

Justus von Liebig und die Entwicklung der Ernährungswissenschaften in Deutschland

Von jeher hat der Mensch versucht, die Lebensvorgänge in ihrem Zusammenhang zu ergründen, und aus dem Wunsch nach einem Verständnis der Vorgänge, die sich bei der Aufnahme der Nahrung durch den Organismus und der Umsetzung der Nahrungsbestandteile im Organismus abspielen, hat sich allmählich die Ernährungswissenschaft entwickelt.

Als Frühzeit der Ernährungsforschung könnte man jene Epoche bezeichnen, in der man sich bemühte, die Bedeutung der Nahrungsaufnahme und der Stoffwechselvorgänge zu verstehen. Sehr wichtig auf diesem Wege ist die Erkenntnis, daß die sichtbare Oxydation, also die Wärmeerzeugung durch Verbrennen in der Flamme, der Wärmeerzeugung auf chemischem Wege ohne Flammen, wie sie im Körper und auch bei chemischen Reaktionen auftritt, analog ist. Dies hatten Aristoteles und Galen bereits vermutet, Paracelsus hat es als erster ausgesprochen.

Über die Art und Weise, in der die Umsetzungen der zugeführten Nahrung vor der Verbrennung im Körper vor sich gehen, hatte Paracelsus auch bereits feste Vorstellungen. Er glaubte an die Existenz eines Geistes im Magen. Dieser Geist sollte die Trennung der Nahrung in Gut und Böse bewirken. Die guten Bestandteile der Nahrung sollten vom Körper verwertet werden, während das Schlechte als giftig mit den Exkreten den Körper wieder verließ.

Erste Untersuchungen über den Umfang des äußeren Stoffwechsels führte Sanctorius in Padua durch. In sorgfältigen Versuchen werden die Änderungen des Körpergewichts während des Essens und Trinkens bestimmt und ganz modern anmutende Bilanzen des äußeren Stoffwechsels aufgestellt. Die Ergebnisse werden 1614 publiziert.

Ein großer Fortschritt wird dann um 1780 erreicht: durch Übertragung von Methoden, die die Physiker seit Jahrhunderten bei der Ermittlung der Ursachen der Naturerscheinungen befolgen, auf die Chemie, durch Beachtung von Maß und Gewicht wird von Lavoisier der Grundstein einer neuen Wissenschaft gelegt. Nun setzt sich diese Untersuchungsmethode mehr und mehr durch. Neue experimentell gefestigte Ergebnisse führen zu einer Revolution auf dem Gebiet der Chemie. Ausschlaggebend war die von Lavoisier erkannte wahre Natur des Sauerstoffs, die das Ende der Phlogisten-Theorie bedeutete. Nach der Französischen Revolution wurde Paris, von Napoleon zur Hauptstadt der Welt gemacht, auch das Mekka der Wissenschaften. 1823, als Liebig dort lebte, lehrten

* Nach der am 10. 7. 1969 in Gießen gehaltenen Antrittsvorlesung.

dort so bedeutende Männer wie Laplace und Lagrange, Bertholot und Thenard, Gay-Lussac und Ampere; und es ist verständlich, daß diese Umwelt für die Entwicklung der Wissenschaften in Frankreich ein Maximum an Stimulation ermöglichte. Diese Impulse wirkten wie ein Magnet auch über die Grenzen hinaus und zogen junge Männer zum Studium der Wissenschaften nach Paris. In der französischen Ausgabe eines seiner Bücher, das Liebig seinem Lehrer Thenard widmet, unterstreicht er den großen Einfluß, den sein Aufenthalt in Paris auf seine Weiterentwicklung ausübte.

Wir wissen, daß Liebig 1824 im Alter von 21 Jahren auf Empfehlung Alexander von Humboldts die Stelle eines Professors der Chemie in Gießen erhält. 16 Jahre später faßt er das bisherige Wissen auf einem Teilgebiet, das er durch eigene Versuchsergebnisse vermehrt hat, in seiner berühmten Veröffentlichung: »Tierchemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie« zusammen (1. Aufl. 1840).

Über die Arbeit im Gießener Laboratorium schreibt Liebig: »Wir arbeiteten, wann der Tag begann bis zur sinkenden Nacht. Zerstreuung und Vergnügungen gab es in Gießen nicht. Die einzigen Klagen, die sich stets wiederholten, waren die des Dieners, der am Abend, wenn er reinigen sollte, die Arbeitenden nicht aus dem Laboratorium bringen konnte.«

In der Einleitung zu diesem Buch bemerkt Liebig: »Die Chemie stand der Physik vor Lavoisier und Scheele nicht näher als heutzutage die Physiologie, sie ist jetzt mit der Physik so innig verschmolzen, daß es schwer halten dürfte, zwischen beiden eine scharfe Grenzlinie zu ziehen; ganz dasselbe Band vereinigt die Chemie mit der Physiologie, in einem halben Jahrhundert wird man ihre Trennung für ebenso unmöglich halten.«

Die Zeit war reif für die Abfassung eines Werkes, das versuchte, alle bis dahin bekannten Einzelbeobachtungen in einen größeren Zusammenhang zu stellen und ihre Beziehungen untereinander zu diskutieren. Es war die Zeit der Entdeckung der Kohlenstoffverbindungen. Scheele hatte um 1776 die Harnsäure und Milchsäure beschrieben und 1778 Glycerin als Bestandteil der Fette erkannt, Fourcroy und Vauquelin hatten 1779 den Harnstoff analysiert, Chevreuil veröffentlichte 1823 Arbeiten über die chemische Zusammensetzung der Fette. Thenard untersuchte die Zusammensetzung der Galle, und 1828 stellte Woehler den Harnstoff synthetisch her. 1837 beschreiben Liebig und Woehler als Ergebnis einer gemeinsamen Arbeit die Abbauprodukte der Harnsäure.

Über das Verdienst Liebigs schreibt Carl von Voit 1865: »Alle diese chemischen Entdeckungen, zu denen Liebig selbst beigetragen hatte, ermöglichen nun, Theorien über die im Tierkörper ablaufenden Vorgänge aufzustellen. Vor ihm waren die Beobachtungen gleich einzelnen Bausteinen ohne Beziehung zueinander. Das Genie eines Liebigs brachte sie einander in Beziehung.« Später bemerkte

Voit: »Liebig war der erste, der die Bedeutung chemischer Umwandlungen im Organismus erkannte. Die Phänomene der Bewegung und körperliche Aktivität, die wir Leben nennen, entspringen den Reaktionen zwischen Sauerstoff, den Nahrungsbestandteilen und dem Körper. Er sah die Beziehung zwischen dem Stoffwechsel und der körperlichen Aktivität, und daß nicht nur die Wärmeproduktion, sondern alle körperliche Aktivität eng mit Stoffwechsellvorgängen verknüpft ist.«

Liebig hatte in seinem Eifer manchmal nicht die genügende Geduld, seine Theorien durch experimentelle Befunde lückenlos zu untermauern und damit die Grundlagen zu schaffen, die für eine voraussetzungslose Forschung nötig sind. Das ist ihm von seinen Gegnern und Kritikern oft entgegengehalten worden. Er war auch gar nicht ängstlich darauf bedacht, keinen Fehler zu machen. Er sagte: »Alle unsere Ansichten sind aus Irrtümern hervorgegangen, was wir heute für richtig halten, ist morgen vielleicht schon ein Irrtum. Eine jede Ansicht, welche zu Arbeiten antreibt, den Scharfsinn weckt und die Beharrlichkeit erhält, ist für die Wissenschaft ein Gewinn, denn Arbeit ist es, welche zu Entdeckungen führt.«

Er hat aber seine Theorie unbedenklich geopfert, wenn die Tatsachen gegen sie sprachen.

An Berzelius: »Die schönsten Theorien werden durch die verdammtten Versuche über den Haufen geworfen, es ist gar keine Freude mehr, Chemiker zu sein. Ich beneide die Holzhauer und Kopisten auf den Kanzleien. Denken Sie sich die reine ungetrübte Freude, die diese Leute empfinden, wenn sie ihr Tagewerk geendigt, zu Hause die Ruhe genießen, die sie verdienen. Der Geist ist ruhig, der Appetit tigerartig, der Schlaf fest und sorgenlos.«

Liebig war der Meinung, daß Verstand und Phantasie für den Forscher gleich notwendig und gleichberechtigt seien, daß man, um eine Tatsache zu verstehen, bestimmte Ideen im Kopfe haben müsse und daß die Augen nicht sehen, was im Geiste nicht vorher gedacht worden ist.

Der Wissenschaft Sinn und Aufgabe sah Liebig nicht in dem Nutzen, den sie bringt, sondern in der Erkenntnis, zu der sie führt.

Nun möchte ich zu den Abschnitten aus dem Werk Liebigs übergehen, die sich direkt mit dem Stoffwechsel der Nahrungsbestandteile beschäftigen.

Liebig unterteilte die Nahrungstoffe in zwei Gruppen, die stickstoffhaltigen und die stickstofffreien. Die erste Klasse kann nach seiner Vorstellung in das Blut übergehen, die andere nicht. Die Bausteine des Organismus, die Organe, werden aus den Stoffen aufgebaut, die ins Blut übergehen können. Die anderen Nahrungsbestandteile sind für die Aufrechterhaltung der Atmungsabläufe erforderlich. Liebig bezeichnet die stickstoffhaltigen als plastische Nahrungsstoffe und die stickstofffreien als Respirationsmittel.

<i>Plastische Nahrungsmittel</i>	<i>Respiratorische Nahrungsmittel</i>
Pflanzliches Fibrin	Fett
Pflanzliches Albumin	Stärke (Amylon)
Pflanzliches Casein	Zucker
Fleisch und Blut der Tiere	Pektin
	Biere
	Branntwein

Abb. 1: Einteilung der Nahrungsmittel nach J. LIEBIG

Bei dem Pflanzenfibrin handelt es sich um ein aus frisch ausgepreßten Pflanzensäften nach wenigen Minuten ausfallenden Bestandteil. Reich daran ist der Saft der Gräser. Er ist in reichlicher Menge in Weizensamen sowie überhaupt in Samen der Cerealien enthalten.

Bringt man den ausgepreßten Saft (am besten von Gemüsepflanzen) zum Sieden, so entsteht ein Koagulum, das sich als Gerinnsel abscheidet. Das ist das Pflanzenalbumin.

Das Pflanzen-casein findet sich hauptsächlich in den Samenlappen der Erbsen, Linsen und Bohnen.

Alle diese Substanzen sind schwefel- und stickstoffhaltig. Die drei Stoffe enthalten die organischen Elemente im gleichen Gewichtsverhältnis. Sie sind identisch in ihrer Zusammensetzung mit den Hauptbestandteilen des Blutes.

Demnach enthalten die Pflanzenstoffe, welche in den Tieren zur Blutbildung verwendet werden, die Hauptbestandteile des Blutes, fertig gebildet in allen ihren Elementen. Die Pflanzen enthalten noch überdies eine gewisse Menge Eisen, die wir im Blutfarbstoff wiederfinden.

Und Liebig ahnt bereits die Leistungsfähigkeit des Stoffwechselgeschehens, wenn er bemerkt:

»In der unendlichen Reihe von Verbindungen, welche mit den Nahrungsstoffen der Pflanzen, Kohlensäure, Ammoniak und Wasser anfängt bis zu den zusammengesetzten Bestandteilen des Gehirns im Tierkörper, finden wir keine Lücke, keine Unterbrechung. Der erste Nahrungsstoff des Tieres ist das Produkt der schaffenden Tätigkeit der Pflanze.«

Er beobachtet die Möglichkeit der Umwandlung von Zucker in Fett und beschreibt den Versuch. »Werden eine gewisse Anzahl Bienen, deren Gewicht man genau kennt, mit reinem wachsfreiem Honig gefüttert, so liefern sie, für je 20 Teile verbrauchten Honigs einen Teil Wachs, ohne daß sich sonst in ihrem Gesundheitszustande oder ihrem Gewicht etwas ändert. Man kann über die Erzeugung von Fett im Tierkörper aus Zucker nicht im Zweifel sein.«

Über Fettablagerung und Nahrungsaufnahme und körperliche Aktivität — also zu dem bei uns hochaktuellen Problem der Überernährung finden sich folgende Sätze:

»In dem Fleisch der wilden Tiere, des Hirsches, des Rehes, der Hasen, läßt sich durch das Auge kein Fett entdecken, die Haustiere dagegen bedecken sich bei Mästung mit Fett. Lassen wir das fette Tier in freier Luft sich bewegen oder schwere Lasten ziehen, so verschwindet das Fett wieder.«

»Es ist offenbar, die Fettbildung im Tierkörper wird bedingt durch ein Mißverhältnis der Menge der genossenen Nahrungsmittel und des durch Lunge und Haut aufgenommenen Sauerstoffs.

Die neuesten Beobachtungen haben den Einfluß der genannten stickstofffreien Nahrungsmittel auf die Fettbildung dargetan. Sie haben unzweifelhaft bewiesen, daß Amylon (Stärke) und die ähnlich zusammengesetzten Substanzen in dem Leibe des Tieres in normalem Zustand der Ernährung und Gesundheit in Fett übergeführt werden.«

Aber auch dem Gegenteil der Überversorgung, der Unterernährung und dem Hungern, galt das Interesse Liebig's.

»Die erste Wirkung des Hungerns ist ein Verschwinden des Fettes, dieses Fett ist weder in sparsamen Faeces noch im Urin nachweisbar. Sein Kohlenstoff und Wasserstoff sind durch Haut und Lunge in der Form von Sauerstoffverbindungen ausgetreten; es ist klar, diese Bestandteile haben zur Respiration gedient. Jeden Tag tritt Sauerstoff ein und nimmt beim Austreten einen Teil von dem Körper des Hungernden mit. Man sah einen Kranken, der nicht schlingen konnte, während eines Monats über 100 Pfund an seinem Gewicht verlieren, und ein fettes Schwein, welches durch einen Bergsturz verschüttet wurde, lebte 160 Tage ohne Nahrung und hatte 120 Pfund Gewicht verloren.«

»Bei Enthaltung aller Speisen verschwindet im gesunden Tierkörper das Fett, die Abmagerung desselben ist an denjenigen Teilen zuerst sichtbar, deren Form von dem Fettgehalt mit bedingt wird. Es folgt von selbst, daß im tierischen Körper die Bestandteile des Fettes für den Respirationprozeß und damit zur Hervorbringung der animalischen Wärme verwendbar sind. Wenn demnach der Zustand und die Gewichtsverhältnisse aller Teile des fleischfressenden Tieres sich gleichbleiben sollen, so muß demselben täglich ein gewisses Maß von schwefel- und stickstoffhaltigen Nahrungsmitteln und von Fett zugeführt werden. Das Gewicht der zugeführten Bestandteile muß gleich sein in Form von Harnsäure, Harnstoff, Kohlensäure und Wasser austretenden Blutbestandteilen.«

»Beim Hungernden verschwindet aber nicht allein das Fett, sondern nach und nach alle der Löslichkeit fähigen, festen Stoffe. In dem völlig abgezehrten Körper der Verhungerten sind die Muskeln dünn und mürbe, der Kontraktibilität

beraubt. Alle Teile des Körpers, welche fähig waren, in den Zustand der Bewegung überzugehen, haben dazu gedient, um den Rest der Gebilde vor der alles zerstörenden Wirkung der Atmosphäre zu schützen.

Die Zeit, in welcher ein Verhungernder stirbt, richtet sich nach dem Zustand der Fettleibigkeit, nach dem Zustand der Bewegung (Anstrengung und Arbeit), nach der Temperatur der Luft, und nicht zuletzt, ist es abhängig von der Gegenwart oder Abwesenheit des Wassers. Durch Haut und Lunge verdunstet eine gewisse Menge Wasser, durch deren Austreten, als Bedingung einer Vermittlung von Bewegungen, der Tod beschleunigt wird. Es gibt Fälle, wo bei ungeschmälertem Wassergenuß der Tod erst nach 20, in einem Fall erst nach 60 Tagen erfolgte.«

Wir müssen uns jetzt mit der »alles zerstörenden Wirkung der Atmosphäre« beschäftigen, um zu klären, was Liebig damit meinte.

»In dem tierischen Körper erkennen wir aber als letzte Ursache, aller Kraft-erzeugung nur eine, und dies ist die Wechselwirkung, welche die Bestandteile der Speisen und der Sauerstoff der Luft aufeinander ausüben. Die einzige bekannte und letzte Ursache der Lebenstätigkeit der Tiere sowie in der Pflanze ist ein chemischer Prozeß; schließen wir ihn aus, so stellen sich die Lebensäußerungen ein oder sie hören auf, wahrnehmbar zu sein. Hindern wir die chemische Aktion, so nimmt die Lebenserscheinung andere Formen an.«

Und an einer anderen Stelle:

»... es ist eine unbestreitbare Tatsache, daß in einem erwachsenen fleischfressenden Tiere, was an Gewicht von Tag zu Tag weder merklich zunimmt noch abnimmt, Nahrung, Umsetzung der Gebilde (hiermit ist der Stoffwechsel der Körperzellen gemeint) und Sauerstoffverbrauch in einem ganz bestimmten Verhältnis zueinander stehen.«

»Der Kohlenstoff der entwichenen Kohlensäure und der des Harnes — der Stickstoff des Harnes und der Wasserstoff, welcher als Ammoniak und Wasser austritt, diese Elemente zusammengenommen müssen dem Gewicht nach vollkommen gleich sein dem Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff der Nahrung. Wäre dies nicht der Fall, so wird das Gewicht des Tieres sich nicht gleichbleiben können. Die stete Abnahme des Gewichtes und Abmagerung des Körpers (beim Hungern) ist eine notwendige Folge des Übergangs der Körperteile in Sauerstoffverbindungen und ihres Austretens aus dem Körper.

Die Speisen dienen dem erwachsenen Tiere zum Ersatz an verbrauchtem Stoff. Gewisse Teile der Organe haben ihren Zustand des Lebens verloren, sie sind aus der Substanz der Organe herausgetreten. Sie haben sich zu neuen, und zwar formlosen Verbindungen umgesetzt (hier wird der ständige Umbau der Körpersubstanz beschrieben).

Die Speise des Fleischfressers wurde zur Blutbildung verwendet, und aus dem neu erzeugten Blute haben sich die umgesetzten Organe wieder neugebildet. Der Schwefel, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff der Nahrung sind zu Bestandteilen des Organismus geworden.

Ebenso viel Schwefel, Kohlenstoff, Wasserstoff und Stickstoff als die Organe abgegeben haben, genauso viel ist ihnen durch das Blut in letzter Form durch die Speise wieder ersetzt worden.«

Zusammenfassend meint Liebig:

»Wenn wir die Aufnahme von Nahrungsmitteln als die eine Bedingung des Lebens bezeichnen, so ist die zweite eine fortdauernde Einsaugung von Sauerstoff aus der atmosphärischen Luft. Von dem Standpunkt des Naturforschers aus, zeigt sich das Tierleben in einer Reihe von Erscheinungen, deren Zusammenhang und Wiederkehr durch eine im Organismus vorgehende Veränderung, welche die Nahrungsmittel und der eingesaugte atmosphärische Sauerstoff unter der Mitwirkung der Lebenskraft erleiden, vermittelt wird.

Alle vitalen Tätigkeiten sind bedingt durch die Wechselwirkung des Sauerstoffs der Luft und der Bestandteile der Nahrungsmittel.«

Liebig stellt fest, daß bei Kälte eine warme Kleidung Nahrungsaufnahme einspart, denn

» . . . unsere Kleider sind in Beziehung auf die Temperatur des Körpers Äquivalente für Speisen; je wärmer wir uns kleiden, desto mehr vermindert sich bis zu einem gewissen Verhältnis das Bedürfnis zu essen. Eben weil der Wärmeverlust, die Abkühlung und damit der nötige Ersatz an Wärme durch Speisen kleiner wird. Gingen wir nackt wie die Indianer, oder wären wir beim Jagen und Fischen denselben Kälte-Graden ausgesetzt wie der Samojede, so würden wir 10 Pfund Fisch oder Fleisch und noch obendrein ein Dutzend Talglichter bewältigen können, wie uns warm gekleidete Reisende mit Verwunderung erzählt haben. Wir würden dieselbe Menge Branntwein oder Tran ohne Nachteil genießen können, weil eben der Kohlenstoff- und Wasserstoffgehalt dazu dient, um ein Gleichgewicht mit der äußeren Temperatur hervorzubringen.«

Liebig macht bereits Versuche zur quantitativen Berechnung der Stoffwechselfvorgänge und diskutiert die hierbei auftretenden Schwierigkeiten. Er sagt: »Das Gewicht der aufgenommenen Nahrungsmittel muß dem, was in Form von Harnsäure, Harnstoff, Kohlensäure und Wasser ausgeschieden wird, entsprechen. Das Gewicht des aufgenommenen Fettes muß dem Fettäquivalent, das in Form von Kohlensäure und Wasser ausgeschieden wird, gleich sein.

Harnsäure und Harnstoff enthalten den Stickstoff der umgesetzten Gebilde. Sie sind die letzten Produkte der Veränderung, welche die schwefel- und stickstoffhaltigen Bestandteile des Tierkörpers im Lebensprozesse bei Mitwirkung

des Sauerstoffs erleiden. Es ist klar, daß die Quantität der stickstoffhaltigen Bestandteile des Harns im geraden Verhältnisse stehen zu der Menge der umgesetzten Gebilde.

Es folgt, daß die Menge an aufgenommenem Sauerstoff nicht ein Maß für die in einer bestimmten Zeit abgebaute Menge in organischer Substanz ist. Vielmehr stellt die Sauerstoffaufnahme die Summe zweier Faktoren dar, die aus dem Abbau stickstofffreier Substanzen und dem Abbau stoffstoffhaltiger Nahrungsbestandteile zusammengesetzt ist. Es wurde bereits festgestellt, daß die Menge der letzteren aus dem Stickstoffgehalt des Urins bestimmt werden kann.«

Liebig berechnet die Sauerstoffaufnahme verschiedener Nahrungsbestandteile im Organismus und gibt hierfür folgende Werte (Abb. 2).

100 Liter Sauerstoffgas verbinden sich mit:	und erwärmen Pfunde Wasser von 0° auf 37°:
133,7 Grammen Milchzucker	28,996 Pfunde
127,2 Grammen Rohrzucker	28,704 Pfunde
120,2 Grammen Amylen	28,356 Pfunde
68,9 Grammen Alkohol	29,188 Pfunde
48,8 Grammen Fett	27,674 Pfunde

Abb. 2

Die Abbildung wurde entommen aus Liebig's »Thierchemie«. Die Abb. 3 enthält zwei Werte aus dieser Tabelle (für Stärke und Fett), die von Liebig angegebenen Wärmewerte sind auf die heute übliche Maßeinheit Cal/g umgerechnet worden. Es ergeben sich erstaunliche Übereinstimmungen mit den heute als Durchschnitt angegebenen Werten für Kohlenhydrat mit 4,1 Cal/g und für Fett mit 9,4 Cal/g!

Liebig berechnet den Kalorienwert von Fleisch. Er stellt eine Tabelle auf, in der die isodynamischen Äquivalente angegeben werden.

100 Liter O ₂ verbinden sich mit	und erwärmen 1 H ₂ O von 0° auf 37°	berechnet auf Cal/g
120,2 g Stärke	14,18	4,36
48,8 g Fett	13,32	10,09

Abb. 3: Wärmewert nach Liebig

Die Zahlen geben relative Mengen jeder Substanz an, die eine gegebene Menge an Sauerstoff in Kohlendioxyd und Wasser überführen, oder ungefähr wieviel man essen muß, um die Körpertemperatur bei einer gegebenen Stoffwechselaktivität für eine bestimmte Zeit aufrechtzuerhalten.

In der Abb. 4 finden wir diese Werte, die Werte Rubners sind hinzugefügt. Die Abweichungen beim Fleisch könnten darauf zurückzuführen sein, daß von Liebig der kalorische Wert und von Rubner der physiologische Wert angegeben wurde. Liebig hat bereits das, was Rubner später in seinem isodynamischen Gesetz formuliert, vorausgeahnt.

	Liebig	Rubner
Fett	100	100
Stärke	242	232
Rohrzucker	249	234
Trockenfleisch	300	243

Abb. 4: Isodynamische Äquivalente nach Liebig (1846) und Rubner (1885); nach G. Lusk, *Endocr. and Metabolism*, Vol. 3, 3 (1922)

Als Beispiel für die große Experimentierkunst mag noch eine weitere Untersuchung angeführt werden. Bei der Ermittlung des Sauerstoffbedarfs für die Verbrennung verschiedener Nahrungsmittel werden die Werte Liebigs (1846) mit denen Loewys (1911) verglichen.

Sauerstoffbedarf (in ml)	Liebig	Loewy
1 g Fett	2650	2019
1 g Stärke	832	828

Abb. 5

Es ist bedeutsam, daß Liebig bereits verstand, daß die Nahrungsstoffe als solche, als Protein, Kohlenhydrate oder Fett im Körper oxydiert werden, daß sie die Quelle für die Energie darstellen und nicht Kohlenstoff oder Wasserstoff, die auf irgendeine Weise aus den Nährstoffen abgespalten werden.

1852, im Alter von 49 Jahren, ging Liebig von Gießen nach München. Etwa um diese Zeit tritt die schöpferische Tätigkeit zurück und eine Periode literarischer Aktivität beginnt. Er hat den berühmten Streit mit Pasteur über die Natur der alkoholischen Gärung.

Liebig hält am Hof Ludwigs von Bayern Vorträge, wir würden heute vielleicht sagen »populär-wissenschaftlich« und teilt sich mit Richard Wagner in die Verehrung der Münchner Bürger. Als Liebig ein neues Gluten-Brot entwickelt, steht man in langen Reihen vor Bäckereien Schlange, um das Brot zu erhalten.

Im bierfreudigen Bayern sind die hart arbeitenden Bräuknechte Versuchspersonen für Liebig. Er vertritt die Meinung, daß die Quelle für mechanische Arbeit im tierischen Körper im Stoffwechsel liegt, speziell im Stoffwechsel der stickstoffhaltigen Bestandteile des Muskels. Die Arbeitskapazität wird deshalb einmal von der Muskelmasse abhängen und die Leistung von der Fähigkeit, abgebaute Muskelsubstanz aus den nachfließenden Nahrungsbestandteilen wieder aufzubauen.

»Es ist bekannt, daß Schwerarbeiter viel Fleisch essen. Ein Bräuknecht in Sedlmayers Bierbrauerei verbraucht täglich 810 g Fleisch, 600 g Brot und 8 l Bier. Man muß die volkstümliche bayerische Vorstellung, die annimmt, daß die große Muskelkraft vom hohen Bierverbrauch abhängt, vorsichtig beurteilen, da die Bierbrauer auch gleichzeitig starke Fleischesser sind.«

Ich möchte meine Ausführungen über Liebig und die Ernährungswissenschaft nicht beenden, ohne wenigstens ein Beispiel anzuführen, das von den Verdiensten Liebigs auf dem Gebiet der praktischen Ernährungslehre Kenntnis gibt. Es soll hier aber nicht der berühmte Fleischextrakt angeführt werden.

Wenig bekannt ist, daß sich Liebig mit dem Problem der Säuglingsernährung beschäftigte, wie die Abb. 6, auf der die Titelseite eines kleinen Werkes dargestellt ist, anzeigt. Liebig geht von der Tatsache aus, daß zu seiner Zeit die Unfähigkeit, ein Kind stillen zu können, oft das Todesurteil für das Neugeborene bedeutete, denn eine Amme konnten sich nur Wohlhabende leisten. Er hatte beobachtet, daß die hohe Sterblichkeit der Säuglinge wenigstens teilweise auf eine unvollkommene Ernährung zurückzuführen sei und bemerkt: »Man kann ohne Gefahr, sich zu irren, annehmen, daß der gewöhnliche Mehlbrei die nächste Ursache der meisten Krankheiten und die der Hälfte aller Sterbefälle bei Säuglingen auf dem Lande ist.« Und das sagt Liebig lange bevor der Mehl-nährschaden von Czerny beschrieben wird (1906)!

Für Liebig ist es klar, daß dem Säugling eine der Muttermilch angepaßte Ernährung verabfolgt werden sollte. Angepaßt, soweit die Analyse der bis dahin bekannten Stoffe es zuläßt. Die Muttermilch enthält nach seinen Angaben 3,1 Prozent Casein, 4,3 Prozent Milchzucker und 3,1 Prozent Fett, dazu ist sie reicher an Kalium als Kuhmilch. Nach dem Brennwert der Inhaltsstoffe ergibt sich nach der bei Liebig üblichen Einteilung der Nahrungsstoffe, die wir vorhin behandelten, ein Verhältnis von blutbildenden (wir würden heute sagen Proteinen) zu wärmeerzeugenden (hiermit sind Fette und Kohlenhydrate gemeint) Stoffe von 1:3,8. Liebig gibt ein Rezept für eine äquate Säuglingsnahrung an,

Suppe
für
S ä u g l i n g e .

Mit Nachträgen
in
Beziehung auf ihre Bereitung und Anwendung.

Von
Justus von Liebig.

3. Auflage.

Braunschweig,
Verlag und Verlag von Friedrich Vieweg und Sohn.
1866.

Abb. 6

die beide Stoffgruppen ebenfalls im Verhältnis von 1:3,8 enthält und die aus einem Lot Weizenmehl, einem Lot Malzmehl, 2 Lot Wasser, 10 Lot Milch und 7,5 Gran doppelkohlensaurem Kali besteht.

Und der Erfolg gibt ihm Recht, denn in der zweiten Auflage seines Büchleins: »Suppe für Säuglinge« sind schon eine Reihe von Dankschreiben von Kinderärzten und Müttern beigelegt.

Diese Einstellung auf ein bestimmtes Protein: Kohlenhydrat + Fett-Verhältnis bedeutet aber nichts anderes, als daß Liebig hier bereits ein Präparat entwickelt hat, das als Vorläufer für die heutzutage hochmoderne Muttermilch-adaptierte Säuglingsnahrung anzusehen ist.