

# Die Gesetze der Ernährung.

Von

PROF. DR. J. SEEGEN.

Vortrag, gehalten am 26. Februar 1869.



Ich habe zum Thema der heutigen Vorlesung gewählt die Darlegung der Gesetze der Ernährung. Kaum gibt es eine Frage, die den Menschen als Individuum und als Glied einer grossen Gemeinschaft in so hohem Grade interessiren kann, als die Ernährungsfrage. Wenn wir in letzter Instanz auf die Quelle unseres Wirkens und Schaffens, unseres täglichen Mühens und Arbeitens zurückgehen, so finden wir diese in dem Streben, für uns und die Unserigen die wichtigsten Existenzmittel, die Nahrung, zu schaffen. Wenn wir auf die Verschiedenheit der Entwicklung eines Landes, auf die Verschiedenheit seines Bildungsgrades im Grossen und Ganzen zurückgehen, werden wir als einen der wichtigsten Factors dieser Verschiedenheit die Art der Ernährung, die Art der Herbeischaffung der Nahrung finden. Das Volk, das von den Ergebnissen der Jagd und des Fischfanges lebt, wird sich in anderer Weise entwickeln, als jenes, welches sesshaft geworden und dem Boden die Producte, die es für seine Ernährung braucht, abringt. In diesem Sinne wird die Geschichte der Ernährung gleichzeitig der Schlüssel für die Culturgeschichte. — Auch die sociale Frage, die mehr oder minder laut

an unsere Thüren klopft, hängt mit der Ernährungsfrage auf's Innigste zusammen. Je besser wir im Stande sein werden, die Nahrung zu erwerben, desto leichter wird es gelingen, jedem seinen berechtigten Theil an dem reich besetzten Tische der Natur zukommen zu lassen, und damit der socialen Frage, die meist durch unbefriedigten Hunger ihre Furchtbarkeit erlangt, den Stachel abzubrechen.

Aber auch die rein naturwissenschaftliche Seite der Ernährungsfrage vermag uns wie wenige andere zu fesseln. Wenn wir zu erforschen suchen, wie der in den Boden gelegte Keim sich zum kräftigen Baume entwickelt, wie der zarte schwächliche Thierorganismus sich zu seiner vollen Grösse und Kraft entfaltet, wenn wir erfahren, wie Pflanze und Thier in ihrem Bestehen und Entwickeln auf einander angewiesen sind, wie das, was wir Tod bei dem einen nennen, Lebensbedingung für das andere ist, dann ist es uns gelungen, durch diese Erkenntniss einen Blick zu thun in die Werkstätte der Schöpfung, und wir haben Gelegenheit den eben so wunderbaren, wie einfachen Plan, der das gesammte Leben auf unserer Erdoberfläche regelt, zu bewundern.

Wir müssen essen um zu leben, dieses weis jeder von uns, und wer es einmal im Eifer seiner Geschäfte vergessen wollte, den mahnt zuerst leise und dann immer lauter und energischer ein eigenthümliches nagendes Gefühl in der Magengegend, dass er seiner Pflicht der Natur gegenüber zu genügen

habe — wir nennen diese noch immer räthselhafte Empfindung Hunger. — Der Hunger ist der Ausdruck für das Nahrungsbedürfniss des Körpers und es tritt in dem Maasse heftiger und häufiger auf, als das Nahrungsbedürfniss ein grösseres ist. Das gesunde, rasch wachsende Kind verlangt in kurzen Intervallen nach Nahrung; der Appetit eines Reconvalescenten nach schwerer Krankheit ist kaum zu befriedigen; wer schwere Arbeit leistet, verlangt reichliche Nahrung; der Nordländer muss 5—6 Mahlzeiten im Tage nehmen, während der Südländer mit einem mässigen Mahle für 24 Stunden ausreicht. Wird das Nahrungsbedürfniss nicht befriedigt, dann steigert sich das Hungergefühl und zieht den ganzen Organismus in Mitleidenschaft, die Körperkräfte sinken allmähig, die Energie aller Lebensthätigkeiten vermindert sich, langsam schleicht das Blut durch die Adern, träge werden die Athembewegungen, die Wärmeerzeugung ist herabgedrückt, der Hungernde friert, und nach längerem oder kürzerem Leiden tritt endlich der Tod ein. Der Körper des Verhungerten hat während der Hungerperiode ununterbrochen an Gewicht abgenommen. Genaue Studien, die an hungernden Thieren angestellt wurden, belehrten, dass ein Thier bis der Hungertod eintritt, nahezu die Hälfte seines Körpergewichtes verliert. An dem Gewichtsverluste betheiligen sich nicht alle Gewebe gleichmässig; durch Controlversuche ist es sichergestellt, dass der Hauptverlust das im Thierkörper angesammelte Fett trifft, das

Thier verliert nahezu 93<sup>0</sup>/<sub>0</sub> seines Fettbestandes; zunächst am Verluste betheiligt ist das Blut und die Muskelmasse. In seinem Bestande nahezu unversehrt bleibt nur das Gehirn.

Die Widerstandsfähigkeit gegen den Hunger ist bei verschiedenen Thierarten und bei den verschiedenen Individuen derselben Art verschieden. Je besser genährt ein Thier ist, desto länger wird es dem Hunger zu widerstehen im Stande sein. Kaltblütige Thiere vermögen den Hunger viel länger zu ertragen als warmblütige. Der Vogel geht schon nach wenigen Hungertagen zu Grunde, während eine Schildkröte jahrelang ohne Nahrung erhalten werden kann. Aber wie sehr verschieden ist das Leben dieser beiden Thierindividualitäten, dort frisches rastloses Umherstreifen, hier träge trostlose Unbeweglichkeit. In der Adelsbergergrotte, wohin kein Lichtstrahl dringt, lebt in abgeschlossener Einsamkeit ein eigenthümliches Thier, *Proteus anguineus*, dasselbe kann monate- und jahrelang ohne Speise ausdauern, ohne dass bei diesem Fasten sein Körpergewicht bemerkenswerth abnimmt, und der Winterschläfer, der durch viele Monate seine Lebensfunctionen nahezu zu sistiren im Stande ist, nimmt während dieser Sistirungsperiode, in welcher er weder feste noch flüssige Nahrung genießt, an Körpergewicht zu. Wie viele hungernde Menschen können das Murmelthier um diesen Winterschlaf beneiden.

Das hungernde Thier lebt von seinem eigenen Leibe und die Selbstverzehrung ist eine um so raschere,

je energischer jene Vorgänge, welche das Leben ausmachen, sich entwickeln.

Leben heisst arbeiten. Ein träger Mensch würde überrascht sein, zu erfahren, welche Summe von Arbeit er unbewusst leistet, einzig und allein zum Zwecke, sein Leben zu erhalten. Ununterbrochen sind unsere Körperatome auf der Wanderung begriffen, abgebrauchte Theilchen ziehen auf allerlei Umwegen aus dem Wohnhause des Körpers, neue, von aussen hinzukommende Elemente treten, nachdem sie da und dort stationirt, an die Stelle der Ausgewanderten. In keinem chemischen Laboratorium wird so emsig, so unausgesetzt gearbeitet, und so mannigfache Arbeit geleistet, wie im thierischen Organismus. Wir wollen von diesen Molekulararbeiten unseres Körpers absehen, wir wollen auch die elektrische Thätigkeit des Organismus unberücksichtigt lassen, und nur die zwei am leichtesten messbaren Formen der Arbeitsleistung ins Auge fassen, nämlich die Wärmeerzeugung und die mechanische Arbeit, und um Ihnen nur einen ungefähren Begriff von der Arbeitsleistung des ruhenden menschlichen Körpers zu geben, will ich erwähnen, dass die Wärmemenge, welche ein erwachsener Mensch täglich in seinem Körper erzeugt, genügen würde um 4½ Pfd. Wasser von 0<sup>o</sup> zum Sieden zu erhitzen, und dass die Kraft, welche das ruhig schlagende Herz für seine Bewegung in Anspruch nimmt, im Stande wäre, eine Last von 3000 Centner 1' hoch zu heben.

Das Leben der Thiere ist an eine bestimmte, von der Aussenwelt unabhängige Temperatur gebunden. Der erwachsene menschliche Körper hat eine ziemlich constante Temperatur von  $37-38^{\circ}$  C. Eine bedeutende Abkühlung oder eine bemerkenswerthe Erhöhung der Körpertemperatur gefährdet das Leben der Thiere. Bei Erniedrigung der Eigenwärme werden Muskeln und Nerven in ihren Lebensfunctionen zuerst getroffen und der berühmte Nordpolfahrer Dr. Kane beschreibt den Zustand des Erfrierens, der ihn selbst wiederholt an die Grenze des Todes geführt hatte, als ein allmähiges Erstarren der Muskelenergie, die schliesslich so weit geht, dass eine Bewegung unmöglich wird. Die nachtheiligen Wirkungen gesteigerter Eigenwärme kann jeder Arzt täglich am Krankenbette studieren; mit Hilfe des Thermometers sucht der Arzt sich heute Kenntniss von dem Grade der Eigenwärme seines Kranken zu verschaffen, und nur, wenn dieses kleine Instrument die Wiederkehr der Normalwärme anzeigt, vermag er die ängstlich auf seinen Ausspruch harrenden Freunde und Verwandten über den Verlauf der Krankheit zu beruhigen.

Trotz der engen Grenzen, in welchen sich die für das Wohlbefinden nöthige Normalwärme bewegt, vermag doch das Thier und insbesondere der Mensch sich mindestens für kurze Zeit den extremsten Temperaturen seiner Umgebung anzupassen, und von der Polargegend bis zum Aequator haben Menschen sich ihre Wohnstätten gegründet. Der Lappländer, den nur



selten ein Sonnenstrahl erwärmt, wird sich nicht minder behaglich fühlen, als der Lazzaroni von Neapel, der den ganzen Tag in der Sonne schwelgt. Aber wie ganz anders sind die Lebensbedingungen dieser beiden Menschen! Während der Lazzaroni seine Zeit *im dolce far niente* zubringt, und darum träge sein darf, weil er einen anspruchslosen Körper besitzt, muss der Nordländer arbeiten, denn sein Körper verlangt Nahrung, er verlangt sie als Heizmaterial, um die unterbrochene durch Leitung und Strahlung verlorene Wärme rasch zu ersetzen.

Wir belächeln heute mitleidig die Alchymisten, welche in aufreibender Thätigkeit Gold zu machen suchten. Wir wissen es heute, dass keine menschliche Macht im Stande ist, auch nur ein Atom eines Stoffes neu zu schaffen. Der Stoff kann die mannigfachsten Formen annehmen. Das Atom Kohlenstoff, welches heute an Sauerstoff gebunden, einen Bestandtheil der Luft ausmacht, kann in der nächsten Zeit einen Grashalm bilden helfen, — wir können dasselbe Kohlenatom in Form von Heu aufgenommen zu einem Bestandtheile des Thierleibes werden sehen, aber weder Thier noch Pflanze ist im Stande, dieses Kohlenstoffatom zu vernichten oder es auch nur um den Millionsten Theil seines Gewichtes zu vermehren, die Quantität der erschaffenen Materie ist ewig, unzerstörbar in ihrem Bestande unveränderlich. Aber ebenso unveränderlich wie der Stoff ist auch die Kraftsumme, welche alle Leistungen der organischen, wie der an-

organischen Natur bewirkt. Wir vermögen heute durch eine Muskelanstrengung ein bestimmtes Gewicht auf eine gewisse Höhe zu heben, wir vermögen ein andermal, indem wir durch dieselbe Muskelanstrengung zwei Hölzer gegen einander reiben, eine gewisse Menge Wärme zu erzeugen, wir können ein drittesmal, indem wir mit demselben Kraftaufwande unserer Muskeln die Scheibe einer Elektrisirmaschine drehen, eine bestimmte Menge Elektrizität entwickeln.

Wenn es uns gelänge, die gewonnene Wärme zu sammeln und zur Dampfbildung zu verwenden, und diesen Dampf als Triebkraft wirken zu lassen, würden wir mit Hilfe dieser Triebkraft das früher erwähnte Gewicht auf dieselbe Höhe bringen, auf welche wir es durch unsere Muskelanstrengung gehoben hatten. Wenn wir umgekehrt das gehobene Gewicht auf eine Eisenplatte fallen lassen, wird dieselbe erhitzt, und wenn wir die so erzeugte Wärme sammeln, ist sie ganz gleich jener Wärmemenge, die wir durch das Aneinanderreiben der Hölzer hervor gebracht haben. Mit Hilfe der gewonnenen Elektrizität können wir einen Draht glühend machen, wir vermögen auch die Elektrizität zur mechanischen Arbeit zu verwerthen, aber die angehäuften Elektrizität reicht nur hin, um so viel Wärme zu erzeugen, als wir durch die aneinandergeriebenen Hölzer oder durch das fallende Gewicht hervorzubringen im Stande waren, und wenn wir die Elektrizität für mechanische Arbeit dienstbar machen, vermag sie das

vor erwähnte Gewicht zur selben Höhe emporzubringen, zu welcher wir es durch die directe Muskelthätigkeit oder durch die in Dampfkraft umgesetzte Wärme emporheben konnten. Die Muskelkraft hat sich in verschiedene Leistungsformen umgewandelt, sie ist zur mechanischen Kraft, sie ist Wärme, sie ist Elektrizität geworden, die ursprüngliche Kraft hat ihre Form mannigfach gewechselt, aber dass Maass der Leistungen ist unverändert dasselbe geblieben, kein Atom einer neuen Leistung konnte hinzugefügt, aber auch kein Atom derselben vernichtet werden. Die Kraft ist wie der Stoff ewig und unzerstörbar.

Woher stammt die Kraft des Muskels, welche so vielfache Arbeiten zu leisten im Stande ist? Es ist die Lebenskraft, so lautete früher die Antwort. Was ist Lebenskraft, wodurch wird sie erzeugt, wodurch wird sie gesteigert? Alle diese Fragen blieben natürlich unbeantwortet, das Wort sollte genügen, „denn eben wo Begriffe fehlen, da stellt ein Wort zur rechten Zeit sich ein.“ Heute wissen wir, dass eine Kraft nicht neugebildet werden kann, und so wenig wir daran glauben können, dass der thierische Körper auch nur ein Atom seines Leibes durch seine Lebenskraft schaffen kann, sondern dass ihm jedes dieser Atome von Aussen zugeführt wird, eben so wenig dürfen wir annehmen, dass der Körper leistungsfähige Kraft zu schaffen im Stande ist. Wie der Stoff selbst und mit dem Stoffe wird ihm die Kraft von aussen zugeführt.

Die wichtigste Quelle für Wärmeerzeugung ist die chemische Verbindung, und unter diesen Verbindungen steht die Verbrennung als Wärmequelle in vor-derster Reihe.

Ein Bestandtheil unserer atmosphärischen Luft, der Sauerstoff, hat für viele Stoffe, mit denen er in Berührung kommt, eine mächtige Anziehungskraft, er vereinigt sich mit denselben, die Vereinigung geschieht langsam oder stürmisch. Jede dieser Vereinigungen ist mit einer Wärmeentwicklung verbunden. Jede solche Verbindung ist eine Verbrennung. Der Sprachgebrauch nennt nur die stürmischen Verbindungen von Sauerstoff mit einem andern Körper unter Licht- und Wärmeentwicklung eine Verbrennung. Das für Erwärmungszwecke meist verwerthete Brennmaterial ist der Kohlenstoff. Aus der Verbindung von Kohlenstoff mit Sauerstoff entsteht, wenn diese Vereinigung eine vollständige ist, Kohlensäure, ein Gas, welches Ihnen im Bier und Champagner schon oft begegnete. Jedes Gewichtstheilchen Kohlenstoff erzeugt durch seine Vereinigung mit Sauerstoff eine bestimmte Menge Wärme. Das Stück Steinkohle, mit welchem Sie ihren Ofen heizen, kann nicht mehr Wärme erzeugen, wenn sie die Luft nur allmählich zutreten lassen, oder wenn Sie dieselbe mit Hülfe eines Blasebalges in grossen Strömen zuleiten. Durch Versuch wurde ermittelt, dass ein Gewichtstheil, z. B. 1 Pfd. Kohlenstoff, einen gleichen Gewichtstheil, also 1 Pfd. Wasser, auf ungefähr 8500<sup>0</sup> zu erwärmen im Stande ist, oder was

dasselbe ist, dass er die Temperatur von 8500 Pfd. Wasser um  $1^{\circ}$  zu steigern vermag. Mit Hülfe dieser Wärme vermögen wir einen genau bestimmten Arbeitswerth zu leisten. Die Wärme kann sich in Arbeit umsetzen. Durch Rechnung ist festgestellt, dass eine Wärmeeinheit, d. h. die Wärmemenge, welche nöthig ist um eine Gewichtseinheit, z. B. 1 Pfd. Wasser um  $1^{\circ}$  zu erwärmen, auch im Stande ist, ein Pfundgewicht 1350' hoch zu heben. Umgekehrt würde ein Gewicht, welches aus einer Höhe von 1350' niederfällt, so viel Wärme produciren, um mit Hülfe derselben die gleiche Gewichtsmenge Wasser um  $1^{\circ}$  zu erhitzen. Die beiden genannten Grössen decken sich also vollständig, sie sind gleichwerthig, äquivalent, die Grösse 1350, welche ausdrückt, wie viel Fussfund Arbeit durch eine Wärme-Einheit geleistet werden kann, ist das mechanische Aequivalent der Wärme.

Die gesammte moderne Industrie beruht auf dem Principe der Umsetzung der Wärme in mechanische Arbeit. Durch chemische Verbindung, durch Verbrennung von Kohle erzeugen wir in unsern Dampfkesseln aus Wasser Dampf. Der grösste Theil der Verbrennungswärme ist im Dampfe als Spannkraft angehäuft, und wird zur Arbeitsleistung, zum Treiben der Maschine verwendet.

Das Problem, welches sich der Menscheng Geist bei Construction der Dampfmaschine gestellt hatte, chemische Differenz in Wärme und diese in Arbeit um-

zusetzen, das hat die Natur im Thierleibe vollkommen gelöst. Im Thierleibe wird ununterbrochen Wärme gebildet, diese in Arbeit umgewandelt, und die Quelle aller Wärmeezeugung im thierischen Organismus ist die Verbrennung.

Der erste Lebensact des Thieres, welches losgelöst vom Schoose der Mutter seine selbstständige Existenz beginnt, ist das Athmen. Der Luftstrom, welchen das junge Thier in seine Lunge einzieht, ist das erste Besitzthum, welches das Thier sich zu eigen macht. Einen Theil dieses Besitzes gibt es wieder frei, nämlich den an der Zusammensetzung der Luft sich betheiligenden Stickstoff, den Sauerstoff hält es fest und verwerthet ihn für seine Zwecke. Das Reservoir für den aufgenommenen Sauerstoff bildet das Blut, welches vom Herzen in die Lunge gepumpt wird. Das Blut besitzt zahllose kleine Körperchen, die sogenannten Blutkörperchen, welche die Aufgabe haben, den aufgenommenen Sauerstoff festzuhalten. Sie können diese Körperchen mit freiem Auge nicht sehen, sie sind so klein und zahlreich, dass z. B. in einem Fingerhutvoll gesunden Blutes 4—5 Millionen dieser Körperchen enthalten sind, nur mit Hülfe des Mikroskopes können Sie die einzelnen Scheiben sehen, aber von ihrer Anwesenheit und von dem Reichthume, in welchem sie vorhanden sind, gibt Ihnen die frische blühende Gesichtsfarbe der Menschen Kunde, während die blasse Hautfarbe Ihnen sagt, dass die Blutscheibchen, die Träger des Sauerstoffes,

in Zahl verringert sind, und dass damit auch das Leben an Frische und Fröhlichkeit Einbusse erlitten hat. Mit dem Sauerstoffe befrachtet, gelangt das rothe Blut aus den Lungen in das Herz, und wird von da in ein mannigfach verästeltes Gefässnetz durch alle Organe des Körpers und bis an die äusserste Peripherie desselben vertheilt; nachdem es seine Mission vollendet, kehrt es auf andern Wegen durch ein zweites Gefässnetz wieder zum Herzen zurück, aber es hat nun seinen Sauerstoff eingebüsst, und mit diesem die frische rothe Blutfarbe. Das Blut ist dunkel geworden, und an die Stelle des Sauerstoffes ist nun Kohlensäure getreten. Rasch muss das so veränderte Blut wieder in die Lunge wandern, es muss dort wieder ein verjüngendes Luftbad nehmen, es muss sich von der Kohlensäure reinigen, den Sauerstoff einnehmen und nun von Neuem seine Wanderung beginnen.

J. Mayer, der geniale Begründer des Gesetzes von der Unzerstörbarkeit und Umwandlung der Kraft, nennt das Blut „eine langsam brennende Flüssigkeit, das Oel in der Flamme des Lebens“. Unzweifelhaft beginnt der Sauerstoff schon in der Blutwelle seine Verwandtschaft zu den andern Blutbestandtheilen zu äussern und Verbindungen einzugehen, aber die wichtigste Wirkungssphäre findet er ausserhalb der Gefässwandung, im Körpergewebe selbst. Ununterbrochen ist der thierische Körper in Wandlung begriffen. Das Wachsen und Abstossen von Haar und Nägel, das Abschülfern der Haut, sagt Ihnen, was an der Kör-

peroberfläche vor sich geht. Altes, Verbrauchtes wird aus der Körperökonomie entfernt, Neues, Lebensfähiges tritt an die Stelle des Verbrauchten. Was Sie als äussere Häutung an der Körperoberfläche beobachten, das tritt in vielfach veränderter Form ununterbrochen an jedem Punkte des Körpergebietes auf. Jedes Atom der gebildeten Körpersubstanz wird nach kürzerer oder längerer Zeit umgesetzt, als nutzloser Ballast ausgeworfen und die Stelle des leergewordenen Atoms wird rasch durch ein aus dem Blute neugebildetes ersetzt. Gar mannigfach sind die Wandlungen, welche ein Körperatom von seiner Neubildung bis zu seiner Ausstossung durchzumachen hat. Ich müsste Sie durch die labyrinthischen Gänge des Körpers führen, um Ihnen auch nur einige dieser Metamorphosen anschaulich zu machen, gar viele sind dem Auge des Forschers heute noch unenthüllt, aber es genügt für unsere Zwecke, dass Sie die Endglieder dieser allmählichen Umwandlung kennen lernen, und eines der wichtigsten dieser Endglieder, das Resultat der Einwirkung des von Aussen eingeführten Sauerstoffes auf den Kohlenstoff der Körperelemente, ist die ins Blut übergeführte und durch Lunge und Haut ausgeschiedene Kohlensäure.

Wie gross die Umwege auch sein mögen, auf welchen diese Kohlensäurebildung zu Stande gekommen ist, die Summe der erzeugten Wärme entspricht ganz genau der Kohlenstoffmenge, welche als Verbrennungsmaterial gedient hat. Aus der Grösse der erzeugten Kohlensäure können wir einen Schluss ziehen



auf die Wärmemenge, welche im Thierleibe entwickelt wurde. Einige Beispiele werden Ihnen diesen Zusammenhang in schlagender Weise bestätigen.

J. Mayer erzählt, dass er im Jahre 1840, während er als Arzt auf Java stationirt war, bei Aderlässen, die er an neuangekommenen Europäern ausführte, die Beobachtung machte, dass das aus der Armvene genommene Blut fast ohne Ausnahme, eine überraschend hellrothe Farbe zeigte. Seit Galilei seine Gesetze an die Beobachtung knüpfte, die er an den Bewegungen einer Lampe im Dome von Pisa anstellte, ist wohl nie eine Beobachtung fruchtbringender geworden, als jene, die Dr. Mayer bei Gelegenheit dieses Aderlasses machte, sie bildete die Grundlage, auf welcher sich das Gesetz von der Unzerstörbarkeit der Kraft und dem mechanischen Aequivalent der Wärme aufbaute.

In dem tropischen Klima von Java war der Wärmeverlust des Körpers ein geringerer als in Europa, die zum Ersatze nöthige Wärmeerzeugung konnte also auch eine geringere sein, es wurde weniger Brennmaterial umgesetzt, der aufgenommene Sauerstoffvorrath wurde nicht verbraucht, und das venöse Blut behielt darum noch seine rothe Farbe. Im Winter ist der Wärmeverlust grösser als im Sommer, die Wärmeerzeugung und Verbrennung muss also im Winter eine lebhaftere sein. Arbeitsleistung steigert gleichfalls die Verbrennung und die Versuche im Athmungsapparate haben ergeben, dass während das ruhende

Thier bei Hunger ungefähr 750 Grm. Sauerstoff einathmet und gegen 700 Grm. Kohlensäure ausscheidet, die Sauerstoffeinnahme bei Arbeitsleistung mehr als 1000 Grm. beträgt, und die Kohlensäureausscheidung bis auf 1200 Grm. anwachsen kann. Der Winterschläfer, der, wie wir bereits früher erwähnten, für die Zeit seines Schlafes seine Lebensthätigkeit nahezu sistirt, dessen Eigenwärme bis auf die Temperatur der Umgebung herabgedrückt ist, verbraucht während dieser Periode nur eine sehr geringe Menge Brennmaterial. Der aufgenommene Sauerstoff wiewohl kaum  $\frac{1}{30}$  dessen, welchen das Thier aufnimmt, wird doch nicht ganz verbraucht, es speichert denselben in seinem Körper auf, und so kommt es, dass das schlafende Murmelthier an Gewicht zunimmt, trotzdem es keine Nahrung genießt; so wie das Thier erwacht, muss es vor Allem seine Temperatur erhöhen, der durch die lange Winterkälte gleichsam durchgefrorene Körper muss auf den für ein volles Leben nöthigen Wärme-grad gebracht werden, die Verbrennung wird eine sehr lebhaftere und das Thier verliert während des Erwachens bedeutend an Körpergewicht, es verbrennt seinen eigenen Leib, und erst wenn das Thier vollständig wach ist, wenn es im Stande ist, das Brennmaterial von Aussen zuzuführen, wird der Gewichtsverlust gedeckt. Der Hungernde verliert fortwährend an Körpergewicht, der Gewichtsverlust ist in den ersten Hungertagen ein lebhafterer und wird im weiteren Verlaufe ein geringerer, aber auch die Leistungen des

Hungernden sinken immer mehr, und während er anfangs noch reichliche Wärme erzeugen und Arbeit ausführen konnte, sinkt im weiteren Verlaufe die Wärmeerzeugung und die Muskelenergie immer mehr, bis endlich die Lebensarbeit gänzlich unmöglich wird, bis der Tod eintritt.

Wollen wir einen Körper leistungsfähig erhalten, müssen wir ihm Kraft von Aussen zuführen. Das Ersatzmaterial für die verbrauchte Körperkraft bilden einerseits die Nahrung, andererseits die zur Oxydation erforderliche Sauerstoffmenge.

Die Nahrung des Thieres hat eine doppelte Aufgabe zu erfüllen, sie bildet das Material, mit welchem das heranwachsende Thier seinen Leib aufbaut und das erwachsene Thier den Bestand seines Leibes unverändert erhält, sie führt mit dem Stoffe auch die Kraft zu, welche das Thier für die Aufgaben des Lebens befähigt.

Der thierische Organismus ist nur aus wenigen Elementen aufgebaut; so mannigfach auch seine Organe, so vielfach auch die Verrichtungen derselben, sind doch nur wenige Stoffe an ihrer Zusammensetzung betheiligt. Die als Bestandtheile der atmosphärischen Luft bekannten Elemente, Sauerstoff und Stickstoff, der Wasserstoff, der in Verbindung mit Sauerstoff Wasser gibt, und Kohlenstoff, den wir als Brennmaterial schon mehrfach genannt haben, sind die vier Elemente, die in mannigfacher Ordnung vereint und

nur mit geringer Zuthat von den unorganischen Stoffen wie Schwefel, Phosphor, Kalkerde etc. den thierischen Körper zusammensetzen.

Im Grossen und Ganzen wird der Prachtbau des thierischen Körpers aus drei Arten von Bausteinen gebildet. Die einen sind die Eiweissstoffe, diese bilden die Grundpfeiler des organischen Baues, die wichtigsten Flüssigkeiten und Organe sind ganz oder zum grossen Theile aus ihnen gebildet. Das Eiweiss des Thieres hat dieser ganzen Gattung von Stoffen seinen Namen gegeben. Im Blute spielen sie eine Hauptrolle, in der Milch treten sie in Form von Käsestoff auf, das Körperfleisch wird fast ganz aus ihnen gebildet. In zweiter Linie am Körperbau betheiligt sind die Fettgewebe, sie bilden gleichsam die Ausfüllungsmassen, die sich zwischen die Eiweissquadern überall einfügen. In manchen Flüssigkeiten und Geweben bilden sie einen Hauptbestandtheil, so im Gewebe der Nerven und des Gehirns. Der Eidotter besteht vorzugsweise aus Fett, an der Güte der Milch betheiligt sich der Fettreichthum wesentlich. Weit untergeordneter für die Körperzusammensetzung sind die sogenannten Kohlenhydrate, es sind dies die verschiedenen Zuckerarten, die in einzelnen Geweben in kleiner Menge vorkommen und als deren wichtigsten Repräsentanten wir den Zucker, der in der Milch gelöst ist, erkennen. Zu den Kohlenhydraten zählen auch die Stärkearten, sie kommen als solche mehr im pflanzlichen Organismus vor; beim Eintritt in den Thierkörper, und bevor

sie noch die Mundhöhle verlassen haben, werden sie durch den Einfluss des Speichels theilweise in Zucker umgewandelt. Die Fette und Kohlenhydrate sind in ihrer Zusammensetzung insoferne verwandt, dass die einen wie die andern aus den drei früher genannten Elementen, aus Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff zusammengesetzt sind, es sprechen auch manche Thatsachen dafür, dass Stärkemehl und Zucker das Material bilden, aus welchem im chemischen Laboratorium des Thierkörpers Fett gebildet wird, am entschiedensten spricht für diese Umwandlung die Thätigkeit der Biene, welche bei ausschliesslicher Zuckernahrung Wachs zu bereiten im Stande ist, die Kohlenhydrate werden darum auch Fettbildner genannt.

Die Eiweisskörper enthalten ausser den drei genannten Elementen noch Stickstoff in ihrer Zusammensetzung und sie heissen darum auch stickstoffhaltige Körper.

Die in der Arbeit des Lebens verbrauchten Körperbestandtheile zerfallen wieder in die Elemente, welche sie zusammensetzen, der Sauerstoff übt wie bereits früher erwähnt, das Zerstörungswerk, er thut es langsam, auf vielen Umwegen, aber gründlich, er löst den Kitt, der die Bausteine zusammenhält, er greift die Bausteine in ihrem innersten Wesen an, sie zerfallen in losere Verbindungen und werden theils als solche aus dem Körper entfernt, er reisst schliesslich die Elemente an sich, er bildet mit dem Kohlenstoff Kohlensäure, er verbindet sich mit dem Wasserstoff

zu Wasserdampf, und unsichtbar, in gasiger Form entführt er diese Elemente in das grosse Luftmeer. Der frei gewordene Stickstoff entweicht zum Theile ebenfalls in Gasform durch Haut und Lungen, der grösste Theil des Stickstoffes verlässt auf anderem Wege, in loser Verbindung mit anderen Elementen den Körper.

Die Nahrung hat die Aufgabe, die verbrauchten Körper-Elemente zu ersetzen. Wie muss die Nahrung beschaffen sein, aus welcher der Körper seinen Ersatz für die verbrauchten und ausgeworfenen Bestandtheile zu formen vermag? Ist der Körper im Stande sich aus seinen Elementen zusammzusetzen? Genügt die Zuführung dieser Elemente für die Ernährung? Wir müssen diese Frage entschieden verneinen. Wenn wir dem Körper die Elemente, aus welchen er gebildet ist, in noch so reicher Menge zuführten, er würde doch durch Hunger zu Grunde gehen. Das Thier kann seinen Leib nur aus fertig gebildeten Verbindungen aufbauen, es ist ganz unvermögend diese Verbindungen selbst zu bilden. Als Nahrungsmittel können nur solche Verbindungen angesehen werden, welche in ihrer Zusammensetzung mit Körperbestandtheilen übereinstimmen.

Eiweissstoffe, Fette und Kohlenhydrate setzen den Körper zusammen. Eiweissstoffe, Fette und Kohlenhydrate sind die einzigen organischen Nährstoffe, welche den Thierkörper zu erhalten vermögen.

Das fleischfressende Thier erhält die Bestandtheile seines Leibes in der Nahrung fertig gebildet,

die aufgenommene Nahrung stammt aus dem Blute des Pflanzenfressers, sie setzt sich nun wieder in Blut um und aus diesem in Organbestandtheile. In Form von Nahrung haben die Körperbestandtheile gleichsam nur ihren Platz gewechselt, sie haben den Körper des Pflanzenfressers verlassen, um Bestandtheile des fleischfressenden Thieres zu werden. Aber wie vermag der Pflanzenfresser aus den Bestandtheilen der Pflanze sein Blut und seine Organe zu bilden? Die Chemie hat dieses Räthsel gelöst, die chemische Untersuchung hat nachgewiesen, dass die Pflanze die Hauptbestandtheile des thierischen Körpers, die Eiweissstoffe, die Fette und die Fettbilder und die für den Thierbestand nöthigen organischen Bestandtheile fertig gebildet enthält. Wenn man das aus Getreidearten z. B. Weizen oder Roggen gewonnene Mehl in ein Leinwandsäckchen füllt und lange unter Wasser knetet, geht der grösste Theil des Mehles ins Wasser über, in dem Säckchen bleibt eine klebrige grauweisse Materie zurück, welche Kleber heisst und welche mit dem thierischen Faserstoffe, dem Hauptbestandtheil der Fleischfaser ganz gleich zusammengesetzt ist. Bringt man den ausgepressten Saft von Gemüsepflanzen zum Sieden, so entsteht ein Gerinnsel, welches dem Eiweiss des Blutes und des Eies vollkommen gleichwerthig ist. Die Hülsenfrüchte enthalten einen Stoff, der sich vom Käsestoff der Milch gar nicht unterscheidet. Stärkemehl und Zuckerarten sind in der Pflanze viel reichlicher vorhanden als im Thierkörper, und dass die Pflanze

Fette zu bilden vermag, wird Ihnen klar, wenn sie an Kakaobutter, an das Olivenöl, an die ölreichen Samen von Nüssen und Mandeln denken. Die Pflanze enthält auch all' die Salze, welche für den Thierleib nöthig sind, und wenn wir Getreidearten oder Hülsenfrüchte einäschern, finden wir in der Asche dieselben unorganischen Bestandtheile, welchen wir in der Blut- asche begegnen.

Die schaffende Thätigkeit der Pflanze vermag das zu leisten, was dem Thiere versagt ist, sie vermag aus den einfachen Elementen die zusammengesetzten Verbindungen, die Bestandtheile des Blutes, die Eiweisskörper, die Fette, Stärkemehl und Zucker zu schaffen. Das Thier genießt die Pflanzennahrung. Der Pflanzenfresser ist durch seinen complicirten Verdauungsapparat befähigt, die schwer verdauliche Pflanzennahrung, wie Heu und Stroh, zu bewältigen, die Nährstoffe aus denselben auszuziehen und sie in seinem Leibe aufzuspeichern. Der Fleischfresser findet in seiner Nahrung seine Körperbestandtheile vorbereitet, er genießt gleichsam seinen eigenen Leib. Der Thierkörper wird in der Arbeit des Lebens aufgebraucht, er zerfällt in seine Elemente und diese bilden wieder das Material, aus welchem die Pflanze ihren Körper aufbaut. Wie wunderbar einfach, wie herrlich ist dieser Kreislauf des Stoffes!

Wir geniessen nur selten einfache Nahrungsstoffe, die Nahrungsmittel, die wir für unsere Ernährung einführen, sind meist aus mehreren Nahrungs-



stoffen zusammengesetzt. Welches sind die zweckmässigsten Nahrungsmittel? oder mit anderen Worten, wie müssen die Nahrungsmittel eines Thieres beschaffen sein, um dem Zweck der Ernährung vollkommen zu entsprechen?

Die Natur hat uns gezeigt, wie sie es versteht, die Nahrung zu bereiten, wenn sie mit den Zwecken der Ernährung betraut ist; sie hat in der Thiermilch und dem Ei gleichsam 2 Modellnahrungsmittel geschaffen. In der Milch sind alle Nährstoffe combinirt, Käsestoff, Zucker, Fett, Wasser und Salze, und die Combination ist eine so glückliche, dass wir nicht im Stande sind Speisen zusammenzusetzen, welche den Ernährungszwecken des kindlichen Organismus besser entsprechen könnten. Im Ei sind die Hauptnahrungstoffe ebenfalls so glücklich vereinigt, dass das aus dem Keime sich entwickelnde Thier mit Hilfe des Eiweisses, des Dotters und der Schaale seinen Leib zu bilden im Stande ist. Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir unsere Speisen nach dem Recepte, welches uns die Natur gegeben hat, einrichten, d. h. wenn wir in den Speisen eine Mischung aller Nährstoffe herzustellen versuchen.

Im Allgemeinen ist der Instinkt der Wissenschaft lange vorausgeeilt und unsere beiden Hauptnahrungsmittel, Fleisch und Brod, enthalten alle Nährstoffe, und zwar führen wir mit dem Fleische vorzugsweise die Eiweissstoffe und im Brode vorzüglich die Kohlenhydrate dem Körper zu. Dass der

Instinct nicht immer ganz richtig geht, und dass die Wissenschaft manchen Irrthum zu corrigiren vermag, möchte ich nur im Vorübergehen an einem oder dem andern Beispiele erwähnen. Welcher Werth wird z. B. in Deutschland auf eine gute kräftige Fleischbrühe gelegt; sie leitet unsere Hauptmahlzeit täglich ein, sie bildet das erste Nahrungsmittel, mit welchem wir unsere Reconvalescenten zu kräftigen suchen, und doch hat die Fleischbrühe und selbst die kräftigste gar keinen Nährwerth, und was noch bedauerlicher ist, ihre Bereitung bringt uns um den Nährwerth des Fleisches. Der eigentliche Nährstoff des Fleisches gerinnt beim Kochen und wird in Form von Schaum, wie eine unnütze Verunreinigung entfernt, der zurückbleibende Faserstoff ist, zumal wenn das Kochen sehr lange gedauert hat, nahezu unverdaulich, und die Suppe, die vortrefflich schmeckt, enthält nur solche Stickstoffverbindungen, die sich im Muskel selbst durch seine Umsetzung bilden, insbesondere einen Stoff, den die Chemiker Kreatin nennen und der nur die Vorstufe jener Substanz bildet, in welcher ein Theil der abgenutzten Muskelsubstanz aus dem Körper entfernt wird. Der einzige wirkliche Nährstoff der Fleischbrühe sind die Salze die aus dem Fleische in die Brühe übergegangen sind. Die Fleischbrühe ist wie Thee und Kaffee ein Erregungsmittel für die Nerven, man fühlt sich nach dem Genusse derselben kräftiger, frischer, eine wirkliche Kraft- oder Stoffzufuhr findet durch den Genuss der Fleischbrühe

nicht statt. Ebenso werthlos für die Ernährung, wie die Fleischbrühe und gleichfalls nur zur Erregung der Magennerven von Bedeutung, ist auch das sogenannte Fleischextract, das ebenfalls keine Spur Eiweiss und nur einige stickstoffhaltige Umsatzproducte, sogenannte Extractivstoffe, enthält.

Wie hoch wird für die Ernährung der Kinder das Arrowroot-Mehl gehalten, und welche Eigenschaften werden demselben nachgerühmt! Nun ist Arrowroot nichts anderes als reines Stärkemehl, es enthält keine Spur von Eiweissstoffen; ein mit Arrowroot genährtes Kind könnte eine Weile Fett ansetzen, aber die Blutbildung wäre eine sehr mangelhafte, die Elemente zur Fleisch- und Knochenbildung würden nahezu ganz fehlen, und das Kind würde durch Krankheit verkümmern und allmählig durch mangelhafte Ernährung zu Grunde gehen.

Die Nahrung, die für die normale Erhaltung des Lebens ausreichen soll, muss alle Grundstoffe, welche den Körper zusammensetzen, enthalten; wie das Kind, welches nur mit Arrowroot, also mit Stärkemehl, genährt wird, zu Grunde gehen muss, ebenso würde ein Thier, welches nur mit Eiweiss genährt wird, nach kurzer Zeit Hungers sterben. Wir fragen nun zunächst, in welchem Mischungsverhältnisse sollen die verschiedenen Nährstoffe in der Nahrung enthalten sein?

Der Landwirth, der sich damit beschäftigt, Thiere zu bestimmten Zwecken zu füttern, hat sich längst

die Aufgabe gestellt zu ermitteln, durch welche Nahrung er die angestrebten Zwecke am besten erreichen könnte. Die Erfahrung hat ihn darüber belehrt, dass die Fütterung eine andere sein muss, wenn er ein Arbeitsthier, und eine andere, wenn er ein Mastthier erzielen will; bei der Mästung wusste er ebenfalls die Nahrung anders zu wählen, nachdem er Fleisch- oder Fettanhäufung erreichen wollte. Die rationelle Landwirthschaft sucht die Resultate der wissenschaftlichen Forschung auf dem Gebiete der Ernährungsphysiologie für ihre Zwecke zu verwerthen. Aber um wie vieles bedeutender werden alle diese Fragen, wenn es sich um die physische Entwicklung des Menschen handelt. Wir jagen ängstlich darnach dieses oder jenes Capital, welches wir durch unsere Arbeit errungen haben, zu verwerthen — zum Nutzen für uns oder für andere, aber die Arbeitsmaschine, die uns dieses Capital erwerben half, missbrauchen wir dabei in der schonungslosesten Weise. Wie ganz anders müssten wir unseren Körper ernähren, wenn wir ihn für materielle Leistung, für mechanische Arbeit brauchbar machen wollen, und wie ganz anders, wenn unsere physische Thätigkeit nur eine ganz minimale ist. Wie verschieden sind die Ansprüche, welche der Körper des wachsenden Kindes an die Nahrung stellt, von denen des Erwachsenen, der nur Ersatz für Verbrauchtes verlangt. Die Art der Thätigkeit, das Alter, das Geschlecht, die klimatischen Verhältnisse, die Neigung (Disposition) des Körpers, diese

oder jene Seite der Organbestandtheile, des Körperkapitals, auf Kosten der andern zu vermehren, erbliche Anlagen zu bestimmten in anomaler Blutbeschaffenheit begründeten Krankheiten müssen die Wahl unserer Nahrung leiten.

Jene Nahrung wird im gegebenen Falle die zweckmässigste sein, welche die an sie gestellte Aufgabe am besten zu leisten im Stande ist. Die Wahl einer zweckmässigen Nahrung muss sich auf die Kenntniss der Leistungsfähigkeit der einzelnen Nährstoffe stützen. Und wir kommen somit zur Schlussbetrachtung unseres Vortrages zur Beantwortung der Frage: besitzt jeder der die Nahrung zusammensetzenden Nährstoffe ein ihm eigenthümliches Leistungsvermögen? und welches ist dasselbe? Die Aufgabe der Nahrung ist, wie bereits erwähnt eine doppelte, sie hat dem Körper die für seinen Temperaturbestand, wie für seine Arbeitsleistung nöthige Wärme zu liefern. Jede dieser Aufgaben wurde einer bestimmten Art von Nährstoffen zugewiesen. J. Liebig theilte zuerst die Nahrungsmittel in zwei Klassen, in die blutbildenden und in die wärmeerzeugenden. Er nahm an, dass nur die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel, also die Eiweissstoffe, im Stande sind, den Körper aufzubauen und das abgenützte Körpermaterial zu ersetzen, er nannte diese Nahrungsmittel, welchen diese bildnerische Leistung übertragen ist, die plastischen Nahrungsmittel. Die stickstofffreien Nährstoffe, die Fette und Fettbilder, sollten blos als Heizmaterial,

als Brennstoff für den durch die Lungen eingeführten Sauerstoff dienen. Liebig nannte sie, insoferne sie zur Unterhaltung des Athmungsprocesses mitwirken, Respirationsmittel. Nur wenn diese Respirationsmittel in so grosser Menge eingeführt werden, dass sie von dem Sauerstoffe nicht bewältigt werden können, würden sie im Körper als Fett für den späteren Heizbedarf deponirt. Dem Fette war da eine ganz eigenthümliche Rolle zugewiesen, es wurde nach dem Ausdrucke Jener, die Liebig's Theorie weiter ausführten, mit dem Russ gleich gestellt, der bei unvollständiger Verbrennung zurückbleibt.

Das Eintheilen und Classificiren hat, wo es sich um Naturobjecte und Naturleistungen handelt, immer etwas Missliches, wir kommen durch solche künstliche Eintheilungsgründe zu einem Nebeneinander der Erscheinungen, wie es in der Natur nicht existirt. Die Ueberführung der aufgenommenen und verdauten Nahrung in Blutbestandtheile, die Umwandlung dieser Blutbestandtheile in mannigfache Gewebselemente, die Zerstörung dieser Elemente und ihre endliche Ausführung aus dem Körper bilden eine Kette von Vorgängen, die sich innig verschlingen. Gewebebildung und Umsetzung, und die mit dieser Umsetzung auftretende Arbeitsleistung sind Glieder einer Kette. Die Wärmeentwicklung tritt immer auf, wo ein brennbares Körperelement, Kohlenstoff oder Wasserstoff, sich mit Sauerstoff verbindet; welchem Organe dieses Element angehört hat, ist für den Effect ganz

gleichgiltig. Das Kohlenstofftheilchen des sich umsetzenden Muskels wird eben so viel Wärme erzeugen als das gleichschwere Kohlenstofftheilchen des Fettgewebes. Ebenso irrig ist es, wenn man annimmt, die Fette und Fettbilder betheiligen sich nicht am Körperbaue. Ist doch in den wichtigsten Organen des Körpers im gesammten Nervenapparate, wie bereits früher erwähnt, das Fett ein Hauptbestandtheil, nimmt doch in den vom Thierkörper gelieferten Hauptnahrungsmitteln, in der Milch und dem Ei, das Fett einen hervorragenden Platz ein. Fütterungsversuche haben gelehrt, dass man im Stande ist ein Thier ausschliesslich mit Fleisch, welches vollständig von Fett befreit ist, durch Jahre zu ernähren und vollkommen gesund zu erhalten. Das so ernährte Thier musste seinen ganzen Wärmebedarf soweit es ihn zum Ersatz des ununterbrochenen Wärmeverlustes, wie zur mechanischen Arbeitsleistung brauchte, aus der Fleischnahrung holen. Gleichzeitig musste aber auch diese Fleischnahrung dazu dienen, für das umgesetzte Fett des Nervenapparates das Material zur Neubildung zu schaffen, und es bestätigt dieser Fütterungsversuch die von der Wissenschaft auch in anderer Weise gewonnene Erfahrung, dass Fett sich auch aus Eiweissstoffen durch Spaltung derselben zu bilden vermag. Es ist also vollkommen ungerechtfertigt, wenn man den Nahrungstoffen bestimmte Leistungsgebiete anweist, wenn man die einen ausschliesslich mit der Gewebsbildung und die andern mit der Wärmeerzeugung betraut glaubt.

Der thierische Organismus repräsentirt einen Haushalt, das Capital des Körpers, sein Vorrath von Stoff und Kraft wird unausgesetzt verausgabt, und die Nahrung hat die Aufgabe beide zu ersetzen. Die Grundbedingungen jeden Haushaltes, des staatlichen wie des privaten ist ein wohlgeordnetes Budget, welches für jedes Erforderniss die entsprechende Bedeckung liefert, welches Gleichgewicht zwischen Einnahme und Ausgabe herstellt. Es genügt nicht das ganze Sinnen und Trachten der Erhöhung der Einnahmen zuzuwenden, wenn die Ausgaben unberücksichtigt bleiben, es ist eben so zwecklos durch blosses Beschränken der Ausgaben ein wohlgeordnetes Hauswesen herstellen zu wollen. Beide Factoren müssen stets unverändert im Auge behalten, müssen entsprechend bilanzirt werden.

Dieser für die gesunde Oekonomie des Staates wie des Hauses maassgebende Grundsatz gilt auch für den Haushalt des belebten Körpers, für den thierischen wie für den pflanzlichen Organismus. Dieser Grundsatz bildet auch die Grundlage für die Ernährungsphysiologie und für die auf dieselbe gegründete rationelle Diätetik. Man hatte schon früher versucht dem Bedürfniss nach einer Bilanz zu entsprechen. Das einzige Mittel, welches dazu zu Gebote stand war die Wage, man experimentirte mit gewissen Nahrungsmengen, wog diese so ernährten Individuen und sah, ob das Körpergewicht gleich blieb oder sich veränderte; im ersten Falle hielt man die Nahrung für genügend, im andern Falle konnte man, je nachdem das Gewicht



ab- oder zunahm, die Nahrung für unzureichend oder für zu gross für die Erhaltung erklären. Aber die Wägung ist wohl im Stande über die Quantität des Gesamtkörperbestandes Aufschluss zu geben, aber über die Qualität des Bestandes sagt sie nichts, und die Wägung als einzige Controle der Körperbilanz anzusehen, hätte dasselbe Resultat, als ob ein Geldwechsler die Umwandelbarkeit seines aus vielen Werthen zusammengesetzten Cassabestandes durch Wägung controliren wollte. Wir können uns denken, dass bei einer gewissen Ernährung des Körpers sein Gewicht sich nicht ändert, und dass trotzdem sein Körpercapital die tiefgehendsten Veränderungen erleidet. Es könnte z. B. durch irgend eine Leistung des Organismus sehr viel Eiweisssubstanz umgesetzt also zerstört werden, dieser Verlust aber nicht durch die Wägung sichtbar werden, wenn aus der Nahrung diesem Verluste entsprechend eine gleiche Gewichtsmenge Fett angesetzt wurde.

Eine Körperbilanz, die einen wirklichen Einblick in den Körperbestand gestatten soll, muss die Einnahms- und Ausgabsposten bis in die kleinsten Details zu vergleichen im Stande sein. Die Einnahmsposten sind Sauerstoff und Nahrungsmittel. Beides sind genau gekannte Werthe, denn die wichtigeren Nahrungsmittel sind durch die Scheidekunst des Chemikers in ihre Elemente zerlegt, und die Mengenverhältnisse dieser Elemente genau festgestellt.

Die Ausgabenposten sind die durch den Act des Lebens verbrauchten Körperbestandtheile. Es ist erst in neuester Zeit gelungen einige dieser Ausgaben, die bis dahin der Untersuchung unzugänglich waren, zu fixiren und sie der Messung zu unterwerfen. König Max von Baiern hat das Mäcenat, das er der Kunst in so reichem Maasse angedeihen liess, auch auf wissenschaftliche Bestrebungen übertragen. Er machte es durch eine bedeutende Summe, die er dem Professor Pettenkofer und Voit zur Verfügung stellte, diesen Forschern möglich, einen grossen Respirationsapparat zu bauen, in welchem Menschen bequem durch 24 Stunden und länger leben können. In diesem Apparate wird sowohl die zuströmende wie die ausströmende Luft gemessen, man ermittelt, wie viel Sauerstoff die Lungen aufgenommen, und wie viel Wasser und Kohlensäure durch dieselben ausgeführt werden. Es sind dadurch einige der wichtigsten Factoren für die Bilanz des Stoffumsatzes gegeben.

Es sind in neuester Zeit die Ausgabenbudgets von Menschen und Thieren unter den verschiedensten Lebensbedingungen Gegenstand der Forschung gewesen, es wurden an Thieren längere und an Menschen kürzere Hungerversuche angestellt und die Ausgaben während dieser Hungerperioden ermittelt, es wurden die Einflüsse der verschiedensten Ernährungsweisen, der Einfluss der Arbeit auf die Ausgaben festzustellen gesucht. Zahlreiche interessante Einblicke in den Haushalt des Thieres wurden in dieser Weise gewonnen.

Die Summe der so gewonnenen Erfahrungen wird in dem Maasse, als sie sich häufen, die sichere Grundlage für die Gesetze der Ernährung bilden. Ich kann Ihnen nur eine oder die andere Thatsache andeuten, um Ihnen gleichsam den Weg zu zeigen, auf welchem die wissenschaftliche Diätetik vorschreitet. Während des 24 stündigen Hungerns verbraucht der Mensch, der innerhalb dieser Zeit von seinem eigenen Leibe lebt, ungefähr  $\frac{1}{2}$  Pfd. Kohlenstoff, der Stickstoffverbrauch betrug den 20. Theil jenes Umsatzes. Man nahm diese Ausgabe zur Grundlage für eine Normaldiät und da stellte es sich heraus, dass  $\frac{1}{2}$  Pfd. Kohlenstoff wohl zur Deckung des Bedarfes hinreicht, aber dass die Stickstoffdeckung eine ungenügende war. Wie ein Schiffscapitän, wenn die Lebensmittel knapp werden, die Mannschaft auf kleine Rationen setzt, wie er vor allem da spart, wo er den Verbrauch für einen Luxus hält, so scheint es auch der hungernde Organismus mit seinem Leibe zu thun. Von dem Kohlenstoff der für Wärmeerzeugung unerlässlich ist, kann er nicht leicht etwas missen, er verbraucht seine ganze Ration, den Eiweissverbrauch beschränkt er, sowie ihm aber Eiweiss von aussen zugeführt wird, setzt er eine grössere Menge um als der Hungerepoche entspricht und das Verhältniss von Stickstoff zu Kohlenstoff muss in einer Nahrung, die zur Erhaltung des Körpers hinreichen soll, sich verhalten wie 1 : 12. Der ruhende Mensch muss auf 250 gr. Kohlenstoff ungefähr 20 gr. Stickstoff einführen. Der arbeitende Mensch ver-

braucht nahezu um die Hälfte mehr Kohlenstoff, während der Stickstoffverbrauch nicht in gleichem Verhältnisse wächst. Die Ergebnisse der Ernährungsversuche bestätigen in dieser Art die Richtigkeit jenes Gesetzes, nach welchem Wärmebildung und Arbeitsleistung nur zwei verschiedene Ausdrucksweisen für die durch Verbrennung erzeugte Kraft sind.

Der ruhende Körper des Erwachsenen erfordert zur Deckung seiner Ausgaben ungefähr 280 gr. Kohlenstoff und 20 gr. Stickstoff. In welcher Art diese Deckung herbeigeschafft werden soll, ist dem Ermessen des Menschen überlassen, und indem er diese Deckung in Form eines *Menu* zusammenstellt darf er seinen Geschmack, die Verdauungsfähigkeit, seines Magens, vor allem darf er seine Casse zu Rathe ziehen. Die Schwierigkeit der Zusammenstellung wird meist dadurch bestimmt, dass die Speisen das Kohlenstoff- und Stickstoffcontingent durchaus nicht in dem Verhältnisse enthalten, in welchem es der Körper fordert. Um z. B. den nöthigen Bedarf an Eiweissstoffen oder an Stickstoff dem Körper zuzuführen werden wir von Fleisch 600 grm. oder  $1 \frac{1}{5}$  Pfd. bedürfen, während Kartoffel erst in 20 Pfd. diesem Bedürfniss entsprechen könnten.

Wollen wir ferner den Kohlenstoffbedarf durch Reis decken, brauchen wir nur 1 Pfd. zu geniessen, von Erbsen und Linsen wären  $1 \frac{1}{2}$ , von Roggenbrod 2 Pfd. nöthig, und um den Kohlenstoffbedarf durch Fleisch zu decken, brauchten wir 4 Pfd. Fütterungs-

versuche, die von mir und andern angestellt wurden, zeigten, dass ein Thier, welches bei der Zufuhr von 1 Pfd. Fleisch und  $\frac{1}{5}$  Pfd. Fett täglich an Gewicht zunahm, mit 2 Pfd. Fleisch ohne Fett kaum seine Ausgaben decken konnte. Wir sind in neuester Zeit zu sehr Anbeter der Fleischnahrung geworden. Wenn wir z. B. ein Kind ausschliesslich mit Fleisch ernähren wollen, ist es erstens eine wahre Geldverschwendung, denn das Mehr des Bedarfs kommt dem Organismus nicht zu Gute, es findet nur eine lebhaftere Umsetzung statt, aber zugleich muss auch der Magen des Kindes eine zu grosse Nahrungsmenge bewältigen. Aber noch weit unvernünftiger ist es, wenn sich Menschen ausschliesslich von Pflanzenkost ernähren wollen und es ist eine wunderbare Verirrung des menschlichen Geistes, dass sich aus allerlei confusen hygienischen und sittlichen Begriffen eine sogenannte Vegetariersecte bilden konnte, die den ausschliesslichen Genuss von Pflanzenkost zum Gesetze für sich erhob. Der Bau der menschlichen Verdauungswerkzeuge weist den Menschen auf gemischte Nahrung hin, dasselbe thun die Grundsätze der Ernährungsphysiologie. Aufgabe der Diätetik ist es, die Mischung so einzurichten, dass sie dem Bedürfnisse entspricht, dass jeder Luxusverbrauch vermieden und dass die volle Leistung der Nahrung zur Geltung kommen könne. Diätetik in diesem Sinne befördert nicht nur das individuelle Wohlbefinden, sie bildet auch die Basis einer gesun-

den Volksentwicklung, sie bildet ein wichtiges Glied der Nationalökonomie.

Th. Buckle hat zuerst die Bedeutung der Naturbedingungen, unter welchen ein Volk lebt für die Geschichte desselben nachgewiesen, — er zeigte insbesondere, von welchem Einflusse die Nahrung für das Leben ganzer Nationen ist. Wenn die Engländer, das kleine Inselvolk, das grosse indische Reich, zu unterjochen vermochten, mag die Verschiedenartigkeit der Nahrung, das Beefstake dort, der Reis hier an dieser Thatsache mitbetheiligt sein. Darwin lehrte, dass unter verschiedenen Existenzbedingungen das Thier seine individuellsten Eigenthümlichkeiten aufzugeben gezwungen ist. Von diesen Standpunkten erfasst gewinnt die Diätetik eine noch weit grössere Bedeutung, sie wird zum wichtigen Factor für die Entwicklung der Geschichte der Menschheit.

---

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 1869

Band/Volume: [9](#)

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

Artikel/Article: [Die Gesetze der Ernährung. 187-224](#)