oberflächen, die früher nicht vorhanden waren, nämlich die beiden Schnittflächen zu beiden Seiten des durchschneidenden Messers. Nun durchschneiden Sie jede der beiden Hälften, so entstehen jetzt für jede derselben zwei neue Oberflächen, also im Ganzen ein Zuwachs von 4 Flächen, bei Wiederholung derselben Operation ein Zuwachs von 8, dann von 16, von 32 Flächen u. s. w. bis jetzt also Alles in Allem ein Zuwachs von 62 Flächen, während die Masse des Zuckers unverändert dieselbe bleibt. In Gedanken können Sie sich diese Zertheilung bis zu beliebiger Feinheit fortgesetzt denken, je kleiner die einzelnen Zuckerstückchen werden, desto grösser wird die Summe ihrer Oberflächen. Ganz dasselbe bewirken Sie viel schneller und bequemer, wenn Sie den Zucker fein zerstossen. Die Oberflächenvergrösserung, die Sie dadurch herbeiführen, ist aber, wie Sie sogleich an dem Beispiele der Blutkörperchen erfahren werden, eine colossale und auf diese kommt es zuerst an.

Nun gehört die lösende Wirkung des Wassers auf den Zucker zu den sogenannten Berührungswirkungen;

es greift den Zucker nicht von ferne an, sondern nur wenn es denselben unmittelbar berührt. Berühren kann aber das Wasser den Zucker nur an der Oberfläche, es greift zunächst nur die äusserste Oberfläche an, hat es dieselbe aufgelöst und dadurch fortgeschafft, so kommt die nächstdrunterliegende Schicht als Oberfläche an die Reihe und so fort bis aller Zucker aufgelöst ist. Es handelt sich also, anders ausgedrückt, um eine Oberflächenwirkung, um eine Wirkung auf die Oberfläche. Je grösser demnach die Oberfläche bei gleicher Masse ist, d. h. in je feinerer Vertheilung die letztere zur Anwendung kommt, desto ausgedehnter ist die von vornherein gegebene Berührung mit dem Wasser und desto schneller verläuft der Lösungsprozess. Hierin liegt der Grund weshalb zerstückter Zucker sich leichter löst, als Stückzucker. Ebenso würde auch ein Stück Bleipapier in einer Blei lösenden Säure sich leichter auflösen, schneller verschwinden, als eine Bleikugel von gleicher Masse und die Auflösung des Bleipapiers würden Sie noch sehr befördern können, wenn Sie dasselbe vorher fein zerschnitten wegen des Hinzukommens einer Menge von Schnittflächen.

Was von den beiden angeführten Beispielen gilt, das gilt speciell von allen chemischen Verbindungsvorgängen, bei allen handelt es sich um Berührungswirkungen; die chemischen Anziehungskräfte wirken nicht in die Ferne, und eine chemische Verbindung kann nur zu Stande kommen bei Stoffen, die sich unmittelbar berühren. Es ist also auch klar, dass jede chemische Wirkung, welcher Art sie auch sein mag, um so rascher und energischer ablaufen muss, je inniger und ausgedehnter die Berührung zwischen den betreffenden sich mit einander verbindenden Substanzen ist, d. h. für feste Stoffe, je grösser die Oberfläche ist, welche man ihnen ohne Veränderung der Masse giebt. Jeder Chemiker pulverisirt daher womöglich feste Stoffe, wenn er sie raschen chemischen Wirkungen aussetzen will.

Nicht bei jeder chemischen Verbindung mit einem festen Körper findet übrigens wie in den angeführten Fällen, eine

schichtweise Entfernung des Verbindungsproduktes Statt, sondern es kann unter Umständen auch vorkommen, dass dasselbe auf der Oberfläche des ersten Körpers haften bleibt, um hier, als eine dritte Substanz von ganz abweichenden chemischen Eigenschaften, eine schützende Decke zu bilden, eine trennende Zwischenschicht, welche der weiteren Einwirkung der beiden ursprünglichen Stoffe auf einander ein Ende setzt. Dann kommt natürlich nur die Anziehungskraft der äussersten Oberfläche zur Wirkung, die der tieferen Schichten gar nicht, weil sie gar nicht freigelegt werden und also auch nicht zur Berührung mit dem zweiten Körper gelangen; und es ist einleuchtend, dass in solchem Falle, bei gleicher Masse irgend eines festen Stoffes, die Masse, d. h. die Anzahl der von seiner Oberfläche chemisch gebundenen Atome eines zweiten Stoffes um so grösser ausfallen muss, je grösser jene Oberfläche ist.

Mit Verhältnissen ähnlich den zuletzt angeführten, haben wir es nun auch bei den Blutkörperchen und ihrer Beziehung zu den flüchtigen Atomen des Sauerstoffs zu thun, d. h. die Oberflächengrösse bestimmt auch hier die Masse des von den Blutkörperchen gefesselten Gases, denn es ist eine wesentliche Eigenschaft der Blutkörperchen substanz den mit ihr in Berührung tretenden Sauerstoff, der durch mechanische ihm selbst angehörende Kräfte aus den Lungen in das Blut getrieben wird, anzuziehen und auf ihrer Oberfläche zu fixiren. Aber das Wesen, die chemische Natur dieses Vorganges ist eine ganz andere, als bei den Verbindungen des Sauerstoffes mit anderen Stoffen im gewöhnlichen Sinne des Wortes, bei den Verbrennungen oder Oxydationen, bei welchen beide Elemente der Verbindung aufhören zu sein, was sie waren. Nicht zur Verbrennung, d. h. zur schichtweisen Vernichtung der Blutkörperchen soll der Sauerstoff verbraucht werden, sondern er soll mit Hilfe der Blutkörperchen als solcher aufbewahrt und fortgeführt werden in alle Körpertheile, um sich hier auf das zur Verbrennung vorbereitete Material zu

werfen und im gegenseitigen Vernichtungskampfe die Quelle der thierischen Kräfte darzustellen. Darum heftet er sich den Blutkörperchen auch nur oberflächlich an, gewissermassen wie angeklebt oder angenagelt, ohne seine Eigenschaften als Sauerstoff, seine mächtigen Anziehungskräfte für verbrennliche Materie, einzubüssen und ohne die Blutkörperchen im Mindesten zu schädigen.

Sie sehen, es kam eben darauf an, die Blutkörperchen aus einer Substanz aufzubauen, deren Eigenschaften es unmöglich machen, dass sie bei Erfüllung ihrer Aufgabe, den Sauerstoff in sämtliche Bestandtheile des Körpers zu schaffen, selbst zu Grunde gingen, damit sie fähig seien bei Wahrung ihrer Integrität sich derselben Aufgabe von Neuem und immer wieder von Neuem zu unterziehen. Dieses erreichte die Natur durch die besondere Art von Anziehung zum Sauerstoff, welche sie der in Rede stehenden Substanz beigab und schuf dadurch in dem Blutkörperchen einen Arbeiter, welcher fleissig und unermüdet den Transport des Sauerstoffes zu besorgen im Stande ist, welcher, nachdem er seiner in den Lungen aufgenommenen Last in irgend einem andren Körpertheile sich entledigt hat, unversehrt und unangegriffen in die Lungen zurückkehrt um sich daselbst mit neuen Sauerstoffmassen zu beladen. Aber bei einer solchen Art der Einrichtung erhält selbstverständlich die Oberflächengrösse der Blutkörperchen substanz die eminenteste Bedeutung und Sie sehen nun, was die Natur damit erreicht hat, dass sie diese Substanz so ausserordentlich fein pulverisirt hat. Sie schuf dadurch in dem verhältnissmässig engen Raume unsres Körpers eine gewaltig grosse Aufnahmefläche für den Sauerstoff — wir wollen dieselbe die Gesamttathmungsfläche nennen, — und es ist ersichtlich, dass die Menge des aufgenommenen Sauerstoffes, dieser Lebensluft im wörtlichsten Sinne, und damit recht eigentlich die Kraft des Lebens, die Lebensintensität, in erster Linie abhängig ist von der Grösse dieser Athmungsfläche, d. h. weiter von der Feinheit der Zertheilung der athmenden Substanz selbst.

Welchen Effect die Natur dadurch für das menschliche Leben erzielt hat, werden uns einige Zahlen am besten lehren. Nehmen wir zuerst den einfachsten Fall an, nehmen wir an, die Natur, zufrieden die sauerstoffziehende Materie mit allen ihren Eigenschaften geschaffen zu haben, hätte dieselbe an irgend einer Stelle unsres Körpers in einer einzigen zusammenhängenden Masse aufgehäuft mit der Bestimmung nun für die Befriedigung unseres Sauerstoffbedürfnisses zu sorgen. Wir können uns die hiezu nöthige Organisation des Körpers ja irgend wie vorstellen, indem wir uns beispielsweise denken, dass unsre Leibesbestandtheile, nachdem sie verflüssigt worden, im Kreislauf der Säfte jener an irgend einem Orte des Körpers aufgehäuften Materie vorbeigeführt würden, welche ihnen dann ihren mittlerweile aufgesammelten Sauerstoff zu Verbrennungszwecken abgeben müsste, um sofort wieder neuen Sauerstoff mit ihrer Oberfläche anzuziehen. Nun beträgt das Gesamtgewicht der Blutkörperchen beim erwachsenen Menschen höchstens etwa vier russ. Pfund. Diese in eine würfelförmige Masse zusammengeschmolzen gedachten vier Pfund Blutkörperchensubstanz besässen eine Oberfläche von etwa 1 Quadratfuss, die letztere wäre also ungefähr von der Grösse eines halben Bogens gewöhnlichen Schreibpapiers, man könnte die ganze Masse in einen solchen halben Bogen einwickeln. So klein wäre also in diesem Falle unsre ganze Gesamthatmungsfläche. Nun tritt aber in Wirklichkeit die sauerstoffziehende Materie in Parcellen zerklüftet auf, deren Kleinheit weit über alle Masse des gewöhnlichen Lebens hinausgeht oder vielmehr weit hinter diesen Massen zurückbleibt. Denken wir uns nun die Oberflächen sämtlicher 60 Billionen Blutkörperchen des erwachsenen Menschen gewissermassen abgewickelt und dicht neben einander in eine Ebene gelegt, so erhielten wir eine Gesamthatmungsfläche von über 33 tausend Quadratfuss, eine Fläche, in welche man etwa tausend Menschen bequem einwickeln könnte, und zwar alle einzeln, wie Mumien.

In jedem Augenblicke, so lange wir leben und das Blut in uns circulirt, durchfliesst beständig ein Theil desselben die Lungen und nimmt Sauerstoff auf, während der Rest sich im ganzen übrigen Körper vertheilt und dort den unmittelbar vorher in den Lungen aufgenommenen Sauerstoff wieder abgibt, um dann innerhalb eines Kreislaufes wiederum die Lunge zu passiren — und so geht es fort. Während jedes einzelnen Kreislaufes, dessen Dauer wir zu etwas mehr als $\frac{1}{2}$ Minute ansetzen können, beziehen wir demnach den Sauerstoff aus der Atmosphäre mit einer Gesamthatmungsfläche von 33 tausend Quadratfuss, um ihn innerhalb desselben Kreislaufes auch mehr oder weniger erschöpfend zu verbrauchen *).

Diese Zahlen sagen uns besser als jeder Commentar, was es für ein Bewandniss hat mit der ganz exorbitanten Kleinheit unsrer Blutkörperchen und was diese Kleinheit für unser Leben bedeutet. Jetzt aber stellen Sie Sich vor, dass aus einem Froschblutkörperchen sich nahezu zehn menschliche schneiden liessen; und doch habe ich den Frosch zur Vergleichung gewählt, nicht weil er in Bezug auf seine Athmungsfläche am übelsten daran ist, sondern weil er ein allbekanntes Thier darstellt. Beispielsweise sind die Blutkörperchen des Salamanders etwa vierzig und die des Proteus anguineus ehundertunddreissig Mal grösser als die menschlichen. Welchen Einfluss diese Grobkörnigkeit der Athmungssubstanz der genannten Thiere auf ihre Gesamthatmungsfläche ausüben muss, brauche ich nach dem Gesagten nicht mehr zu entwickeln. Wir werden sie um die Grösse ihrer Blutkörperchen gewiss nicht beneiden. Dass aber die Säugethiere, zu welchen ja auch der Mensch gehört, unter allen Geschöpfen die bei Weitem kleinsten Blutkörperchen besitzen,

*) Der naturwissenschaftlich gebildete Leser wird wahrnehmen, dass die obige Betrachtung ihre Geltung behält auch unter der Voraussetzung, dass der Sauerstoff den Blutkörperchen nicht bloss oberflächlich anhaftet sondern sich auch in ihrer Substanz fixirt; sobald die letztere dieser Durchdringung mehr oder weniger bedeutende Widerstände entgegengesetzt, wird eben Alles auf die Feinheit ihrer Zertheilung ankommen.

kann als ein physiologisches Motiv angesehen werden, welches sie hoch über Alles erhebt, was auf unserem Planeten sich des Lebens freut.

Wäre es uns möglich, in jedem beliebigen Augenblicke aus den Aeusserungen unseres Lebens die Summe zu ziehen, könnten wir die Intensität dieser Aeusserungen in Zahlenwerthen ausdrücken, wir würden zu danken haben für die Reichthümer, die wir in uns bergen. Aber mit Schrecken würde die unglückliche Menschengestalt, der ein böses Verhängniss Blutkörperchenriesen, wie die soeben von uns betrachteten, mit auf den Lebensweg gegeben, gewahr werden, wie niedrig ihre Werthe ausfielen und wie klein ihre Summe wäre. Erinnern Sie sich an das, was ich Ihnen zu Anfang dieser Stunde über die Bedeutung des Sauerstoffes für unsren Organismus gesagt habe und Sie werden einsehen, dass das Leben in einem solchen Menschen nur mit schwacher Gluth und geringem Glanze lodern könnte. Wie der Körper der niedrig stehenden Thiere würde auch der seinige dieser geringen Zufuhr an Lebensluft sich hausälterisch anpassen, sein Leben sich nur auf die allernothwendigsten Aeusserungen beschränken müssen, denn zu jeder einzelnen derselben bedarf es des Sauerstoffes, jede einzelne kann nur durch Zerstörung unseres theuersten materiellen Besitzes, unserer Leibesbestandtheile erkauft werden; nur die nothwendigsten Triebe würden ihn beherrschen, alle feinere Organisation unsres Leibes und unsrer Sinne, durch welche der ganze Reichthum, alle Herrlichkeit dieser Welt in unsere triumphirende Seele einziehen, fielen weg, die Welt erschiene fahl und arm, ein wahres Jammerthal. Schwach im Wollen und träg im Vollbringen, arm an Vorstellungen und stupid in Schmerz und Lust, mit einem stumpfen Körper und einer aschgrauen Seele in eine aschgrau erscheinende Welt gesetzt — das wäre die Summe eines solchen Lebens. Verglichen mit dem Frosch ist das Säugethier, dessen nächste Blutsverwandte ja auch wir sind, ein schöner Held, ein Achilles, gleich ihm der Günstling der Götter, rasch, kühn und stark in der That, lebhaft und tief

in der Empfindung, mit feinen und edlen Sinnen, empfänglich für alle Mannigfaltigkeit und Schönheit, für alle Süßigkeiten dieses Lebens, wie der griechische Göttersohn, dessen mächtige Hand Männer niederwarf und die Laute zu rühren verstand, dessen grosse, starke Seele hochaufwogte in unsterblichem Zorne um einer geliebten, ihm geraubten Slavin willen und dessen muthiges Herz bei dem Gedanken, bald, in der Fülle seiner Herrlichkeit von der Fülle dieses Daseins scheiden und in das dumpfe, blutleere, thaten- und empfindungslose Schattenleben des Hades hinabsinken zu müssen, schmerzlich zusammenzuckte. Die ganze Pracht einer solchen, in der höchsten Leistung der Natur, in dem Säugethierleben wurzelnden und sie typisch darstellenden Individualität beruht zum grossen Theile auf der Natur des Säugethierblutes und nicht am wenigsten auf der fast unermesslichen Kleinheit seiner Blutkörperchen.

Sie werden mir glauben, dass sich bei einigem Nachdenken noch viele andere interessante Vergleichungspunkte zwischen Menschenblut und Froschblut, überhaupt zwischen Mensch und Frosch auffinden liessen. Ich habe mich heute auf ein kleines Gebiet, auf die Grössenunterschiede ihrer Blutkörperchen, die noch dazu mikroskopische Unterschiede sind, beschränken wollen, um Ihnen an diesem Beispiel zu zeigen, wie einfach die Mittel sind, mit welchen die Natur das Höchste erreicht, wie es in ihr nichts Unbedeutendes giebt und wie auch das scheinbar Nebensächlichste, worüber man bei oberflächlichem Ansehen nur zu leicht achtlos hinwegzugehen geneigt ist, in der Natur bei tieferer Betrachtung die grösste Bedeutung gewinnt. Mit den Begriffen von Maass und Zahl macht das aufdämmernde Kindesbewusstsein die ersten unsicheren Versuche, die Welt zu verstehen und unter der Herrschaft derselben einfachen Kategorien entfalten sich in der Natur alle Formen des Lebens von den einfachsten bis zu den höchstzusammengesetzten, vollkommensten — bis zum Wunderdasein des Menschenkinde.

Ich glaube nicht, dass Jemandem von Ihnen die Kleinheit seiner Blutkörperchen nunmehr als etwas Gleichgültiges erscheint. Werden Sie sich nur einmal der Summe ihrer körperlichen und intellectuellen Kräfte bewusst, fassen Sie sich zusammen in dem Vollbesitz einer schönen Sinnlichkeit und Sie werden ein Grauen empfinden vor dem Gedanken, Ihre Blutkörperchen hätten durch einen Irrthum der Natur die Grösse der Froschblutkörperchen erhalten können, weil damit ein Leben zusammenhinge, trauriger, ärmer und glanzloser, als das eines indischen Büssers oder eines fanatischen Säulenheiligen *).

Erlauben Sie mir zum Schlusse nun noch nach alter Sitte die Moral von der Geschichte zu ziehen. Da ich von dem Werthe und der Wirkung popularisirender Vorträge nicht gar durchdrungen bin, so werden Sie es mir nicht verübeln, wenn ich den Versuch wage, Ihnen den meinigen wenigstens praktisch einigermassen nutzbar zu machen **).

Sie wissen, dass es für die Grössenmaasse des menschlichen Körpers und seiner Theile keine festen, mathematisch bestimmbar Normen giebt. Es kommen zwar niemals Menschen vor, etwa so klein wie der Frosch oder so gross

*) Die mühe- und verdienstvollen Messungen und Zählungen der Blutkörperchen ebenso wie die Bestimmungen der Blutmengen bei den verschiedenen Thierarten und -Classen, auf welchen der vorliegende Vortrag basirt, sind durch Professor Welcker in Halle ausgeführt worden. Seine Methode brachte es mit sich, dass viele Thiere diesen Untersuchungen geopfert werden mussten. Ein antivivisectioneller Sammler physiologischer Thierquälereien würde aber wohl folgendermassen über dieselben referiren: „Professor Welcker hat Hunderte von Thieren für seine Blutuntersuchungen hinhindert; und was ist das Resultat dieser endlosen Schlächtereie gewesen? Dass die Säugethiere kleinere Blutkörperchen besitzen als alle anderen Thierklassen!! nichts mehr und nichts weniger!“ Der antivivisectionelle, für Thierschutz schwärmende Leser aber geräth in Entüstung.

***) Der Leser wird leicht bemerken, dass mit dem nun Folgenden nur ein Scherz beabsichtigt ist.

wie der Elephant, aber innerhalb gewisser engerer Grenzen schwankt doch ihre Grösse in durchaus unbestimmbarer Weise; wir unterscheiden grosse, mittelgrosse und kleine Menschen. Man nennt das individuelle Grössenunterschiede. Solche individuelle Grössenunterschiede beobachten wir auch in allen einzelnen Theilen des menschlichen Körpers, keiner ist an genau bestimmte, von dem Princip der Gattung dictirte Dimensionen gebunden. Auch von den Blutkörperchen darf man annehmen, dass sie hierin keine Ausnahme machen. Zwar wird das Princip der Gattung auch hier niemals über alle Grenzen verleugnet werden; die menschlichen Blutkörperchen werden also niemals auch nur annähernd die Grösse der Froschblutkörperchen erreichen, aber an individuelle Grössenvariationen innerhalb gewisser, engerer Grenzen werden wir immerhin denken dürfen. Bei der enormen Kleinheit des einzelnen Blutkörperchens und auch aus anderen Gründen wird es schwer, vielleicht unmöglich sein, die Grösse solcher individueller Unterschiede zu bestimmen, überhaupt zu messen, aber mögen dieselben für das einzelne Körperchen auch noch so klein sein, der individuelle Unterschied ihrer Oberflächensummen würde doch immer einen recht erklecklichen Werth repräsentiren können.

Wenn Sie es nun mit Menschen zu thun haben, kalt-herzig, recht eigentlich fröschblütig, von empörender Gleichgiltigkeit und verzweifelter Erregungslosigkeit, in deren Nähe man zu frösteln beginnt, so würde es mich freuen, wenn Sie von heute ab bei sich dächten: „den Aermsten sind die Blutkörperchen etwas zu gross gerathen“ und sie bedauerten, anstatt sich über sie zu ärgern. Und wenn Sie andererseits Menschen begegnen, zornig, leidenschaftlich, sensibel, reizbar bis zum Excess, so mögen sie immerhin ohne Pharisäismus annehmen, dies rühre von einer in der Anlage begründet etwas zu grossen Kleinheit ihrer Blutkörperchen her, und Sie werden sich wohl veranlasst sehen, vorsichtig mit ihnen umzugehen, aber Sie werden sich vielleicht auch entschliessen, sie nicht mehr zu hassen.

Die Wissenschaft steht zwar solchen praktischen Nutzwendungen fern, ja sie würde wohl auch über deren Kühnheit bei der Application auf den einzelnen concreten Fall lächeln, aber sie wird uns andererseits gewähren lassen müssen, denn wir haben ein Gebiet betreten, auf welchem sie nicht mehr massgebend ist, — und es ist nicht böß gemeint wenn sie lächelt.
