

Werk

Titel: Nährschäden

Autor: Gerhartz , Heinrich

Ort: Berlin

Jahr: 1918

PURL: https://resolver.sub.uni-goettingen.de/purl?34557155X_0006 | LOG_0440

Kontakt/Contact

[Digizeitschriften e.V.](#)
SUB Göttingen
Platz der Göttinger Sieben 1
37073 Göttingen

✉ info@digizeitschriften.de

DIE NATURWISSENSCHAFTEN

WOCHENSCHRIFT FÜR DIE FORTSCHRITTE DER NATURWISSENSCHAFT, DER MEDIZIN UND DER TECHNIK

HERAUSGEGEBEN VON

DR. ARNOLD BERLINER UND PROF. DR. AUGUST PÜTTER

Sechster Jahrgang.

18. Dezember 1918.

Heft 50.

Nährschäden¹⁾.

Von

Prof. Dr. med. et phil. Heinrich Gerhartz, Bonn.

Infolge der einseitigen Betonung des dynamischen, energetischen Wertes der Nahrung war bis vor kurzem die Bewertung der Rolle, welche die Nährstoffe für den Ersatz der bei den Umsetzungen verloren gegangenen Stoffe, für den Aufbau der Gewebe und für die Nährstoffsammlung des Organismus besitzen, ungerechtfertigterweise in den Hintergrund gekommen. Hierin ist in den letzten Jahren ein Wandel eingetreten. Dazu führten einestheils die Notwendigkeit, bei Untersuchungen am wachsenden Organismus Anwachse-, Ersatz- und Energiestoffwechsel an der Zusammensetzung des Organismus zu differenzieren, ferner Erfahrungen über die zweckmäßigste Zusammenstellung der Mengen der wichtigsten Nährstoffe, dann experimentelle Beobachtungen, welche zeigten, daß der Umsatz weitgehend vom besonderen Bedürfnisse bestimmter Zellen, von innersekretorischen Einflüssen und von dem Streben nach der Konstanz der Zusammensetzung der Nährflüssigkeiten beherrscht wird.²⁾ Nicht zuletzt zeigten in diese Richtung die zunehmenden wissenschaftlichen Erfahrungen bei den Nährschäden der Kinder³⁾. Die Verhältnisse des Krieges legen ebenso dringlich die Frage nach den Folgen teilweiser Unter- und Überernährung nahe und gewinnen noch dadurch an Bedeutung, daß sie die Grundlage abgeben dafür, wie wir allen diesen Schäden der durch den Krieg veränderten Ernährungsweise zu begegnen haben.

Mangel und Teuerung des Fleisches, besonders aber des Fettes, haben uns zu einer fast rein vegetabilischen, knappen und einseitigen Ernährung gezwungen. Das Fleisch gibt uns vor allem Eiweiß; und da auch Eier, Kornfrüchte und Leguminosenmehle zeitweise sehr knapp wurden, ist es zweifel-

los, daß wir bei der vorwiegenden Brot-, Kartoffel- und Kohlrübenernährung des letzten Winters weniger Eiweiß als früher erhalten haben. Loewy fand in Berlin im April und Juli 1916 68 g Eiweiß pro Tag, einen Wert, der — man kann für unsere Verhältnisse 70—90 g als ausreichend ansehen — eben genügt. Ich selbst habe für Massenkost in einer Strafanstalt 58—67 g Eiweiß berechnet, die knapp an den mittleren Bedarf heranreichen. Immerhin können wir mit solchen Mengen auskommen, ohne uns zu schädigen, wie zahlreiche Versuche von Chittenden, Hindhede, Caspari, R. O. Neumann u. a.⁴⁾ gezeigt haben und wie wir ja am geringen Eiweißgehalt der Frauenmilch sehen. Voraussetzung ist, daß gleichzeitig genügend Brennstoffe zugeführt werden, also nicht zur Bestreitung des energetischen Bedarfs Eiweiß verbraucht werden muß; denn das würde die Leistungsfähigkeit des Organismus herunderdrücken und seinen Verfall einleiten⁵⁾. Das Eiweiß hat ja Funktionen zu erfüllen, für die die andern Nährstoffe unzulänglich sind.

Es unterliegt heute wohl kaum einem Zweifel, daß eine Überschreitung des minimalen Eiweißbedarfs doch gewisse Vorteile hat. Allerdings führt reichliche Eiweißzufuhr nicht zur Eiweißmast, anscheinend aber zu besserem Ansatz von Eiweiß bei körperlichen Arbeitsleistungen; sie hilft beim Ausgleich von Nährschäden, wirkt der Darmgärung entgegen, gibt das Gefühl körperlicher Frische und Leistungsfähigkeit, fördert vielleicht auch die Funktion der Sexualorgane. Von einem Eiweißschaden, aber weiß man nichts. Es liegt wohl nahe anzunehmen, daß durch übermäßige Fleischkost viele tierische Zellen, Kerne und große Mengen Purine zugeführt werden, durch die eine Bereitschaft zu Störungen im Harnsäurestoffwechsel und besonders die Gicht ausgelöst wird. Woher wir das Eiweiß nehmen, ist gleich. Tierische und pflanzliche Eiweißstoffe sind für die Deckung unseres Bedarfs fast gleichwertig.

Der Körperbestand an Fett schwankt schon in der Norm mit großen Beträgen, und unser Körper hat nicht in dem Maße, wie es für Eiweiß und Kohlenhydrate der Fall ist, die Neigung, sich einen gewissen Bestand daran zu sichern. Es kann

¹⁾ Siehe z. B. W. Caspari, Die Bedeutung des Eiweißes für die Ernährung nach dem Stande neuzeitlicher Forschung, Berlin, 1914, und Eiweißstoffwechsel in C. Oppenheimers Handb. d. Biochemie, Bd. 4, T. 1, S. 722.

²⁾ Das zeigen besonders die Versuche von Haecker in Minnesota und die Erfahrungen der amerikanischen Schweinezüchter, über die Benedict berichtet hat.

³⁾ Nach einem Vortrag i. d. Niederrhein. Gesellsch. f. Natur- u. Heilkunde zu Bonn am 9. Juli 1917.

⁴⁾ H. Gerhartz, Experimentelle Wachstumsstudien, Pflüg. Arch. Bd. 135, S. 104—170, 1910.

⁵⁾ G. v. Wundt, Mineralstoffwechsel in C. Oppenheimers Handb. d. Biochemie Bd. 4, T. 1, S. 561 ff., 1911.

⁶⁾ A. Czerny und A. Keller, Des Kindes Ernährung, Ernährungsstörungen und Ernährungstherapie, Leipzig und Wien, 1906 und

A. Czerny und Fr. Steinitz in v. Noordens Handb. d. Path. des Stoffwechsels, 2. Aufl., Bd. 2, S. 391—464, 1907.

H. Finkelstein, Lehrb. d. Säuglingskrankheiten, II., Berlin, 1912.

sogar als sicher gelten, daß das Fett in der Nahrung, ohne daß größerer Schaden entsteht, fehlen kann. Pirquet konnte Kälber mit Magermilch und Stärke, also ohne Fett, mit Erfolg ernähren. Immerhin ist es nicht zu verkennen, daß das allgemeine Bestreben dahin geht, den Fettgehalt der Nahrung dann, wenn die Möglichkeit dazu gegeben ist, also vor allem bei den wohlhabenden Klassen und an Festtagen möglichst zu erhöhen. Das ist verständlich. Der Fettgehalt gemästeter Tiere, Speck, Schmalz, Öle und Butter sind nicht nur als Genußmittel erwünscht, sondern das jetzt so teure und schwer zu beschaffende Fett liefert uns die meiste chemische Energie. Fehlt es, so wird es schwer, bei anstrengender Arbeit den Energiebedarf zu decken. Dazu müßten wir das Fett durch mehr als die doppelte Menge Kohlenhydrate, 100 g Fett durch 240 g Kohlenhydrate, ersetzen und das hat gewisse Nachteile. Es fehlt vor allem auch bei Fettmangel Reservematerial für die Fälle, in denen plötzlich durch irgendwelche Störungen die Nahrungsaufnahme leidet. Wird zu wenig Fett eingeführt, so kann auch leicht ein Mangel an Lipoiden eintreten, an alkohol- und ätherlöslichen Stoffen, die gewöhnlich mit dem Fett zusammen genommen werden und infolge ihrer großen Reaktionsfähigkeit und aus anderen Gründen eine besondere Bedeutung für den intermediären Stoffwechsel haben. Lipoidhunger führt zu einem eigenartigen Krankheitsbilde, das den Avitaminosen (Beri-Beri, Pellagra, Skorbut u. a.) sehr ähnlich ist und durch Zufuhr von Eidotter, Milch, Hirn beseitigt werden kann.

Die Schäden zu schneller Entfettung, die zweifellos häufig vorkommt, machen sich außer bei Leuten mit schlaffen Geweben, bei denen die Neigung zu Brüchen und Senkung der Bauchorgane verstärkt wird, besonders bei den Tuberkulösen und bei den Diabetikern bemerkbar. Auf der andern Seite sieht man heute die glänzendsten Entfettungskuren bei früher unbeeinflussbaren Fettsüchtigen. Da großer Fettreichtum die Tragarbeit vermehrt, die Muskelleistung und die Herzarbeit belastet, die Organe beengt und besonders bei feuchter Luft die Körpererwärmung erschwert, was zu Erhöhung der Körpertemperatur, zu starkem Schwitzen und zu Unterwertigkeit gegenüber fieberhaften Erkrankungen führt, ferner zu Arteriosklerose, harnsaurer Diathese und Fettnekrose disponiert, ist es zweifellos, daß viele Dicke, ferner Gichtkranke und Gelenkkranke der jetzigen Verringerung ihrer Kostration entschieden eine Besserung ihres Wohlbefindens und ihrer Leistungsfähigkeit, eine freiere Atmung und bessere Zirkulation zu verdanken haben.

Der größte Nachteil, den der Fettmangel mit sich führt, ist der Zwang, fast ausschließlich den Energiestoffwechsel mit Kohlenhydraten zu bestreiten. Die vegetabilische Nahrung ist aber hinsichtlich des Brennwertes minderwertiger, schwerer ausnützbar, bringt mehr Ballaststoffe in den Darm und stellt deshalb höhere Anforderungen an die Darmsekretion und Darmbewegung

und damit an die Verdauungsarbeit. Die Leistungen der Verdauungsorgane werden deshalb bald ungenügend. Wird der Energiebedarf durch die Kohlenhydrataufnahme ausreichend gedeckt, so stellt sich leicht Völlegefühl, Magendruck, ungenügende Muskelleistung des Magens, Widerwillen gegen die zu wenig Abwechslung bietende und belastigende Kost, kurz eine Überfütterungsverdauungsstörung ein. Die nächtliche Belastung des Darms durch die vermehrten Stuhlmassen und Gase stört den Schlaf und reizt zum Zwecke der Beseitigung der Säuren zu öfteren, plötzlichen Entleerungen. Obwohl das Hungergefühl bei dieser Kost bald behoben ist, meldet es sich bald wieder infolge ihrer energetischen Unzulänglichkeit. Das fällt umso mehr ins Gewicht, als die Ernährung vielerorts ungenügend ist. Loewy in Berlin, Arnold in Wiesbaden und Köhler in München haben an der Volkskost Mitte 1916 gefunden, daß mit der kontingentierte Nahrung nur die Hälfte bzw. weniger zugeführt wurde, als für relative Körperruhe notwendig ist. Die Kost, die ich durchgerechnet habe, und bei der viele, einige tödliche, Fälle von bradykardischer, d. h. mit Pulsverlangsamung einhergehender Ödemkrankheit auftraten, enthielt für den Tag 58—67 g Eiweiß, nur 10—11 g Fett, außer dem zugefügten Kochsalz 17—22 g Mineralstoffe, 417—422 g Kohlenhydrate und 2100—2160 Bruttokalorien, d. s. 37% Kal. pro kg bei 57 kg mittlerem Körpergewicht, sie blieb also um etwa 700 Kal. unter dem Bedarf zurück. Das muß natürlich die Arbeitsfähigkeit einschränken.

Der Nachteil, der der einseitig vegetabilischen Kost anhaftet, hängt nicht am eigentlichen Kohlenhydratgehalt der Nahrung, nicht daran, daß eine Kohlenhydratintoleranz herbeigeführt wird. Brahm¹⁾ fand, daß nicht einmal die außerordentliche Menge von 600 g Rohr- oder Invertzucker (Kunstthönig) die Resorptions- und Oxydationsapparate übermüdet oder beim Gesunden zur Zuckerausscheidung im Harn führt. Die Kohlenhydratüberfütterung wirkt außer durch ihr energetisches Unvermögen durch ihre Begleiterscheinungen, die Einseitigkeit der Ernährung, den Mangel an Eiweiß und Fett und Salzen, den Kleiegehalt des dabei die Hauptrolle spielenden Brotes und die Wasser anziehende Eigenschaft der Kohlenhydrate.

Den Erwachsenen belastet hauptsächlich der Kleie- bzw. Zellulosegehalt der vegetabilischen Kost. Der Mangel an Brot hat dazu geführt, auf die in der Kleie vorhandenen Eiweiß- und Mineralstoffe zurückzugreifen. Ihrer Verwertbarkeit sind nun aber durch die Unzugänglichkeit der äußeren Zellschichten für die Verdauungssäfte Grenzen gesetzt und, wie es scheint²⁾, auch

¹⁾ C. Brahm, Resorption und Umsatz abnorm großer Gaben von Rohrzucker und Invertzucker. Biochemische Zeitschr., Bd. 80, S. 242—250, 1917.

²⁾ R. O. Neumann, Vortr. i. d. Niederrhein. Gesellschaft f. Natur- und Heilkunde zu Bonn. Medizin. Abteilung, 1917.

durch die neuesten Verfahren der Ausmahlung noch nicht überwunden. Durch diese Notkost werden große Mengen Zellulose in den Darm gebracht. Die Zellulose muß im Blind- und Dickdarm durch Gärungsprozesse gelöst werden. Dabei entstehen flüchtige Fettsäuren, die den Darm zu stärkerer Bewegung reizen, Methan und Kohlensäure. Nun ist die Zelluloseverarbeitung beim Menschen an und für sich sehr wenig leistungsfähig. Wenn aber zellulosehaltige Nahrungsmittel, z. B. Brot, Kartoffeln schlecht zerkleinert und vorgearbeitet werden, bzw. zu große Mengen auf einmal genossen werden, so sind sie noch schwerer auszunutzen. Wie Zuntz mit Markoff an Pflanzenfressern, bei denen die Zelluloseverdauung eine viel bedeutendere Rolle spielt, nachgewiesen hat, werden dann Zucker und Stärke, die vorher resorbiert werden sollten, bis in den Dickdarm mitgeführt und es werden dann neben der Zellulose diese leichter vergärbaren Kohlenhydrate mit vergoren. Das hat aber viele Nachteile, denn es geht dadurch der Stärke Nährwert verloren; aber auch die Zellulosevergärung leidet durch die Anwesenheit von Zucker und Stärke, besonders von Milchezucker, Honig, Rübenzucker, Malzzucker, weil, wie Zuntz sagt, „die löslichen Kohlenhydrate, indem sie selbst vergären, gewissermaßen die Gärungserreger von der Zellulose ablenken“.

Leute mit Schwäche des Magendarmkanals, ungenügender Bewegungsleistung desselben, entzündlichen Darmerkrankungen, bei denen die Ernährung mit noch geringerem Nutzeffekt einhergeht, Fiebernde, besonders aber Kranke mit sog. intestinaler Gärungsdyspepsie, d. h. übermäßigen Darmgärungen, werden hierdurch sehr benachteiligt. Solche Kranke suchen jetzt im Kriege in besonders großer Zahl den Arzt auf, weil sie durch den Genuß jetzt nicht zu entbehrender Speisen, durch das grobe Brot, Kartoffeln, Hülsenfrüchte, durch Gemüse, wie Sauerkraut, Weißkohl, grüne Bohnen, Salat mehr als früher belastigt werden.

Übermäßige Kohlenhydratzufuhr zieht auch Störungen im Salzstoffwechsel¹⁾ nach sich. Die Mineralstoffe sind nicht nur notwendig für die Besorgung der osmotischen Spannung, als Katalysatoren für die O₂-Übertragung, sondern auch zum Aufbau organischer Stoffe, in denen sie sich ja mit Ausnahme des Chlors hauptsächlich angelagert finden, ferner als Vermittler für die ununterbrochen im lebenden Protoplasma ablaufenden Vergiftungs- und Entgiftungsprozesse und zur Herbeiführung einer neutralen Reaktion. Übermäßige Pflanzennahrung, z. B. vorwiegende Ernährung mit Kartoffeln, geht, wenn mit Mehl überernährt wird, mit ungenügender Chlorzufuhr einher. Dann nimmt, weil das Salz hauptsächlich

für das Blutplasma, die Lymphe und den Magensaft gebraucht wird, die Sekretion der Verdauungssäfte, und besonders die Absonderung der Magensalzsäure, ab. Der Appetit leidet. Es wird mehr Wasser verloren, und das führt zu Gewichtsabnahmen und Schwächezuständen. Mit der vegetabilischen Kost werden auch zu viele Kalisalze eingeführt. Es bildet sich dann Chlorkalium und kohlensaures Natron. Um diese zu entfernen, wird vom Blutplasma viel Kochsalz gebraucht, an dem der Körper keinen Überschuß hat und das ihm auch die Kohlenhydrate nicht zuführen. Daher kommt es wohl, daß die jetzige Ernährung bisweilen einen ganz außerordentlichen Kochsalzhunger erzeugt. Während man sonst außer dem Salzgehalt der fertigen Speisen nur wenig Kochsalz zu nehmen pflegt, habe ich bei manchen Leuten, die kohlenhydratreiche, flüssige Anstaltskost nehmen mußten, einen enormen Extraverbrauch gefunden, der allerdings über den Bedarf hinausging. Eine solche übermäßige Kochsalzaufnahme hat aber ihre Bedenken. Beim Säugling kann anscheinend durch die übermäßige Zufuhr des Na-Ions Fieber auftreten; sonst geht mit der großen Kochsalzaufnahme eine vermehrte Ausfuhr von Kalksalzen einher, die, wenn sie hochgradig wird, zu eigenartiger Porosität und Brüchigkeit der Knochen führen kann.

Ein Kalkmangel kann auch entstehen, wenn zuviel oxalsäurereiches Gemüse oder Obst genossen wird und, was wichtiger ist, bei zu großer Säuerung. Man hat das z. B. bei Kaninchen und Schafen, die ausschließlich mit saueren Getreidekörnern gefüttert wurden²⁾, ferner bei Fleischübermaß in der Kost und bei der Säurevergiftung des Diabetikers gesehen. Dann wird zuviel Schwefelsäure und Phosphorsäure abgegeben, so daß zur Neutralisation aus den Knochen Kalk hergenommen werden muß.

Da der Kalk- und Phosphorstoffwechsel eng zusammengehen, ist es nicht verwunderlich, daß Phosphormangel Skelettschäden bewirkt. Wird phosphorarm ernährt, so werden für die Erhaltung des Phosphorbestandes des Eiweißes und der Lipide die Phosphorreserven im Knochensystem, später auch in der Muskulatur und in den Drüsen in Angriff genommen und die anorganischen Phosphorverbindungen der Knochen zu phosphorhaltigem Eiweiß synthetisiert (*Fingerling*). Dadurch kommt es, daß sich in den Knochen des phosphorarm ernährten jungen Organismus Resorptionsercheinungen nachweisen lassen, daß die Knochen weich werden, weil es an Kalziumphosphat fehlt, und daß die Tiere schließlich infolge Verfalls ihrer Kräfte sich kaum auf den Beinen zu halten vermögen.

Ein Mangel an Magnesia und Eisen spielt wohl selten eine Rolle. An Magnesia ist die ultima ratio der Volksernährung, Brot, Kartoffeln und Fleisch, so reich, daß ein Schaden unter den

¹⁾ G. v. Wendt, l. c.
R. Tigerstedt, *Physiol. d. Stoffwechsels*. In W. Nagels Handb. d. Physiologie d. Menschen, Bd. 1, H. 1, 1905, S. 331 ff.
P. Morawitz, *Path. d. Wasser- und Mineralstoffwechsels*. In C. Oppenheimers Handb. d. Biochemie, Bd. 4, T. 2, S. 238 ff., 1910.

²⁾ Weiske, cit. in N. Zuntz, *Einfluß des Kriegs auf Ernährung und Gesundheit des deutschen Volkes*. Med. Klinik 1915, Nr. 43 und 44.

Bedingungen allgemeiner oder teilweiser Unterernährung nicht in Betracht kommt. Auch ein Eisenmangel ist nicht zu befürchten.

Es sprechen noch manche Tatsachen dafür, daß der Stoffwechsel der Nährstoffe in enger Abhängigkeit von der Verwertung der Mineralstoffe steht. Aber die Verhältnisse sind noch zu wenig durchsichtig, um in diesen Dingen klar zu sehen.

Die Frage nach den Folgen der teilweisen Über- und Unterernährung wird nur dann akut, wenn nicht gemischte Kost, sondern eine einseitige oder knappe Erhaltungskost lange Zeit gegeben wird. Nur dann kann leicht ein Mangel an den bestimmten Atomgruppierungen eintreten, deren Anwesenheit in der Nahrung allein Bedingung für eine gesunde Ernährung ist, weil aus ihnen jede Organsubstanz synthetisiert werden muß¹⁾. So nützt uns ein Eiweiß nichts, dem die zyklischen Aminosäuren Tryptophan, Tyrosin, Glykokoll, l-Prolin usw. fehlen. Der N-haltige Leim, der uns als Gelatine, Leimsuppe bei der vollen Ausnutzung der Knochen nützlich sein könnte, ersetzt ohne weiteres nicht das Eiweiß, weil er nicht alle Eiweißbausteine enthält, ihm Tyrosin, Cystin und Tryptophan fehlen. Er reizt den Darm, bewirkt häufige, dünnflüssige, schleimige und blutige Stühle und Eiweißausscheidung im Harn. Zuntz hat deshalb den Vorschlag gemacht, das Fehlende aus Hornsubstanz zu ersetzen.

Leider sind wir heute noch nicht über Zahl, Zusammensetzung und Bedeutung der einzelnen lebensnotwendigen Atomgruppen unterrichtet. Wir begnügen uns deshalb damit, einigen Atomgruppen, die wir in den Grundnährstoffen Eiweiß, Kohlenhydrat, Fett, Lipoiden und Mineralstoffen nicht vorfinden, einen zusammenfassenden Namen zu geben, sie einfach *Vitamine* zu nennen, und mit Avitaminosen krankhafte Zustände zu bezeichnen, bei denen wir das Fehlen bestimmter Gruppen als Ursache der Erkrankung ansuldigen. Es ist klar, daß bei irgendwie einseitiger Ernährung die verschiedensten Typen von Avitaminosen sich ausbilden können und es schließlich schwer fallen wird, sie als bestimmte Krankheitsbilder zu charakterisieren, da das Fehlen der betreffenden Substanz nicht nur ein, sondern stets mehrere Organe benachteiligen wird. Allen eigentümlich muß aber sein, daß Zusatz der fehlenden Atomgruppe den Schaden heilt. Wenn es auch bis heute kaum jemals gelungen ist, Vitamine als bestimmt charakterisierte Atomgruppen zu isolieren, so wissen wir doch, daß es gewisse Nah-

rungsmittelteile gibt, die sie reichlich enthalten. Dahin gehören die Kleie, die Hefe, das Silberhäutchen des Reis, die beim experimentellen und klinischen Skorbut, bei der Beri-Beri, bei der Pellagra ihre überraschende Wirksamkeit gezeigt haben.

Die Ernährungsstörungen, die sich bei einseitiger Kostriktion einstellen, machen sich nicht nach nur kurz während der unzureichenden Ernährung bemerkbar; deshalb nicht allzubald, weil nur minimale Mengen von den akzessorischen Nährstoffen erforderlich sind, die schließlich noch aus den Reserven hergeholt werden können, aber auch deshalb nicht, weil unser Organismus an Schäden sich anzupassen und sie bis zu einem gewissen Grade auszugleichen die Fähigkeit hat.

Wenn auch die allgemeine Unterernährung Einschmelzung von Körpersubstanz bedingt, so zieht sie doch nicht sofort eine dauernde Schädigung nach sich. In wenigen Tagen erfolgt nach einer anfänglichen, durch unökonomische Zellarbeit bedingten Verschleuderung eine weitgehende Ersparnis mit dem Ziele, die Konstanz der allgemeinen Zusammensetzung des Körpers zu wahren. Der Organismus setzt sich mit weniger in einen neuen Gleichgewichtszustand. Der Erhaltungsumsatz geht, wie Loewy und Zuntz¹⁾ an sich selbst feststellten und wofür auch Beobachtungen von Bernstein und Falta²⁾ sprechen, auf einen geringeren Betrag herunter. Der Zucker- und Aminosäuregehalt des Blutes stellen sich schon in kürzester Zeit auf den normalen Minimalwert ein. Der Kochsalzgehalt des Blutes verringert sich nicht einmal nennenswert u. s. f. Wärmeverluste und überflüssige Bewegungen werden instinktiv vermieden. Natürlich ist das kein befriedigender Zustand mehr. Die Depots werden schließlich eingeschmolzen, und dann leiden unter der unzulänglichen Ernährung auch die Organe. Die Zellen erschöpfen sich und die Reparation wird immer schwieriger. Vor allem werden die Verdauungsorgane und die Muskulatur geschädigt, erst zuletzt die lebenswichtigen Organe, bzw. diejenigen, welche sich in der Ausbildung befinden. Bei ihnen beherrscht der Wachstumstrieb, an dessen überragende Rolle für die Physiologie des Organwachstums nächst Mieschers meine Mitteilungen über das zyklische Wachstum der Froschhoden und über die Organbildung des jungen Hundes aufmerksam gemacht haben³⁾, bis zur gänzlichen Erschöpfung der Reserven den Stoffwechsel.

Nach langem Hungern entwickeln sich, wie ich

¹⁾ A. Loewy und N. Zuntz, Einfluß der Kriegskost auf den Stoffwechsel, Berlin, klin. Wochenschr. 1916, Nr. 30.

²⁾ Bernstein und Falta, D. A. f. klin. Med., Bd. 121, S. 95, 1916.

³⁾ H. Gerhartz, Geschlechtsorgane und Hunger, Biochem. Zeitschr. Bd. 2, H. 2, 1906 und 2. Mitteilungen im Centr.-Bl. f. Physiol., Bd. 22, S. 65—67, 1908.

—, Experimentelle Wachstumstudien, Pflüg. Arch. 135, S. 104—170, 1910.

¹⁾ E. Abderhalden, Fütterungsversuche mit vollständig abgebauten Nahrungsstoffen. Zeitschrift f. physiolog. Chemie, Bd. 77, 1. S. 22, 1912.

—, Weitere Versuche über die synthetischen Fähigkeiten des Organismus des Hundes. Ebenda, Bd. 83, 6, S. 444, 1913.

einwandfrei, d. h. auch im langfristigen Respirationsversuch nachgewiesen habe¹⁾, atypische Stoffwechselvorgänge, indem abnorm niedrige respiratorische Quotienten auftreten, die sich durch eine normale Zersetzung von Eiweiß, Fett und Kohlenhydraten nicht erklären lassen, sondern am ehesten noch beim Fehlen von Kohlenhydraten durch die Annahme einer unvollständigen Oxydation des Fettes, Abspaltung von Oxybuttersäure, verständlich werden. Dabei entwickeln sich abnorm reichlich toxisch wirkende Säuren, die den Organismus vergiften, so daß er sowohl infolge Mangel an lebenswichtigen Nährstoffen wie an einem abnorm gerichteten Stoffwechsel durch Selbstvergiftung (Autointoxikation) zugrunde geht.

Nicht nur in die Folgen der allgemeinen Unterernährung spielen Regulationen hinein. Auch die Einseitigkeit der Kost weckt *Anpassungsvorgänge*. Das ist in vielfacher Beziehung wichtig. Eine eintönige Ernährung erzeugt bestimmte Störungen, z. B. ein Übergewicht an einer bestimmten Darmflora, die leichter Störungen bewirkt als ein Gemisch, in dem sich die einzelnen Bakterien gegeneinander ausspielen.

Unter den jetzigen Lebensbedingungen handelt es sich in der Regel um abnorm stark verlaufende Zellulosegärung infolge der Einseitigkeit der Kost. Diese kann sehr lästig werden, wenn die Zelluloseüberfütterung rasch einsetzt; sie geht auf einen nur geringen Betrag herauf, wenn der Darm Zeit hatte, sich allmählich anzupassen. Solche und andere Regulationen geschehen außer durch Änderung der Bakterienflora reflektorisch durch eine Änderung der Darmmuskulararbeit, ferner durch Veränderungen in der Wirksamkeit der Fermente.

Alle diese physiologischen Anpassungen nützen uns wenig, weil ihnen dann zu enge Grenzen gesteckt werden, wenn durch *schlechte Beschaffenheit der Nahrung* Störungen an den Regulationsapparaten auftreten. Wird die Nahrung in zersetztem oder in mit Saprophyten oder Krankheitserregern infiziertem Zustande eingeführt, oder durch gewisse Futtermittel (Pflanzengifte, Schlempe, saure Treber u. a.) verdorben, so entstehen Darmschädigungen, welche die Verarbeitung der Nahrung beeinträchtigen. Mit solchen Verunreinigungen wird der Säugling am schwersten fertig. Er wird nicht nur lokal geschädigt, sondern die Ernährungsstörungen ziehen hier besonders stark und bald den intermediären Stoffwechsel in Mitleidenschaft, so daß sich an die Darmerkrankung Störungen des Gesamtorganismus und der Entwicklung anschließen.

Wir haben gerade jetzt allen Anlaß, auf tadel-

lose Beschaffenheit unserer Nahrung zu achten und jede akute Störung der Darmtätigkeit, die uns zum mindesten bezüglich der Resorption der kostbaren Nährstoffe schädigt, zu meiden.

Wichtig ist auch für die Bekömmlichkeit unserer Nahrung die Sorge um ihre *zweckmäßige Mischung*. Nehmen wir die Nährstoffe aus verschiedenen Quellen, so gewinnen wir damit solche mit den verschiedensten Teilstücken und erhalten die Garantie, daß keine vitalen fehlen. Gewisse Beobachtungen legen auch die Notwendigkeit einer bestimmten Korrelation der Nährstoffe nahe; z. B. scheint die Verträglichkeit einer Kost von dem richtigen Verhältnis, in dem die Kohlenhydrate zum Fett stehen, abzuhängen. Großer Eiweißgehalt der Nahrung dämmt den Kohlenhydratschaden ein; Kohlenhydratmangel schädigt durch Beeinträchtigung der Oxydationsleistungen die Fettzersetzung. In dieser Frage sind, was die landwirtschaftliche Fütterungslehre anlangt, durch die Zuntzsche Schule die bedeutsamsten Aufklärungen angebahnt worden.

Eine Überlastung des Magendarmkanals kann durch zweckmäßige Pausen zwischen den Mahlzeiten vermieden, die Resorption durch Verkleinerung und gute Einspeichelung der Speisen gefördert werden. Empfindliche Leute, die unter dem großen Zellulosegehalt des Kriegsbrottes leiden, benutzen zweckmäßig zum Brotbacken ein Mehl, aus dem sie die unverdaulichen, groben Klebestandteile ausgesiebt haben. Eine allmähliche Angewöhnung durch steigende Gaben unter Berücksichtigung der Individualität erhöht übrigens bald die Toleranz. Es ist auch Wert darauf zu legen, durch möglichst schmackhafte Zubereitung und Gewürze den Appetit und die Saftabsonderung, die vielfach durch psychische Depression gefährdet sind, zu steigern und dadurch die Aufnahme der in größerer Menge zu entnehmenden Nährstoffe zu erleichtern. Wir wissen, daß gewisse lebenswichtige Atomgruppen gegen Prozeduren, die mit den Nahrungsmitteln vorgenommen zu werden pflegen, starkes Erhitzen, Abbrühen, Entfernen der Randschicht der Pflanzenstoffe, sehr empfindlich sind. Das legt nahe, zur Vermeidung der Schäden unter den jetzigen Zeitumständen die Nahrung nicht zu sehr zu denaturieren, nicht zu lange zu sterilisieren, Fleisch nicht einzusalzen, sondern nur durch Kühlung zu konservieren, das Gemüse nur zu dämpfen, die Nahrungsmittel also möglichst frisch zu genießen.

Da es sich bei den Kriegsnährschäden hauptsächlich um eine Unterernährung handelt und die Funktion die Zersetzung bestimmt, ist es notwendig, den Umsatz durch Unterlassung überflüssiger Muskeltätigkeit einzuschränken. Wichtig ist auch mit Rücksicht darauf, daß uns das große Feld der Nährschäden erst in den Grundzügen bekannt ist, eine sorgfältige Kontrolle des körperlichen Verhaltens. Wird doch von manchen behauptet, daß selbst die Frauenmilch, die man doch

¹⁾ H. Gerhartz, Über die zum Aufbau der Eizelle notwendige Energie (Transformationsenergie). Pflüg. Arch., Bd. 156, S. 175, 1910.

E. Grafe, Beiträge zur Kenntnis des Stoffwechsels im protrahierten Hungerzustande. Z. f. physiol. Chemie, Bd. 65, S. 21—53, 1910.