© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Es ist auch erwähnenswert, dass die Nervenzellen des corpus rhomboideum cerebelli zu denen gehören, welche ihre Ausbildung am frühesten erreichen. Bereits gegen Ende des sechsten Embryonalmonats sind sie in auffallend vorgeschrittener Entwicklung erkennbar, ein Umstand, welcher für die Erklärung ihrer funktionellen Bedeutung bisher noch keine Verwertung gefunden hat.

Schließlich sei noch hingewiesen auf kleine graue Herde, welche man bei sehr sorgfältiger Untersuchung in vielen Kleinhirnen mitten in der Marksubstanz antreffen kann. Dieselben bleiben meist sehr klein, von kaum sichtbarer Größe bis zur Größe eines Hirsekorns, erreichen aber unter Umständen einen Längsdurchmesser von 1 cm.

Sie enthalten regellos gelagerte keulenförmige Ganglienzellen, die den Purkinje'schen Zellen sehr ähnlich sind; ferner Körner gleich denen der Körnerschicht und ein dichtes Kapillarnetz. Auf diese kleinen unterständigen Heterotopien grauer Substanz hat Pfleger[1]) bereits aufmerksam gemacht.

Die physiologischen Grundsätze für die normgemässe Beköstigung des Erwachsenen.

Eine gedrängte Uebersicht über die wichtigsten physiologischen Untersuchungen und Erfahrungen, welche geeignet sind, die Ansprüche an die normale Beköstigung des Erwachsenen zu begründen, dürfte zur allgemeinen Orientirung auf diesem wichtigen Gebiete unsern Lesern willkommen sein. Vielleicht ergibt sich eine spätere Gelegenheit, einzelne Punkte, welche in den folgenden Zeilen nur angedeutet oder kurz behandelt werden konnten, ausführlicher zu erörtern.

Mit C. Voit, auf dessen in der „Zeitschrift für Biologie" veröffentlichte Arbeiten hier ganz besonders verwiesen werden muss, fordern wir von der normgemäßen Beköstigung, dass sie im stande sei, den menschlichen Organismus trotz der mit dem Leben verknüpften beständigen Umsetzungen auf seinem stofflichen Bestande zu erhalten oder in den für bestimmte Lebensverhältnisse geeigneten stofflichen Zustand zu versetzen. Eine derartige Kost nennen wir eine Nahrung. Eine Substanz, welche den Verlust eines zur jeweiligen Zusammensetzung des Organismus gehörigen Stoffes ersetzt oder verhütet, ist ein Nahrungsstoff, z. B. Zucker oder Fett. Ein Nahrungsmittel ist ein aus mehreren Nahrungsstoffen bestehendes Gemenge, wie Fleisch oder Milch. Damit ein solches Gemenge eine Nahrung sei, ist zunächst also vorauszusetzen, dass es die einzelnen erforderlichen Nahrungsstoffe in hinreichenden Mengen und in richtiger Mischung enthalte. Die wichtigsten Kategorien der Nahrungsstoffe sind Ei-

1) Centrlbl. f. d. med. Wiss. 1880.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

weiß, Fett, Kohlehydrate, Salze und Wasser. Es entsteht daher die Frage, wie viel von diesen die tägliche Nahrung des Menschen enthalten solle und in welchen gegenseitigen Verhältnissen.

Es ist freilich unmöglich, eine für alle Fälle gültige Antwort zu geben, weil nicht nur das Alter, das Geschlecht und wechselnde Lebensbedingungen, sondern auch unter sonst gleichen Verhältnissen die Individualität, die Körperbeschaffenheit das Nahrungsbedürfnis beeinflussen. Zahlreiche Untersuchungen haben indess gezeigt, dass die individuellen Schwankungen keineswegs so bedeutend sind, dass es nicht gelänge, für Menschen unter annähernd gleichen äußern Lebensbedingungen mittlere Kostmaße aufzustellen, welche dem durchschnittlichen Bedürfnisse Rechnung tragen und wenigstens als Minimalsätze zu betrachten sind. Wir fragen also: Wieviel Eiweiß, Fett und Kohlehydrate, Salze und Wasser braucht der Mann im mittlern Lebensalter bei voller Leistungsfähigkeit?

Zur Lösung dieser Frage kann man sich zweier Methoden bedienen, der empirischen und der experimentellen. Entweder untersucht man die Kost bestimmter Menschen, von denen man sich überzeugt hat, dass sie sich dauernd vollkommen wol und arbeitskräftig befinden — und zwar tut man dies wiederholt, um die Schwankungen in der Zusammensetzung der Kost kennen zu lernen und zu Mittelwerten für die Einzelbestandteile zu gelangen — oder man prüft die gesamte Nahrungszufuhr eines gesunden arbeitskräftigen Menschen während eines bestimmten Zeitraums (etwa 24 Stunden) und vergleicht die Elemente der Einnahmen mit den Elementen der in demselben Zeitraum ausgeschiedenen Stoffe. Diese letztere Methode ist besonders von Pettenkofer und Voit ausgebildet worden. So vorzügliche Anhaltspunkte zur Lösung unsrer Frage auch das empirische Verfahren gibt, so ist doch nicht zu verkennen, dass, wenn es sich darum handelt, ob ein Organismus unter dem Einflusse eines bestimmten Nahrungsgemisches auf seiner ursprünglichen Zusammensetzung verharrt habe, nur der experimentelle Weg, die Untersuchung der Einnahmen und Ausgaben, genügenden Aufschluss zu geben vermag. Nur durch einen sogenannten Ernährungsversuch, welcher, um die gesamten (auch die gasförmigen) Ausscheidungen in einem längern Zeitraum bestimmen zu können, mit Hilfe eines Respirationsapparats angestellt werden muss, wird eine vollständige Feststellung der Einnahmen und Ausgaben ermöglicht. Enthalten in einem solchen Versuche die Ausscheidungen die Elemente der Einnahmen in gleicher Quantität, so ist die Zusammensetzung des Körpers nicht geändert worden, es hatte also die Zufuhr eine Nahrung im Sinne der oben gegebenen Definition dargestellt.

Ein kräftiger Arbeiter, welchen Pettenkofer und Voit[1]) nach

1) S. Zeitschr. f. Biologie. 1866. II. 522.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dieser Methode untersuchten, verzehrte in gemischter Kost in 24 Stunden:

137 g Eiweiß, 117 g Fett, 352 g Kohlehydrate.

In den Ausscheidungen des Körpers war im Ruhezustande so viel Stickstoff und Kohlenstoff enthalten, dass auf den Verbrauch von

137 g Eiweiß, 72 g Fett, 352 g Kohlehydraten

zu schließen war. Bei derselben Nahrung zersetzte dieser Mann unter angestrengter Tätigkeit

137 g Eiweiß, 173 g Fett, 352 g Kohlehydrate.

Moleschott[1]) hat auf grund einer Reihe von Beobachtungen, welche (von Mulder, Playfair, Liebig, A.) über das Nahrungsbedürfniss nach der empirischen Methode gemacht worden waren, das tägliche Kostmaß eines arbeitenden Mannes in der Blüte des Lebens auf

130 g Eiweiß, 84 g Fett, 404 g Kohlehydrate

veranschlagt.

Neuere Beobachtungen lehren, dass hiermit annähernd das Richtige getroffen ist.

U. a. untersuchte J. Forster[2]) die Nahrung vier gesunder Erwachsener in München, von denen zwei dem Arbeiterstande, zwei (junge Aerzte) der gebildeten Klasse angehörten. Er fand an Nahrungsstoffen folgende mittlere Mengen (Durchschnitt aus allen vier Beobachtungen, die sich über neun Tage erstreckten):

$131,_2$ g Eiweiß, $88,_4$ g Fett, $392,_3$ g Kohlehydrate
(= $20,_3$ N und $312,_2$ C).

Aus einer größern Reihe von Beobachtungen zieht Voit den Schluss, dass das geringste tägliche Bedürfniss eines mittelkräftigen tätigen Erwachsenen sich auf 18,3 g Stickstoff und 328 g Kohlenstoff belaufe, oder, in Nahrungsstoffe umgesetzt, — neben Wasser, Salzen[3]) und Genussmitteln —

118 g Eiweiß, 56 g Fett und 500 g Kohlehydrate

betrage.

In diesem Kostmaß ist das Minimum an Fett, das Maximum an Kohlehydraten angegeben. Mehr von letztern als 500 g täglich ist in der Regel unverdaulich. Da die stärkemehlreichen Nahrungsmittel durchschnittlich die billigern sind, so findet sich in der Kost des Arbeiters überwiegend viel davon. In den wohlhabendern Klassen pflegt die im Fett zugeführte Kohlenstoffmenge das von Voit geforderte Minimum beträchtlich zu übertreffen.

---

1) Physiologie der Nahrungsmittel. Zweite Aufl. Gießen 1860. S. 223.

2) Zeitschr. f. Biologie. 1873. IX. 381.

3) Einer besondern Besprechung der Salze bedarf es an dieser Stelle nicht, da in den gebräuchlichen Nährmitteln die nötigen Salze in hinlänglicher Menge enthalten sind.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Können Fette und Kohlehydrate in der Nahrung unbedingt sich gegenseitig ersetzen?

Beide Klassen von Nahrungsstoffen wurden von Liebig unter dem Namen der „respiratorischen Nahrungsmittel" im Gegensatz zu den eiweißartigen, die er als „plastische Nahrungsmittel" bezeichnete, zusammengefasst. Erstere sollten im Organismus vorzugsweise die Bestimmung haben, durch ihre Verbrennung die nötige Wärme zu liefern; dagegen sollte das Eiweiß der Nahrung vorzüglich zum Wiederaufbau der durch die Arbeit (Muskelkontraktion, Sekretion u. s. w., den Stoffwechsel überhaupt) angeblich zerstörten organisirten Form dienen. Man maß die bei der totalen Verbrennung der Nahrungsstoffe frei werdenden lebendigen Kräfte und glaubte hieraus auf die Kraftsummen, welche Fett, Stärke u. a. Stoffe im Organismus entfalten, schließen zu dürfen. Hiernach sollten 100 Teile Fett in ihrem Werte als (wärmeerzeugender) Nahrungsstoff 240 Teilen Kohlehydrate gleichkommen.

Der relative Wert von Fetten und Kohlehydraten berechnet sich indessen nicht nach der Sauerstoffmenge, welche sie bei ihrer totalen Verbrennung verbrauchen, oder nach den hierbei erzeugten Wärmemengen. Im Organismus ist es nicht der Sauerstoff, welcher in erster Reihe die Zersetzungen hervorruft. Die Größe der letztern und der Oxydationen richtet sich vielmehr nach wechselnden Bedingungen innerhalb der Organzellen. In den Organzellen sind die Ursachen für den Zerfall der zirkulirenden Nahrungstoffe, des Eiweißes sowol wie der stickstofffreien Stoffe, gegeben. Man musste daher von dem dynamischen Standpunkt Liebig's, von der Frage, wie viel Wärme ein Nahrungsstoff bei seiner Oxydation erzeugt, zurückkommen und untersuchen, in welcher Weise durch Fette und Kohlehydrate die stofflichen Umsetzungen im Organismus beeinflusst werden. Bei Gelegenheit von Ernährungsversuchen, welche Pettenkofer und Voit zur Lösung anderer Aufgaben unternahmen, ist auch die Frage, in welchen Mengen die Kohlehydrate mit Rücksicht auf die Verhütung des Fettverlustes vom Körper dem Fette äquivalent sind, berücksichtigt worden. Hiernach tun als Nahrungsstoffe ca. 175 Teile Stärkemehl im allgemeinen dieselben Dienste wie 100 Teile Fett, vorausgesetzt, dass in den vergleichenden Versuchen beide vollständig zur Zersetzung gelangen[1]).

Beide vermögen durch ihre Zersetzung den Zerfall des Eiweißes im Körper etwas einzuschränken; beide verhüten durch ihre Zersetzung bis zu einem gewissen Grade die Oxydation des aus dem Eiweiß im Körper abgespaltenen Fettes. Während aber die Kohlehydrate stets ganz zerstört werden, wird das Fett der Nahrung nur bis zu einer gewissen Grenze oxydirt, aber über diese hinaus kommt

1) Vgl. Ztschr. f. Biol. 1869. V. 448. und ebenda 1873. IX. 435.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

es zum Ansatz. Die stofflichen Wirkungen von Fett und Kohlehydraten sind also auch qualitativ nicht vollständig gleich. Für die Volksernährung ist es ferner vielleicht nicht ohne Bedeutung, dass die sparende Wirkung, welche die letztern mit bezug auf die Eiweißzersetzung ausüben, beträchtlicher zu sein scheint, als die der Fette. So wird die bedeutendere Menge von Stärkemehl in der eiweißarmen Diät der Bedürftigen für die Erhaltung des Eiweißvorrats im Körper vorteilhafter wirken, als wenn ein Teil der resorbirten Kohlehydrate durch Fett ersetzt wäre [1]). —

Um die Anforderungen an die Diät des tätigen Mannes zu begründen, bleibt ferner zu erörtern, nach welcher Richtung die Stoffzersetzungen im Körper durch die Arbeit beeinflusst werden. Hiermit wird ein für die Theorie und Praxis der Ernährung höchst wichtiges Kapitel berührt.

Nach Liebig's Hypothese sollte die Zersetzung des Organeiweißes die Kraftquelle für die Organarbeit liefern. Die vorliegenden Untersuchungen von Voit [2]) und andern beweisen aber, dass durch angestrengteste Arbeit der Stickstoffumsatz nicht verändert wird. Die Arbeit geht vielmehr lediglich mit einer Steigerung der Kohlensäure- und Wasserausscheidung und erhöhter Wärmebildung vor sich. Durch die Arbeit (Muskeltätigkeit) tritt keine Mehrzersetzung von Eiweiß, sondern von stickstofffreien Stoffen, insbesondre von Fett ein [3]). Um hieraus praktische Schlüsse für die Ernährung des Arbeitenden zu ziehen, ist es notwendig, einen Augenblick bei der Theorie der Muskelarbeit zu verweilen.

Einige schlossen zus den angeführten Resultaten, dass für die mechanische Arbeit die Quelle in den Spannkräften der freien Stoffe der Nahrung, in Kohlehydraten und Fetten allein enthalten sei. Dem widersprieht aber schon die tägliche Erfahrung, welche lehrt,

---

1) Aus andern Gründen ist freilich, wie wir sehen werden, die Zufuhr von sehr viel Kohlehydraten, wie in der Diät der Armen, keineswegs erwünscht. Es muss daher zur Deckung des Kohlenstoffbedürfnisses eine gewisse Fettmenge zur Nahrung hinzukommen. Alsdann wird aber der dürftige Eiweißgehalt der Nahrung um so mehr aufgebessert werden müssen.

2) Vgl. Voit, über den Einfluss des Kochsalzes, Kaffees und der Muskelbewegung auf den Stoffwechsel. München. 1860; ferner Zeitschrift f. Biol. II. 544. 1866.

3) In allen diesen und ähnlichen Untersuchungen ist der Stickstoff in den sensibeln Exkreten bestimmt worden. Wenn N auch gasförmig ausgeschieden würde, wie einige Autoren neuerdings wieder annehmen, so wäre es jedenfalls höchst auffallend, dass es bei einer bestimmten Zusammensetzung der Nahrung gelingt, Tiere (und Menschen) in den Zustand des N-Gleichgewichts zu setzen, in welchem in den sensibeln Exkreten ebensoviel N als in der Nahrung enthalten ist, und dass in diesem N-Gleichgewicht keine Aenderung trotz angestrengter Muskelarbeit eintritt.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

dass nicht vorzugsweise mit Stärkemehl und Fett, sondern durch eiweißreiche Nahrung dauernde Leistungsfähigkeit unterhalten wird.

Die Hypothese von Pettenkofer und Voit nimmt das Eiweiß als Kraftquelle an und erklärt zugleich, wie der Umsatz des Eiweißes durch mechanische Arbeit nicht vermehrt zu werden braucht. Nach dieser Hypothese werden durch die Sauerstoffaufnahme in die Organe und durch den gleichmäßig fortgehenden Zerfall von Eiweiß die für die Arbeitsleistung nötigen Spannkräfte angesammelt. Während diese bei der Ruhe unter der allmählichen Oxydation von Spaltungsprodukten des Eiweißes in Wärme übergehen, werden sie unter dem Einflusse des Willens in mechanische Arbeit umgesetzt. Die stickstofffreien Zersetzungsprodukte des Eiweißes sind die Träger dieser Spannkräfte, während die stickstoffhaltigen, in gleichmäßiger Oxydation in Harnstoff übergeführt, unter allen Umständen nur zur Wärmebildung beitragen. Viele glauben immer noch einen Widerspruch darin zu sehen, dass der Arbeitende mehr Eiweiß erhalten müsse, während doch durch die Arbeit nicht mehr Eiweiß als in der Ruhe zersetzt würde [1]). Das mögliche Arbeitsmaximum ist eine Funktion der Eiweißzersetzung. Die Arbeit aber beeinflusst die Höhe der Eiweißzersetzung nicht; sie ist nur eine der Erscheinungsformen der vom Eiweiß abstammenden Kräfte, welche entweder nur als Wärme, oder als Arbeit und Wärme auftreten. Die in letzterm Falle ausfallende Wärmemenge wird (in meist überschüssiger Höhe) durch Mehrzerfall anderer stickstofffreier Körper (Fett) gedeckt, welchen ein unbekannter nervöser Konnex veranlasst.

1) Vgl. z. B. Beneke, Zur Ernährungslehre des gesunden Menschen. Schriften der Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaften. Bd. XI. 5. Abh. S. 277. Kassel 1878.

(Schluss folgt.)

Berichtigung.

In Nr. 4 S. 117 Z. 2 v. u. lies Nerven statt Merven.

Soeben erschien:

Elemente
der
allgemeinen Physiologie.
Kurz und leichtfasslich dargestellt
von
Prof. Dr. W. Preyer.
Preis 4 Mark.

Leipzig. **Th. Grieben's Verlag.**
(L. Fernau).

Mit einer Beilage der Verlagsbuchhandlung H. Löscher in Turin.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt“ bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut“** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Führer und dem Naturkundigen von Fach unter Umständen ein schätzenswerter Ratgeber sein. Der Fachmann im engern Sinne wird es als ansprechenden, anregenden und wol auch belehrenden Lesestoff nicht minder willkommen heißen. Ferner erscheint es besonders dazu geeignet, dem Studium der Weichtiere oder der Beschäftigung mit denselben neue Jünger zuzuführen. Bei wirklich gemeinfasslicher Darstellung versteht es der Verfasser, ohne je trivial zu werden, auch allgemein interessant zu schreiben.

Nach einer Einleitung über die Bedeutung und den Wert dessen, was man „System" in der Naturwissenschaft nennt, nach einem Hinweis auf die Stellung der Mollusken im Tierreich, nach Bemerkungen über den Bau und die morphologische Bedeutung der Weichtierschale und nach einer kurzen Besprechung der Anatomie und Entwicklungsgeschichte geht Verf. zu den einzelnen Klassen über, welche er in der Vierzahl aufführt, nämlich 1) Cephalopoden 2) Schnecken 3) Kielfüßer, Flossenfüßer und Zahnröhren 4) Muscheln.

Als bemerkenswert möge darauf hingewiesen sein, dass die Chitoniden hier zu den Kreiskiemern gerechnet werden. Ihering zog dieselben bekanntlich wegen ihres anatomischen Baus (Nervensystem) zu den Würmern, ein Verfahren, welches manche Zoologen gutzuheißen geneigt sind. Außerdem möge hier noch die Einteilung der Muscheln eine Stelle finden. Sie lautet 1) austernartige M. 2) miesmuschelartige M. 3) Archenm. 4) regelm. M. ohne Mantelbucht 5) ungleichklappige Zweimuskler 6) regelm. M. mit Mantelbucht 7) Röhrenmuscheln.

Den zweiten Hauptteil des Buchs (S. 219—309) nehmen „Aufenthalt und Verbreitung", „Feinde und Verwendung der Schaltiere" ein, und hier ganz besonders machen die reiche Erfahrung und der Wissensschatz des Verf. bei einer sehr ansprechenden Darstellungsweise sich geltend.

Ein besonderer Abschnitt wie etwa „Anleitung zum Sammeln" oder ähnliches ist nicht in dem Buch enthalten. Wenn nun auch manchem mit einer solchen Zusammenstellung vielleicht gedient gewesen wäre, so ist doch so vieles über Lebensweise der einzelnen Tiere eingeflochten, dass einem aufmerksamen Leser so ziemlich alles, was darin gestanden haben würde, von selbst einfallen muss. Außerdem erlaubt sich Ref. die Bemerkung, dass, wenn den Artnamen die Autoren zugefügt wären, Liebhaber und Anfänger Gelegenheit gehabt hätten, sich einige wissenschaftliche Genauigkeit beim Anführen von Funden etc. anzueignen.

Die Abbildungen sind teilweise ausgezeichnet, z. B. die Bilder von *Limax agrestis* L. und *Arion ater* L. auf S. 121, oder von *Tritonium variegatum* auf S. 295. **Jdn.**

Berichtigungen.

In Nr. 5 S. 136 Z. 8 v. o. lies: von statt in der Fläche.
S. 142 Z. 1 v. o. „ indem statt in dem.
S. 142 Z. 8 v. o. „ letzteres statt der Darm.
S. 159 Z. 3 v. u. (im Text) lies: der stickstofffreien statt der freien Stoffe.

Einsendungen für das „Biologische Centralblatt" bittet man an die **„Redaktion, Erlangen, physiologisches Institut"** zu richten.

Verlag von Eduard Besold in Erlangen. — Druck von Junge & Sohn in Erlangen.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1883-1884

Band/Volume: 3

Autor(en)/Author(s): Wolffberg S.

Artikel/Article: Die physiologischen Grundsätze für die normgemässe Beköstigung des Erwachsenen. 155-160