

Das
Wasser in seiner Bedeutung

für den

Stoffumsatz des thierischen Körpers.

Von

Prof. SEEGEN.

(Nach stenographischen vom Vortragenden revidirten Aufzeichnungen.)

Vortrag, gehalten am 11. Februar 1870.

Jeder von Ihnen kennt wahrscheinlich die Empfindung, durch welche sich das Bedürfniss nach Wasser, nach Getränk, ankündigt. Wir nennen diese Empfindung Durst. Sie besteht in einem Gefühl von Brennen in der hinteren Schlundwand, am feuchten Gaumen, an der Zungenwurzel: eine Empfindung, die sogleich aufhört, wenn dem Bedürfnisse Genüge gethan, wenn Wasser eingeführt wird. Es ist gleichgültig, ob das Wasser durch den Mund eingeführt wird, oder ob es, wie es bei Experimenten an Thieren geschehen ist, durch die Venen eingespritzt, direct in's Blut gelangt. Das beweist, dass es sich nicht um eine locale Empfindung, sondern dass es sich wirklich um Wassermangel handelt. Wäre es eben eine locale Empfindung, so könnte sie nicht befriedigt werden, wenn Wasser in das Blut eingespritzt wird.

Die Empfindung ist verschieden bei verschiedenen Individuen, sie ist verschieden nach der Grösse der Wasserabgabe. Es gibt Individuen, die Wasser entbehren können, ohne rasch Durst zu empfinden. Im Allgemeinen können Frauen Wasser besser entbehren als Männer. Jede schwere Arbeit steigert den Durst.

Es ist bekannt, dass nach den Jahreszeiten der Durst verschieden ist, dass er im Sommer grösser, wo die Wasserabgabe stärker ist. Nach manchen schweren Krankheiten, die mit grosser Wasserabgabe verbunden sind, ist der Durst ein unbesiegbarer.

Durst wie Hunger ist also der Ausdruck für nie bestimmtes unabweisliches Bedürfniss des Körpers. Es scheint, dass die Natur es dem Menschen nicht anheim gegeben hat, nach seinem Ermessen Bedürfnisse zu befriedigen, von deren Befriedigung oder Nichtbefriedigung die Existenz des Individuums abhängig ist. Die Natur, besorgt für die Erhaltung des Individuums, hat eine Mahnung veranlasst, eine Mahnung, der der Mensch nachgeben muss, ob er will oder nicht will. Alle die Erzählungen von Leuten, die willkürlich und ohne irgend einen Nachtheil lange gefastet, lange gedurstet haben, sind reine Fabeln. Wir haben es jüngst durch die Zeitungen erfahren, dass in England von einem Mädchen erzählt wurde, dasselbe habe sehr lange zu hungern vermocht, als jedoch die Aerzte zur Beobachtung herankamen, hat sich das Ganze als ein Betrug herausgestellt, den die Unglückliche wirklich mit dem Leben büsste.

Durst ist sogar viel weniger lang zu ertragen als Hunger. Schiffbrüchige erzählen, dass sie viel besser und viel länger Hunger ertragen haben als Durst, und Versuche an Thieren haben gezeigt, dass man sie viel länger fasten lassen kann, wenn man ihnen Wasser gibt. Thiere, die sonst nach 45 Tagen zu

Grunde gehen, wenn sie an Nahrung und Wasser gänzlich Mangel leiden, können ihr Leben lange fristen, wenn man ihnen Wasser gibt. Tiedemann hat Fälle gesammelt, wo Menschen 40 Tage Hunger, nämlich Entziehung von Nahrung ertragen konnten, wenn man ihnen reichlich Wasser gab. Alles das beweist Ihnen, dass das Wasser ein Bedürfniss des Körpers ist, dass es sich hier nicht um einen Luxus handelt, sondern um ein unabweisliches, für die Existenz dringend gebotenes Bedürfniss.

Wir fragen nun: Welche Aufgabe hat das Wasser zu erfüllen, warum ist dasselbe so dringend geboten, warum kann das individuelle Leben nicht existiren, wenn ihm Wasser entzogen wird? Das Wasser hat eine vielfache Aufgabe im Haushalte des thierischen Organismus zu erfüllen, eine Aufgabe, die noch viel bedeutender ist als die Aufgabe jedes andern Nahrungsmittels. Diese Aufgabe lässt sich, wenn wir sie zusammenfassen, dreifach gliedern:

1. Das Wasser ist ein Nahrungsmittel, und als solches ist es unentbehrlich für den Bestand des Organismus.

2. Das Wasser vermittelt alle Vorgänge im Organismus: gar keine Function des gesammten Lebens; keine Function, die eben das individuelle Leben erhält, ist möglich, ohne dass das Wasser mitwirkt.

3. endlich: das Wasser ist der wichtigste Wärme-Regulator des Körpers.

Ad 1. Das Wasser ist ein Nahrungsmittel. Das Hauptkennzeichen eines Nahrungsmittels ist, dass es einen Bestandtheil des thierischen Körpers bildet. Nur jene Stoffe können als Nahrungsmittel verwerthet werden, die wirklich Elemente des Körpers bilden. Die Einfuhr der Nahrungsmittel hat, wie ich die Ehre hatte, in einem Vortrage im Vorjahre auseinander zu setzen, vor Allem die Aufgabe, die verbrauchten Körperelemente wieder von Neuem zuzuführen. Das Leben ist ein steter Abnützungsprocess, ein stetes Arbeiten und Verbrennen. Ununterbrochen werden Elemente des Körpers für die Zwecke des Organismus umgesetzt, und diese müssen durch Neue ersetzt werden. Diese Aufgabe erfüllt nun das Wasser in eminenten Weise. Denn nahezu ein Drittheil unseres Körpers besteht aus Wasser. Die Gewebe, die wir als fest zu bezeichnen gewohnt sind, so z. B. die Muskeln, bestehen aus $\frac{3}{4}$ Wasser. Der Muskel hat 75% Wasser und nur 25% feste Bestandtheile. Dasselbe ist mit dem Hautgewebe, dasselbe ist mit den wichtigsten Geweben des Organismus, mit den Nerven und den Nervencentralorganen, dem Hirn und Rückenmark, der Fall, Nur sehr wenige Gewebe sind wasserarm. Aber auch diese sind nicht ohne Wasser; ihre Constituirung ohne Wasser wäre undenkbar, und wenn man ihnen das Wasser entzieht, sterben sie; es sind das die Knochen und die Zähne, also die härtesten Gebilde des thierischen Körpers; diese behalten noch immer, zumal die Knochen, ein gehöriges

Percent Wasser. Dieses Wasser ist Constitutionswasser; es kann das Gebilde nicht bestehen, ohne dass es diese Summe Wasser enthält. Der Muskel bedarf zu seinem Bestände 70—72⁰/₁₀ Wasser, circa 3—4⁰/₁₀ können schwanken. Wir finden an dem Fleische mancher Thiere, dass wir geniessen — und Jeder hat das selbst erfahren — dass dasselbe manchmal wässeriger ist, manchmal kerniger, consistenter. Das eine ist wasserreicher, das andere enthält weniger Wasser. Aber dieses ganze Schwanken bewegt sich in sehr engen Gränzen, ungefähr von 3—4⁰/₁₀. Unter dieser Menge ist der Bestand des Organs unmöglich.

Wasser wird ununterbrochen ausgegeben. Damit das Thier sich erhalte, muss ihm also Wasser zugeführt werden, und geradeso, wie wir die festen Bestandtheile, nämlich die Eiweissstoffe, Fette, die zuckerhaltigen Stoffe, die sogenannten Fettbildner, dem Körper zuführen, damit der Körper bestehe, damit ihm Ersatz geboten werde für das, was er in der Arbeit des Lebens verloren hat, — geradeso müssen wir ihm Wasser zuführen, einfach damit er existire. Das Wasser kann in engen Gränzen schwanken. Landwirthe wissen es, dass, wenn sie Thieren wasserreicheres Futter geben, z. B. nasses Heu oder Heu, das auf nassem Boden gediehen ist, welches also etwas mehr Wasser hält, dass die Thiere dann eine Textur bekommen, zumal eine Musculatur, die wasserreicher ist. Sie können das sogleich ändern, indem sie dem Thiere besseres Futter geben. Es findet dann ein plötzliches

Abströmen des Wassers statt und dieses Uebermaass von Wasser wird ersetzt durch Gewebselemente fester Natur. Bei jeder guten Mästung ist man darauf bedacht, wasserärmeres Futter zu geben, damit dieses Uebermass von Wasser, das sonst sich ansammelt, nicht vorhanden sei. Wir finden leider in der ärmeren Classe gar häufig dieses Beispiel von übermässiger Wasseraufnahme, in Folge der schlechten Nahrung. Das, was wir an schlecht genährten Kindern so häufig bemerken, das Aufgedunsene, Angeschwollene, ist nichts anderes als ein Uebermass von Wasser, welches in ihren Geweben vorhanden ist; geben wir solchen Kindern eine gute Nahrung, die wasserärmer ist, so wird sogleich dieses Plus von Wasser verschwinden und dafür gute, feste Substanz sich entwickeln. Es ist das von unendlicher Wichtigkeit, zumal in Bezug auf die Widerstandsfähigkeit gegen Krankheiten. Es hat sich durch Beobachtungen herausgestellt, dass gewisse Krankheiten, zumal epidemische, gerade jene Individuen zumeist treffen, deren Gewebe zu sehr wasserreich sind. Am allermeisten stellte sich das bei der Cholera heraus; diese traf zumeist solche Individuen, deren Gewebe übermässig wasserreich war. Allen anderen Angriffen sind solche arme, schlecht genährte Kinder ausgesetzt, und wir sehen, wie ein kleines Uebermass von Wasser schon von grosser Bedeutung, von grossem Nachtheil für den Organismus werden kann, wie also das Wasser gerade so gut wie jedes andere feste Element, wie Fett und Eiweiss, in be-

stimmten Gränzen sich halten muss, wenn Gesundheit vorhanden sein soll. Wir kennen Krankheiten, die in einem Uebermasse von Fettbildung ihren Grund haben, ebenso können wir auch manche Krankheit auf ein anomales Vorhandensein von Wasser zurückführen. Dieses Wasser ist nicht etwa in Höhlen angesammelt; es ist ein Bestandtheil der Organe geworden, wie das Fett ein Bestandtheil der Organe geworden ist. Aber es ist eben ein Uebermass, es gehört nicht mehr zur gesunden Constituirung.

Das Wasser hat aber als Nahrungsmittel noch nach anderer Richtung Bedeutung. Wir trinken nie chemisch reines Wasser. Nahezu chemisch reines Wasser ist das Wasser, welches als Regen niedergeht. Solches Wasser trinken wir nur sehr selten, es wird nur in jenen Gegenden benützt, wo man in Cisternen Regenwasser sammelt, und auch da muss es durch Salze verbessert werden. Alles Wasser, das wir trinken, geht zwar gleichsam als destillirtes Wasser in Form von Meteorwasser, Regen-, Schnee-, Thauwasser auf den Boden nieder, es sickert aber in den Boden ein, löst in demselben die vorhandenen löslichen Bestandtheile; andere Bestandtheile werden durch gewisse Processe, deren Erörterung hier zu weit führen würde, in einen Lösungszustand übergeführt und dann vom Wasser aufgelöst. Erst das so beladene Wasser, das durch den Boden durchgesickert hat, kommt in Quellen zum Vorschein und wird dann von uns getrunken. All das Wasser, das wir trinken, ist also Mineralwasser.

Die Grenze, die die Aerzte zwischen Mineralwasser und gewöhnlichem Wasser ziehen, ist durchaus keine wissenschaftlich genau festzustellende Grenze; wir können nicht sagen, wo das gewöhnliche Wasser aufhört und das Mineralwasser anfängt. Das sind bloß Quantitätsunterschiede. Wissenschaftlich ist das gewöhnliche Wasser, das wir trinken, gerade so ein Mineralwasser, wie das Mineralwasser berühmter Quellen. Es handelt sich bloß um ein Mehr, ja es gibt sogar viele Quellen, die als Mineralwässer berühmt sind, die viel weniger Mineralstoffe enthalten, als das gewöhnliche Wasser, das wir täglich trinken, z. B. die Wässer von Gastein, Ragaz. Jedes Wasser ist also in naturwissenschaftlichem Sinne ein Mineralwasser.

Jedes Trinkwasser enthält eine gewisse Menge von Bodenbestandtheilen gelöst. Diese Bestandtheile sind mannigfach wie der Boden, durch welchen das Wasser strömt. Wir können nicht die einzelnen Bestandtheile hier durchgehen; ich will Ihnen bloß jene Bestandtheile nennen, die nahezu in allen Wässern, die wir trinken, vorkommen. Es sind dies kohlen-saure Verbindungen, nämlich kohlen-saures Natron, das Ihnen Allen als Soda bekannt ist, kohlen-saurer Kalk und Kochsalz; jedes Wasser ohne Ausnahme enthält diese Bestandtheile. Diese Bestandtheile sind es, die ein wichtiges Nahrungselement abgeben und indem wir das Wasser trinken, führen wir dieses wichtige Nahrungselement dem Körper zu. Es ist das

unsterbliche Verdienst Justus v. Liebig's, dass er die Bedeutung dieser anorganischen Bestandtheile, dieser Salze für die Ernährung der Pflanze zuerst erkannt hat. Man hatte bis dahin gedacht, diese Salze, die bei der Verbrennung als Asche zurückbleiben, seien ein Ballast, den die Pflanze, während sie auf dem Boden wuchs, aufgenommen hat. Für das Gedeihen der Pflanze hätten, so dachte man, diese Bestandtheile eine untergeordnete Bedeutung, sie können in grösserer oder geringerer Menge vorkommen, ohne dass das Leben, die Existenz der Pflanze in irgend einer Weise davon beeinflusst würde. Liebig hat zuerst den Irrthum in dieser Anschauung nachgewiesen, er zuerst hat erkannt, dass diese Salze, diese sogenannten Aschenbestandtheile ebenso wichtig für das Leben der Pflanze sind, wie andere Bestandtheile, die ihren Körper constituiren. Die Landwirthschaft hat davon den reichsten Nutzen gezogen und die moderne Landwirthschaft fusst geradezu auf diesen Theorien. Man weiss jetzt, dass, wenn man dem Boden ein bestimmtes Salz durch lange Zeit entzieht, diese oder jene Pflanze darauf nicht mehr gedeihen kann; dass, wenn man einige Jahre eine Pflanze auf einem Felde gebaut hat, man dann dieses Stück Land brach liegen lassen muss, bis der Boden durch Verwitterung wieder erschlossen ist, d. h. bis wieder von Neuem Salze zur Verfügung gestellt werden. Das, was für die Pflanze gilt, hat aber im gleichem Maasse auch Geltung für den thierischen Organismus. Die Salze sind für den

Bestand des thierischen Organismus gerade so wichtig, wie für den Bestand der Pflanze.

Ich will Ihnen nur einige dieser Salze nennen und ihre Bedeutung nachweisen.

Da ist vor allem der kohlen saure Kalk. Ohne kohlen sauren Kalk kann nahezu gar kein Gebilde des thierischen Organismus bestehen. Vor allem ist es nicht möglich, dass Knochen sich bilden, wenn nicht genügend kohlen saurer Kalk vorhanden ist. Man hat es versucht, Hühnern kohlen sauren Kalk aus der Nahrung zu entziehen. Man hat ihnen weder in Nahrung noch Getränk kohlen sauren Kalk gegeben; und sie legten Eier, die keine oder nur sehr dünne Schalen hatten. Andere Hühner, die, während sie Eier legten, einen Knochenbruch erlitten, legten gleichfalls Eier ohne Schalen, denn den gesammten kohlen sauren Kalk, den sie eingenommen hatten, brauchten sie, um ihren Knochenbruch zu heilen, um neue Knochen zu bilden, es blieb nichts übrig, um Schalen zu bilden.

Das kohlen saure Natron, die Soda, ist ein noch viel wichtigerer Bestandtheil. Alle die Verbrennungsprocesse, die eigentlich das Leben ausmachen, könnten nicht von statten gehen, wenn nicht im Blute kohlen saures Natron vorhanden wäre. Sie wissen, das Endglied aller Verbrennungsprocesse im Organismus wie ausser demselben ist schliesslich Kohlensäure. Die Bestandtheile unseres Organismus, zumal diejenigen, die wir als Fett charakterisiren, werden ver-

brannt, ihr Kohlenstoff geht langsam durch viele Wandlungen, die eben die Summe der organischen Functionen ausmachen, in Kohlensäure über. Diese Kohlensäure wird von dem Blute, das aus dem gesammten Körper gegen das Herz zurückkehrt, aufgenommen und in die Lungen übergeführt, von denselben abgegeben und gegen Sauerstoff eingetauscht. Dieser ganze Vorgang, von dessen normalem Bestehen das Leben abhängt, wäre ganz unmöglich, wenn nicht kohlen-saures Natron vorhanden wäre. Das kohlen-saure Natron hat nämlich die Eigenschaft, dass es sich mit noch einem Atom Kohlensäure verbinden und doppelt-kohlen-saures Natron bilden kann. Es ist Ihnen Allen bekannt, dass wir in den Brausepulvern das Brausen dadurch erzeugen, dass wir zur Soda, zum doppelt-kohlen-sauren Natron, noch etwas Säure hinzufügen. Die Säure zerlegt dieses Doppelsalz, Kohlensäure wird frei. Aehnliches geschieht in unserem Blute; das darin vorhandene kohlen-saure Natron reisst alle Kohlensäure, die das Blut aus den Organen aufnimmt, an sich und führt sie als halbgebundene Kohlensäure bis an die Lunge. Dort tritt ein Austausch ein; die nur lose gebundene Kohlensäure wird abgegeben, als unbrauchbar ausgeschieden und für dieselbe ein anderes Element der atmosphärischen Luft, der Sauerstoff, der für das Leben unentbehrlich ist, eingenommen. Hätte das Blut nicht das kohlen-saure Natron, so könnte diese Verbindung und damit der Gasaustausch nicht stattfinden.

Diese Thatsachen mögen genügen, um Ihnen anzudeuten (denn erschöpfen können wir dieses sehr interessante Thema natürlich nicht), von welcher Bedeutung für die Existenz des Lebens die Salze sind, und so wie wir uns nicht denken können, dass ein Thier oder ein Mensch bestehe, wenn wir ihm nicht Eiweisstoffe zuführen, eben so wenig können wir erwarten, dass Mensch und Thier sich entwickeln und ein gesundes Leben führen können, wenn wir ihnen nicht eine bestimmte Menge von Aschensalzen in Nahrung und Getränken zuführen. Fast alle Nahrungsmittel, die wir geniessen, enthalten unter ihren Bestandtheilen die erwähnten Salze, aber ein nicht unbeträchtlicher Theil des Körpererfordernisses wird demselben durch das Trinkwasser zugeführt. Wie bedeutend der Betrag an organischen Salzen, welchen das Wasser liefert, sein kann, sei in einem Beispiele nur erwähnt. Der berühmte französische Landwirth Boussingault hat ermittelt, dass ein Brunnen, den er auf seinem Gute hatte, im Verlaufe eines Jahres 2000 Pfund kohlensauren Kalk liefert, und dass diese Quantität genügte, um den gesammten kohlensauren Kalk zu liefern, den eine ziemlich grosse Schafheerde im Verlaufe des Jahres brauchte.

So sehen wir, dass das Wasser als Nahrungsmittel seine grosse Bedeutung hat, dass ohne das Wasser der Organismus nicht bestehen kann, weil ihm ein wichtiges, für seine Constituirung nöthiges Element entfallen würde. Wirklich lehrt die Erfah-

rung, dass Durst nicht lange ertragen wird; dass durch Wasserentziehung die Gewebe in ihrem Bestande wesentlich verändert werden. Es hat sich herausgestellt, dass bei verdursteten Thieren die Muskel nahezu 40⁰/₀ ihres Wassergehaltes verloren haben, dass das Blut 25⁰/₀ verloren hat, dass blos Gehirn und Rückenmark nahezu unversehrt geblieben sind. Es ist wunderbar, dass gerade diese Organe, die vor allem Andern nöthig sind, um das Thier für die Lebensactionen tauglich zu erhalten, durch Hunger und Durst so geringe Einbusse erleiden. Weder bei verhungerten, noch bei verdursteten Thieren finden sich Gehirn und Rückenmark wesentlich in ihrem Bestande verändert.

Eine zweite, wichtigere Aufgabe des Wassers ist die Vermittlung aller Functionen des Organismus. Der ganze Ernährungsprocess könnte gar nicht stattfinden, wenn nicht Wasser da wäre. Abgesehen davon, dass das Wasser selbst ein Nahrungsmittel bildet, vermittelt es den gesammten Ernährungsprocess. Wir nehmen Speise auf; aus dieser Speise sollen Körperbestandtheile werden; damit dies geschehen könne, muss diese Speise vor allem in lösliche Form übergeführt werden. Speise, die im Wasser unlöslich ist, ist von vorneherein kein Nahrungsmittel. Nun nehmen wir aber sehr viele Dinge auf, die nicht löslich sind. Werfen Sie ein Stück Brot in das Wasser, und Sie können es noch so lange darin lassen, es wird sich nicht lösen; — es wird

weich werden, zerfallen, aber gelöst wird es nicht. Werfen Sie ein Stück Fleisch ins Wasser, es wird sich ebenfalls nicht lösen. Ganz wunderbare Einrichtungen sind im thierischen Organismus getroffen, um alle Stoffe, die wir aufnehmen, in lösliche Form überzuführen. Das Brod, das wir essen, das ein Repräsentant für alle stärkmehlhältigen Körper ist, wird schon in unserem Munde durch Einwirkung des Speichels in Zucker umgewandelt und wird damit ein löslicher Bestandtheil. Es wird nun, wie Zucker, löslich. Derjenige Theil, der etwa nicht lange genug im Munde geweiht hätte, um in Zucker umgewandelt zu werden, wie bei Leuten, die zu schnell essen, die die Speisen verschlingen, wird nicht löslich; da hat eben die Natur vorgesorgt, dass noch eine andere Drüse, die tiefer gelegen ist, dieselbe Function vermittelt, und ebenfalls das Stärkemehl des Brodes in einen löslichen Bestandtheil, in Zucker umwandle.

Das Fleisch, welches wir geniessen und welches gleichsam der Repräsentant für alle Eiweisskörper ist, wird im Magen in lösliche Eiweissstoffe umgewandelt, es ist die vorzüglichste Function des Magens, Fleisch und unlösliche Eiweissstoffe in lösliche umzuwandeln.

Als Resultat aller dieser Umwandlungsprocesse haben wir ein lösliches Nahrungsmittel oder einen löslichen Nahrungssaft und dieser wird nun mit Hilfe des Wassers allmähig in die Blutgefässe übergeführt, aus dem Nahrungsmittel wird Blut. Wenn Sie zwei wässerige Flüssigkeiten, die verschiedene Salze ent-

halten, zusammenbringen, so mischen sich diese sehr rasch. Denken Sie sich eine Flüssigkeit, in welcher Glaubersalz gelöst ist, und eine andere, in welcher Kochsalz gelöst ist. Sie mischen diese Flüssigkeiten, ohne sie zu schütteln. Nach einer Weile untersuchen Sie einen Theil dieser Flüssigkeit und Sie finden jetzt, dass diese beiden Salze ganz gleichmässig darin vertheilt sind. Es hat gleichsam eine Durchtränkung, eine Durchmischung stattgefunden. Man nennt diesen Process Diffusion. Dieser Diffusionsprocess wird aber nicht gehemmt, wenn sich eine Haut, eine thierische Membrane zwischen den beiden Lösungen befindet. Die eine Salzlösung passirt durch die Haut in die andere Salzlösung, und umgekehrt. Es findet ein Austausch statt. Wenn Sie ein Gefäss haben, in welchem sich die früher genannte Glaubersalzlösung befindet und in dieses ein an seinem untern Ende mit einer thierischen Blase abgeschlossenes engeres Gefäss stellen, welches eine Kochsalzlösung enthält, da werden Sie nach einer gewissen Zeit in dem weiten Gefässe eine Kochsalz-Glaubersalzmischung haben und in dem engeren Gefässe ebenfalls eine Kochsalz-Glaubersalzmischung. Die thierische Blase hat die Durchströmung nicht gehindert, durch sie hat der Austausch der beiden Salze stattgefunden. Dieser wichtige Process erklärt uns den ganzen Ernährungsvorgang, oder mindestens wirft er ein helles Licht auf die wichtigsten Vorgänge. Wir konnten es früher nicht begreifen, wie es komme, dass der Nahrungssaft aus

dem Magen allmählig ins Blut übergeht? Das Blut ist ja in geschlossenen Röhren enthalten, wie kann aus dem Magen oder aus dem Darm Flüssigkeit ins Blut übergehen? Nun haben wir die Erklärung: Es geschieht durch Diffusion, die gar nicht gehemmt ist durch die thierische Haut; das verflüssigte Nahrungsmaterial tritt in das Blut über. Das wäre ganz unmöglich gewesen, wenn dieses Nahrungsmaterial nicht in wässriger Lösung vorhanden gewesen wäre. Nur aus wässriger Lösung können Salze oder andere Stoffe in eine andere Lösung übertreten. Wir sehen also, dass die Grundbedingung für die Ernährung, für die Blutbildung aus Nahrungsmaterial, gebunden ist an das Vorhandensein von Wasser.

Ununterbrochen werden im Prozesse des Lebens Stoffe umgesetzt, verbraucht und für die Ausfuhr vorbereitet. Auch diese Stoffe könnten nicht aus dem Körper entfernt werden, wenn sie nicht löslich gemacht würden, und wenn nicht Wasser vorhanden wäre, welches sie aus dem Körper entfernt. Von welcher Bedeutung es ist, wenn diese Entfernung gehemmt ist, davon gibt ein interessantes Experiment einen Beweis. Wenn man ein Thier lackirt, mit Firnis überzieht, so geht das Thier nach kürzester Zeit zu Grunde. Die Hautthätigkeit ist nämlich gehemmt, die Stoffe, die sonst durch die Haut ausgeführt werden, bleiben jetzt im Körper zurück, das Thier kann diese Stoffe nicht beherbergen, es muss also zu Grunde gehen. Die Ermüdung, die wir nach angestrenzter

Muskelbewegung verspüren, beruht, wie das durch Forschungen eines Physiologen (Ranke) in der neuesten Zeit festgestellt wurde, darauf, dass eben jene Stoffe, die durch die Muskelarbeit umgesetzt wurden, im Muskel angehäuft sind. Wenn der Muskel arbeitet, geht in ihm ein ununterbrochener Verbrennungsprocess, ein Umsetzungsprocess vor sich; es werden gewisse Stoffe angesammelt; ich nenne nur einen: die Milchsäure. Dieselbe ist ein Umwandlungsproduct. Die Anhäufung dieser Milchsäure ist die Ursache, dass der Muskel ermüdet. Wenn man einen Muskel vom thierischen Körper entfernt und diesen Muskel zu Zuckungen bringt, ihn arbeiten lässt, wie er in unserem Organismus arbeitet, häufen sich diese Stoffe in ihm auf, und nach einer Weile wird er leistungsunfähig. Sie wissen, die Muskeln haben die Eigenthümlichkeit, dass sie sich zusammenziehen, wenn Elektrizität auf sie wirkt, wenn sie elektrisch erregt werden. Das thut aber nur der erregbare, frische, kräftige Muskel, der müde Muskel zieht sich auf Elektrizität nicht zusammen, oder nur sehr wenig. Wenn man also einen Muskel nimmt, den man lange Zeit arbeiten liess, in dem man Zuckungen entstehen liess (Zuckungen sind Muskelarbeit), so wird er nach einer Weile leistungsunfähig; wenn man einen elektrischen Strom auf ihn wirken lässt, wird er sich nicht mehr zusammenziehen. Wenn wir durch diesen Muskel Wasser spritzen, wird er sogleich wieder leistungsfähig. Das Wasser hat nämlich diese Umsetzungsstoffe dem Mus-

kel entzogen, hat sie weggeführt, der Muskel ist wieder frisch, leistungsfähig. Wir sehen also wieder, welche unendliche Bedeutung das Wasser für das Bestehen des Lebens hat. Nicht blos, dass es die Ernährung vermittelt, es vermittelt auch das Fortführen der abgenützten Bestandtheile und macht dadurch die Organe leistungsfähig.

Und nun die dritte wichtige Aufgabe des Wassers: Es ist der Regulator der thierischen Wärme. Der Körper des warmblutigen Thieres, also auch des Menschen, ist an eine bestimmte Temperatur gebunden. Diese Temperatur schwankt in sehr engen Gränzen; im Allgemeinen zwischen 36.5 bis 37.5° C. Was darüber hinaus ist, gehört schon in das Gebiet des anomalen Befindens, der Krankheit. Trotzdem kann sich das warmblütige Thier den verschiedensten äusseren Temperaturen accommodiren. Das warmblütige Thier vermag in Climates zu leben, die eine unendlich höhere Temperatur haben, und seine innere Wärme steigt nur um ein Unbedeutendes. Die höchste Wärmesteigerung, die man bis jetzt beobachtet hat, ist ein Grad: Menschen, die aus kalten Climates in warme Climates kommen, und auch nicht Alle, können an Eigenwärme um einen Grad zunehmen. Wie kommt es nun, dass trotz der hohen Temperatur der Körper seine gleiche Wärme beibehält? Jeder andere Körper, den wir mit einer höheren Temperatur in Berührung bringen, nimmt dieselbe an, warum thut es der thierische Organismus nicht? — Weil er Regulatoren be-

sitzt, weil er die Mittel hat, dieses Uebermaass von Wärme, das ihm zuströmt, wieder abzugeben. Und eines der wichtigsten dieser Mittel ist eben die Wasserausgabe. Die Wasserausgabe geschieht durch die Haut in Form von Sch weiss; sie geschieht aber auch ununterbrochen in unsichtbarer Form. Ununterbrochen geben wir Wasser aus und zwar sowohl durch die Haut als vor allem durch die Lunge. Sie brauchen nur an kalten, etwas feuchten Tagen sich auf der Strasse umzusehen, oder sich selbst zu beobachten: alle Menschen, die Ihnen entgegenkommen, sind wie rauchende Locomotive, Alles dampft; es ist das der Wasserdampf, der ausströmt; der strömt aber nicht blos in dem Momente aus, sondern immer. Sie sehen ihn nicht an warmen Tagen, Sie sehen ihn nicht an sehr trockenen Tagen, weil die warme trockene Luft den Wasserdunst in grösserer Menge gelöst zu halten vermag. So wie die Lufttemperatur sinkt, oder wie die Luftfeuchtigkeit steigt, wird dieser Wasserdunst verdichtet und wird sichtbar. Es ist ganz dasselbe, wie wenn Sie z. B. Wasser erhitzen: so lange überhaupt keine zu grosse Menge Dunst ausströmt, und die Luft herum noch trocken ist, werden Sie vom Wasserdunste, der sich ununterbrochen entwickelt, gar nichts sehen. Sie können ein Glas Wasser auf dem Tische verdunsten lassen, das Wasser wird immer weniger, das Glas wird trocken, aber Sie haben nichts von dem Dunst beobachtet. Der Wasserdunst ist so unsichtbar wie atmosphärische Luft. Erst wenn der Wasserdunst nicht

mehr gelöst bleiben kann, wenn er sich condensirt, dann wird es sichtbarer Dunst, d. h. feinvertheilte Wassertröpfchen.

Das Wasser strömt also in Gasform ununterbrochen aus den Lungen ab, strömt ununterbrochen in Gasform aus unserer Haut, aus den unzähligen Poren derselben aus. In unserem Körper haben wir kein Wassergas, wir haben Wasser. Dieses Wasser muss in Wassergas umgewandelt werden. Dieses Umwandeln eines flüssigen Körpers in einen anderen Aggregatzustand, in welchem die Theilchen des Wassers noch weiter auseinanderrücken, in einen gasförmigen Zustand, braucht eine grosse Menge Wärme. Damit also der Körper im Stande sei, flüssiges Wasser in gasförmiges Wasser zu verwandeln, muss er massenhaft Wärme ausgeben. Die Wärme, die ununterbrochen in unserem Körper erzeugt wird, wird zum Theile verwendet, um flüssiges Wasser in Wassergas überzuführen. Wie bedeutend die dazu nöthige Wärmemenge ist, will ich an einem Beispiele zeigen, das ins tägliche Leben ziemlich tief hineinragt. Wir wissen Alle, dass es recht ungesund sei, mit nass gewordenen Füßen herumzugehen. Die Ursache liegt ganz einfach in der Abkühlung, in der Wärmeentziehung. Es ist durch Experimente festgestellt worden, dass die Feuchtigkeit, die ungefähr 3 Loth Wolle an sich ziehen (ungefähr so viel als die Sohle des Strumpfes Wolle haben kann), bis sie entweicht, d. h. bis sie in gasförmiges Wasser sich umwandelt, dem Fusse

so viel Wärme entzieht, dass wir damit im Stande wären, $\frac{1}{2}$ Pfund Wasser zur Siedhitze zu bringen, oder $\frac{1}{2}$ Pfund Eis zu schmelzen. Wir haben in diesen Ziffern einen Maassstab für die Wärmemenge, welche dem Körper entzogen wird für die Umwandlung des flüssigen Wassers in Wassergas.

Die Grösse der Wasserverdunstung bietet dem Organismus das Mittel, eine bestimmte Menge seiner Eigenwärme abströmen zu lassen. In dem Maasse also, als uns von Aussen mehr Wärme zuströmt, geben wir einfach mehr Wasser in Gasform aus und somit haben wir die Wärme wieder verwendet und können uns auf unserem normalen Wärmebestande erhalten. Im Sommer ist die Wasserausgabe durch die Haut und durch die Lunge eine viel grössere; die Wasserausgabe in sichtbarer Form als Schweiss, in unsichtbarer Form als Perspiration. Wenn wir viel gearbeitet, und zwar mechanisch gearbeitet haben, nach anstrengender Arbeit wird die Haut roth, die Blutgefässe strotzen von Blut, die Wasserausgabe durch die Haut ist viel lebhafter und mit der grösseren Wasserausgabe ist ein grösserer Wärmeverlust verbunden. Nach jedem reichlichen Mahle wird die Wärme gesteigert. Wollen wir diese Wärme abgeben, so werden wir gut daran thun, viel Wasser zuzuführen, um eben die Wärmeabgabe zu erleichtern. Darum geschieht es so häufig, dass, wenn bei grossen Dinern sehr wenig Wasser eingenommen wird, man sich nachher viel unbehaglicher, heisser fühlt, in Folge dieses lebhafteren Um-

setzungsprocesses; dass dagegen, wenn lebhaftere Wasserabgabe stattfindet, nun wieder dieses plus von Wärme grösstentheils verloren geht und wieder Behagen eintritt. Am Krankenbette haben wir gar oft Gelegenheit, die segensreichen Wirkungen der grösseren Wasserabgabe herbeizuwünschen, wenn wir sehen, dass die Kranken von Fieberhitze gequält sind, die Temperatur über 40^0 gestiegen ist, dem entsprechend der Puls bedeutend erhöht ist. Was wünschen wir vor Allem? dass Schweiss ausbreche. Und oft geschieht es, dass mit dem Ausbruche des Schweisses die Körpertemperatur um einige Grade sinkt und wieder Wohlbehagen eintritt. Was war es anderes als Wärmeabgabe durch Wasser?

Umgekehrt sehen wir auch, wie häufig gerade durch plötzliche Hemmung dieser Wärmeabgabe Krankheiten hervorgerufen werden. Alles das, was wir *Erkältung* nennen, ist, soweit es auf *Beobachtung* beruht, nichts Anderes als ein plötzliches Sistiren einer Schweissbildung, eine Hemmung in der Wärmeabgabe. Bei der Wahl unserer Kleider, im Sommer zumal, werden wir dafür zu sorgen haben, dass die Wärmeabgabe sich nach der Aussentemperatur regele, dass vor Allem die Wasserverdunstung eine der Aussentemperatur entsprechende sein könne. Die Wahl der Stoffe für unsere Kleidung steht mit der Temperaturreglung durch Wasserverdunstung im innigsten Zusammenhange. Schafwolle z. B. ist in viel höherem Grade hygroskopisch als Leinwand, d. h. die Schafwolle vermag

eine grössere Menge Feuchtigkeit aufzunehmen als Leinwand, und sie gibt dieselbe auch nur langsam ab. Ein auf der Körperoberfläche getragenes Wollhemd nimmt den Schweiss viel besser auf als ein Leinenhemd, und die Abgabe der Feuchtigkeit ist keine stürmische, sie vertheilt sich auf eine längere Zeit, und es ist somit auch der durch die Verdunstung entstehende Wärmeverlust ein langsamer. Wir werden Leinenstoffe wählen, wenn wir eine rasche Abkühlung nicht scheuen, wir werden dagegen Schafwollgewebe vorziehen, wenn wir ein zu rasches Verdunsten des Schweiss- und Perspirationswassers verhüten wollen. Für warme Klimate empfehlen sich Wollgewebe, weil diese rascher verdunsten, und damit einer plötzlichen Abkühlung der Haut vorbeugen. Wir sehen also abermals, dass durch Wasserabgabe Gesundheit und Krankheit vermittelt werden kann, dass ein wichtiger Process, von dem das Wohlbefinden des Organismus abhängt, auf der regelmässigen Wasserabgabe beruht.

Wir hätten damit die Aufgaben des Wassers skizzirt, Sie haben bemerkt, dass das Thema viel zu reich ist, um in den Rahmen einer Stunde gefasst werden zu können, aber die Skizze dürfte genügen, um Ihnen die grosse Bedeutung des Wassers für den Organismus klar zu machen.

In welcher Form erhält der Organismus das zu seinem Bestande nöthige Wasser? Wir führen das Wasser nicht bloß als solches dem Körper zu, wir

führen Wasser noch in vielen anderen Formen ein; so vorzüglich mit der flüssigen Nahrung, die wir geniessen, mit Suppe, mit Thee und Caffee. Die beiden letztgenannten Genussmittel enthalten nahezu 98⁰/₀ Wasser. Auch in den andern Getränken, die wir geniessen, im Wein, im Bier, ist Wasser der Hauptbestandtheil, und alle anderen in diesen Getränken vorhandenen Stoffe, der Alkohol, die Extractivstoffe und die Salze bilden nur wenige Procente.

Aber auch mit der sogenannten festen oder trockenen Nahrung führen wir eine beträchtliche Wassermenge dem Körper zu. Ich erwähnte schon früher, dass der thierische Organismus zum grossen Theile aus Wasser besteht, und dass auch der pflanzliche Organismus zum grossen Theil aus Wasser besteht. Nun essen wir Pflanzen und Thiere, wir essen also auch damit sehr viel Wasser; statt Wasser zu trinken, essen wir es, wir führen es in einer anscheinend festen Form in den Organismus. Das Fleisch, das wir essen, enthält $\frac{3}{4} = 75\%$ Wasser. Das Gemüse, das wir essen, enthält bis 90⁰/₀ Wasser, Spinat enthält 91—92⁰/₀ Wasser. Brod hat noch zwischen 40 und 46⁰/₀ Wasser. Jede Mehlspeise enthält 40 bis 50⁰/₀ Wasser, Kartoffeln haben 70 bis 74⁰/₀ Wasser. Sie sehen also, ohne dass man Wasser in flüssiger Form einführt, wird dieses wichtigste, für den Bestand des Körpers so unentbehrliche Material reichlich dem Körper zugeführt. Aber trotzdem ist es nicht gleichgiltig, ob wir blos feste Nahrung geniessen,

oder auch ausserdem reichlich Wasser zuführen, unser Magen hat eben eine beschränkte Leistungsfähigkeit und wir können in fester Form nicht so viel Wasser zuführen, als wir brauchen. Im Durchschnitte braucht der erwachsene Mensch 6 Pfund Wasser täglich. Im besten Falle können wir 3 Pfund mit fester Nahrung zuführen, wir müssen also noch 2 oder 3 Pfund als Getränke — nennen Sie es Caffee oder Thee, genug in flüssiger Form — zuführen.

Die Grundbedingung für das normale Leben ist also eine ungehemmte Zufuhr guten Wassers. Gutes Wasser; dass das Wasser gut sei, darauf kommt es vor Allem an. Denn gar vieles Wasser, das wir trinken, ist eben nicht gut und trägt Krankheit erzeugende Keime in sich. Wasser, das wir durch das Auge oder durch den Geruchssinn als verdorben erkennen, das meiden wir. Aber gerade solches Wasser ist viel weniger nachtheilig, als jenes, das uns oft in gar verlockender Form entgegentritt, klar, rein, geruchlos ist und trotzdem doch Elemente der Verderbniss in sich birgt. Wässer, die trübe sind, sind oft gar nicht nachtheilig. Sie können bei zarter Verdauung dieselbe stören, aber wenn der Magen nicht überaus empfindlich ist, sind solche Wässer gar nicht schädlich, sie enthalten ganz unschädliche Bodenbestandtheile, nicht gelöst, sondern suspendirt. Meist sind es unlösliche Bestandtheile, die das Wasser auf seinem oberirdischen Laufe mitgerissen hat. Dagegen enthalten manche für das unbewaffnete Auge reine Wässer Bestandtheile,

die aus der Zersetzung organischer Wesen hervorgegangen sind und gerade diese können von unendlichem Nachtheile sein. Vor Allem sind es die Brunnenwässer, die Wässer, die wir aus unseren Hausbrunnen schöpfen, die gesundheitsschädlich sein können, und die verheerendsten Krankheiten und Epidemien sind sehr häufig auf das Trinkwasser zurückzuführen. Aus solchen Brunnen trinken wir nämlich das Wasser, das unterirdisch strömt; überall, auf dem ganzen Erdboden, strömt in grösserer oder geringerer Tiefe Wasser, wir erbohren dieses Wasser und benützen es als Brunnenwasser, es ist dies das sogenannte Grundwasser. Wenn der Boden, in welchem dieses Grundwasser ansteht, mit Stoffen in Berührung ist, die aus Zersetzung thierischer oder pflanzlicher Abfälle hervorgegangen sind, da wird der Boden sich mit diesen Stoffen imprägniren und das Wasser wird diese Stoffe in sich aufnehmen. Sehr häufig geschieht es, dass unsere Brunnen, und gerade oft in sogenannten vornehmen Häusern, in der Nähe von Stallungen sich befinden und dass sehr viele Bestandtheile, die aus der Zersetzung der faulenden Stoffe hervorgegangen sind, in den Boden filtriren und aus diesem in's Wasser gelangen. Man hat es während Epidemien, zumal während Typhusepidemien festgestellt, dass oft in einem Hause verheerend der Typhus grassire, während im Nachbarhause gar kein Krankheitsfall vorkommt, und dieses Phänomen ist nur zurückzuführen auf verdorbenes Wasser. Das

statistische Bureau in England hat constatirt, dass, je nachdem der eine oder andere Stadttheil mit diesem oder jenem Wasser versorgt wurde, die Sterblichkeit eine andere war. Während in gewissen Stadttheilen, die mit gutem Wasser versorgt waren, 13 bis 14 von 10.000 starben, betrug in anderen Stadttheilen, die mit Wasser versorgt wurden, welches eben aus solchen mit thierischen Fäulnisstoffen durchtränktem Boden stammte, die Sterblichkeit 94 von 10.000; also eine colossale Differenz. Es ist sehr wahrscheinlich, dass gerade die verheerenden Seuchen, wie Cholera, durch das Wasser sehr häufig verbreitet werden, und zwar durch Zersetzungsstoffe, welche in den Brunnen sich finden.

Die Grundbedingung und erste Forderung, die man an eine geordnete Verwaltung zu stellen hat, ist also die, dass sie gesundes Wasser herbeischaffe, Wasser, das durchaus nicht mit menschlichen oder thierischen Wohnungen irgendwie in Berührung gekommen ist, sondern welches direct aus Quellen stammt; und es ist darum keine nutzlose Auslage, keine unproductive Geldvergeudung, wenn man selbst mit grossen Geldopfern Wasserleitungen baut, welche das Wasser aus dem fernen Gebirge dem Städtebewohner zuführen; es ist im Gegentheil eine ganz productive Geldanlage, denn es offenbart sich der Gewinn im Gesundheitsstande der Bevölkerung. Es werden so und so viel Menschen mehr erhalten; und wenn wir auch von jedem noch höher zu stellenden humanitären Ge-

sichtspunkte absehen, und nur den nationalökonomischen Standpunkt festhalten, können wir den Gewinn in Erhaltung von Arbeitskräften nachweisen. Liebig äusserte einmal, man könne die Civilisation einer Bevölkerung nach dem Verbrauch an Seife messen. Mit noch mehr Recht kann man in dem Verbrauch von gutem, gesundem Quellwasser einen Maassstab für diese Beurtheilung finden.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1870

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Seegen Joseph (Josef)

Artikel/Article: [Das Wasser in seiner Bedeutung für den Stoffumsatz des thierischen Körpers. 399-428](#)