

# ALTE UND NEUE PROBLEME DER ANGEWANDTEN ERNÄHRUNGS-PHYSIOLOGIE

VON PROFESSOR DR. A. SCHEUNERT, LEIPZIG

Das große Geschehen des Weltkrieges, das die gesamte Kulturwelt in seinen Bann zog, hat offenbar auf wissenschaftlichem Gebiet Kräfte freigemacht, die nicht nur eine fruchtbare Weiterentwicklung der schon in der Vorkriegszeit gelegten Samenkörner neuer Forschung gestattet haben, sondern in vielen Fällen Neuland erschlossen. Wir stehen dem oft erstaunlich wirkenden Aufblühen neuer Erkenntnisse auf alten, manchmal scheinbar abgeschlossenen Gebieten vielleicht zeitlich noch zu nahe, um dieses Phänomen in seiner ganzen Tragweite für die Entwicklung der wissenschaftlichen Forschung der davon beeindruckten Völker richtig zu erkennen. Die davon ausgelösten Impulse erstrecken sich auch auf die biologischen Wissenschaften. Auf dem Gebiete der Ernährungsphysiologie fällt der Fortschritt besonders ins Auge, weil hier ein Gebiet vorlag, welches bereits so weit abgeschlossen erschien, daß eigentlich nur noch ein weiterer Ausbau in gegebenen Grenzen möglich sein konnte. Diese waren durch Unterstellung der Gesamtbilanz der stofflichen und energetischen Wandlungen des Körpers unter das Energiegesetz durch Rubner gezogen. In der Form des Isodynamiegesetzes, nach dem die Nährstoffe (Fett, Kohlenhydrat und Eiweiß) sich nach Maßgabe ihrer physiologischen Brennwerte vertreten können, sind die Mannigfaltigkeit der Vorgänge und die Nährstoffe selbst ihrer Stofflichkeit entkleidet und damit rein mathematisch als einfache Gleichung ausdrückbar geworden. Trotz dem vom Physiologen nie verkannten beschränkten Gültigkeitsbereiche dieses Gesetzes ist der Gedanke der Isodynamie einer der kühnsten Versuche, aus biologischem Geschehen rein naturgesetzliches, voll erklärbares Wirken zu abstrahieren. Die Möglichkeit, daß dieses Gesetz gefunden werden konnte, stellt einen der größten Triumphe der Forschung jener Epoche dar, die man als die des naturwissenschaftlichen Materialismus bezeichnen wird.

Für die Erfassung der Ernährungsnotwendigkeiten und die Ernährungspraxis war es entscheidend, daß hiermit Verbrauch, Bedarf und Leistung berechenbar geworden waren. Dies führte zu der bekannten Calorienrechnung, die, für alle Kossätze und Bedarfsformen ausgeführt, ganz allgemein seither als Grundlage dient und allgemein anerkannt wird.

Die neue Entwicklung, die die Ernährungsforschung genommen hat, ist nun insofern eigenartig, als nicht etwa Bestehendes in Trümmer geschlagen oder anders gedeutet wird wie früher, sondern neben das Alte Neues getreten ist. Die neuen Erkenntnisse ergänzen die alten, ohne ihnen ihren grundlegenden Wert zu nehmen, sie gestatten somit ein viel tieferes Erkennen der für eine richtige, vollkommene Ernährung erforderlichen Notwendigkeiten als vorher. Die Rubnerschen Gesetze gelten also nach wie vor, und es ändert sich nichts in der Beurteilung des Bedarfes an Calorien usw., nur hat sich ergeben, daß noch andere Notwendigkeiten be-

stehen, die den genannten Gesetzen gar nicht unterstehen, nicht quantitativ erfaßbar sind. Neben die quantitative Zufuhr tritt gleichberechtigt die qualitative Beschaffenheit. Beide zusammen sichern erst die Vollwertigkeit der Nahrung. Selbstverständlich ist in einer Forderung nach qualitativem Genügen nichts gänzlich Neues zu erblicken; auch früher war man sich klar, daß, abgesehen vom Brennwert und der Eiweißmenge, noch mancherlei andere Stoffe, z. B. Mineralstoffe, benötigt werden, aber man vermochte doch diese Bedürfnisse in ihrem Ausmaße und ihrer Bedeutung nicht so zu werten, wie es sich jetzt als nötig erweist. Gebunden war die neue Einsicht an einen methodischen Fortschritt. Während früher der auf quantitativem chemischen Vergleich der Einnahmen und Ausgaben des Versuchstieres oder der Versuchsperson beruhende Stoffwechselversuch allein maßgebend war, der naturgemäß stets von kurzer Dauer war, trat neben ihn der langdauernde, sich über Monate und Jahre erstreckende Fütterungsversuch. Dieser, im wesentlichen an kleinen, schnelllebigen Versuchstieren, in erster Linie den weißen Ratten, durchgeführt, gestattete, mit Leichtigkeit die Fortpflanzungsfähigkeit mit zu erfassen und somit eine Ausdehnung auf mehrere Generationen.

Die Wurzeln der neuen Kenntnisse reichen weit zurück. Sie lassen sich zum Teil auf Arbeiten aus den Laboratorien von Bunge, Fr. Hofmeister, E. Fischer zurückführen, verdanken aber ihre eigentliche Entwicklung Hopkins, Eijkman, Stepp, Abderhalden, Funk, Osborne u. Mendel, McCollum, Drummond, Steenbock und neuerdings vielen anderen Autoren. Zweifellos ist die Erkenntnis, daß hier sich erfolgreiches Neues mit großen Möglichkeiten eröffnet, erst in der Kriegszeit und vor allem der Nachkriegszeit Allgemeingut geworden. Hierbei hat die Führung in den Händen ausländischer, vor allem amerikanischer Forscher gelegen, die auch als erste die entscheidende methodische Bedeutung des langdauernden Fütterungsversuches richtig erkannten und verwerteten. In dieser Richtung ist der wenig bekannte, 1906 von Babcock angeregte, durch Hart, McCollum, Steenbock und Humphrey im Jahre 1911 veröffentlichte, über ein Jahr währende Fütterungsversuch an Rindern mit einseitiger Ration hoch zu bewerten. Es ist nicht möglich, die ganze Entwicklung in Kürze hier zu skizzieren. Es sei nur erwähnt, daß in nunmehr schon nach mehreren Tausenden zu zählenden Arbeiten die qualitativen Notwendigkeiten vollkommener Ernährung erforscht wurden. Es zeigte sich dabei, daß außer der hinreichenden Calorien- und Eiweißzufuhr auch die Eiweißqualität und ferner ein in Menge und gegenseitigem Mengenverhältnis richtig zusammengesetztes Mineralstoffgemisch sowie die Vitamine notwendig sind. Da nun die einzelnen Nahrungsmittel mehr oder minder große Mängel in der einen oder anderen Richtung aufweisen, muß durch

richtige Zusammensetzung der Kost aus sich gegenseitig ergänzenden Nahrungsmitteln ein Ausgleich herbeigeführt werden. Bleiben Mängel bestehen, so wirken sie sich erst nach längerer Zeit im Auftreten von Mangelerscheinungen aus, die naturgemäß nach Art des Mangels (Calorien, Mineralstoffe, Vitamine, Eiweiß) verschieden sind. Für die experimentelle Forschung erwachsen hieraus die Aufgaben, die in den Nahrungsmitteln bestehenden Mängel und ihre Ausgleichsmöglichkeiten festzustellen und die Folgen und Ursachen solcher partieller Unterernährung kennenzulernen. Für die angewandte Ernährungsforschung ist die Aufgabe die gleiche wie früher, nämlich: die Mittel und Wege zu weisen, eine wirklich vollwertige, mangelfreie Ernährung zu sichern; nur stehen jetzt zu ihrer Lösung die neu gewonnenen Kenntnisse, einerseits von den Bedürfnissen des Organismus, andererseits von den möglichen Mängeln der Kost, zur Verfügung. Gleichzeitig erhebt sich aber eine weitere Frage, nämlich die nach den Folgen der Ueberernährung. Auch sie wird erst jetzt richtig experimentell angreifbar, da es möglich wird, im Tierversuch vollwertige Kostformen zu prüfen, in denen ein oder mehrere ganz bestimmte Teile im Uebermaß vorhanden sind. Praktisch genommen kennt man bisher zwar klinische Folgen der Ueberernährung und bringt mit großer Berechtigung verschiedene bekannte Krankheiten mit ihr in Beziehung. Der Rückgang verschiedener Krankheiten in den Hungerjahren hat hier viele Hinweise gegeben. Wirklich Sicheres weiß man aber doch nur recht spärlich, und es steht hier ein großes Arbeitsgebiet offen.

Der erweiterte Begriff der vollwertigen Ernährung führt nun auch zu einer neuen Bewertung alter Probleme. Unter ihnen sei zunächst der wichtigen Eiweißfrage gedacht, die ja im Streit um die zur Ernährung nötige Eiweißmenge langwierige Erörterungen bedingt hat. Die Frage des Eiweißminimums, die ganz wesentlich von praktischen Erwägungen ausgehend gestellt war, hat schon in den ersten Anfängen der neuen Forschungen eine Beantwortung erfahren. Ausgehend von den durch Fischer und Abderhalden geschaffenen Einblicken in die Struktur der Eiweißkörper und der verschiedenen mengenmäßigen Beteiligung der Aminosäuren zeigten zuerst die Versuche von K. Thomas, daß es ein feststehendes, allgemein gültiges Eiweißminimum gar nicht geben kann. Es muß je nach dem von Thomas geschaffenen trefflichen Begriff der biologischen Wertigkeit des Nahrungseiweißes verschieden sein, die in der Zusammensetzung des im Nahrungseiweiß gebotenen Aminosäuregemisches und dem Aminosäurebedarf des Organismus beruht. Der weitere Ausbau dieser Forschungen hat dies für Mensch und Tier weitgehend bestätigt. Es ist dann auch der Gedanke erörtert worden, ob nicht doch ein für praktische Ernährungsfragen gültiges hygienisches Eiweißminimum bestehen könne. Aber auch das erweist sich bei näherem Zusehen als eine variable Größe und abhängig von der Kostart. Bei einer vorzugsweise kohlenhydratreichen vegetabilischen Nahrung, wie sie in östlichen Ländern üblich ist, muß es, um Extreme gegenüberzustellen, anders sein, als bei Völkern mit überwiegender Fleischnahrung. Mit großer Deutlichkeit werden diese Zusammenhänge durch die Versuche von Ragnar Berg und ferner Abderhalden und C. Röse dargestellt.

Es tritt also hier ein neues Moment hinzu: die Kostart, gegeben durch die Ernährungssitte des betr. Volkes. Sie hat sich im Laufe der Zeit für jedes Volk entwickelt und ist auch ständig in Veränderung begriffen. Maß-

gebend sind Produktion und Bedarf, sie ist also im wesentlichen durch klimatische, landwirtschaftliche und Bodenverhältnisse bedingt. Betrachtet man die Ernährungsweisen der Völker, so finden sich die verschiedensten Kostformen verwirklicht, vom Vegetarier bis zum carnivoren Jägerstamm. Abgesehen von den vorzeitlichen Jägervölkern und Muschelessern, gibt es auch jetzt noch allein von Fleischnahrung lebende Eskimos, wie amerikanische Forscher fanden. Man findet also die größte Vielseitigkeit und wird dadurch auf die außerordentlich große Anpassungsfähigkeit des Menschen, die ihn allein von allen höheren Lebewesen befähigt, den ganzen Erdball zu besiedeln, hingewiesen. Hieraus ist zu schließen, daß es sehr viele Möglichkeiten, sich richtig zu ernähren und kein Entweder-Oder gibt, und daß die in einem Lande im Laufe der Zeit entwickelte Ernährungssitte die besten Möglichkeiten für eine richtige Ernährung bieten wird. Daß für uns die gemischte Nahrung, die aus Vegetabilien als Grundlage und Fleisch als Zukost zusammengesetzt ist, die gegebene Kostform ist, kann nicht bezweifelt werden. Die Eiweißmenge, die man in einer gemischten Kost aufnimmt, hat immer eine gewisse Höhe, die dadurch gegeben ist, daß eben alle beteiligten Nahrungsmittel eiweißhaltig sind. Es ist deshalb nicht leicht, den Eiweißgehalt einer ausreichenden gemischten Nahrung für einen Erwachsenen unter 80–90g herunterzudrücken. In diese Grenzen entfällt auch der von Rubner errechnete, durchschnittliche Eiweißverbrauch pro Kopf der Bevölkerung, der in Deutschland 81 g und im Weltmittel (aus Kostaätzen von 470 Millionen Menschen) 84 g betrug. Man wird also mit 90 g Eiweiß täglich sicher auskommen. Das „Weniger oder Mehr“ wird sich ganz wesentlich nach dem Fleischverbrauch richten. Damit tritt man an die Kernfrage des ganzen Problems heran, denn letzten Endes ist ja die Frage „viel oder wenig Fleisch“ der Ausgangspunkt auch der wissenschaftlichen Diskussion gewesen. Die neue Forschungsrichtung in der Ernährungsphysiologie gestattet es, an die Frage im Tierversuch experimentell heranzugehen. Es zeigten zunächst McCollums Versuche, daß das Muskelfleisch, welches in unserer Kost bevorzugt wird, verschiedene Mängel hat; der Vitamin Gehalt befriedigt nicht immer (Osborne u. Mendel, Dutcher), und auch der Mineralstoffgehalt ist nicht gut. Es besteht also die Gefahr, daß bei allzu reichlichem Fleischanteil in der Kost nicht genug andere, die genannten Mängel ergänzende Nahrungsmittel genossen werden. Werden die Mängel ausgeglichen, so zeigt der langdauernde Fütterungsversuch an Ratten, daß auch fleischreiche Diät gutes Wachstum, Fortpflanzung und Aufzucht gestattet, ja sogar etwas überlegen gegen fleischfreie Kost (Hitchcock) ist. Man kann auch Ratten rein carnivor halten und zu vortrefflichem Wachstum und normaler Fortpflanzung bringen. Degenerationen oder Krankheitserscheinungen treten dabei nicht auf. Trotzdem wird man aus den genannten Gründen vom ernährungsphysiologischen Standpunkte einen allzu reichlichen Fleischkonsum nicht empfehlen können, weil unter den Verhältnissen der menschlichen Kostwahl immer die Gefahr der Einseitigkeit besteht. Im übrigen wird die Frage, ob in Zukunft viel oder wenig Fleisch gegessen werden wird, niemals durch wissenschaftliche Versuche entschieden werden. Von ausschlaggebender Bedeutung sind dabei noch die Geschmacksfrage, die Bequemlichkeit der Zubereitung und die appetitanregende Wirkung, auch spielen wirtschaftliche und politische Faktoren hierbei mit, die ihren eigenen Ge-

setzen unterliegen. Alles das, was sonst für und gegen den Fleischgenuß vorgebracht wird, wiegt dagegen gering.

Die neue Einsicht in die Erfordernisse einer vollwertigen Kost gestattet auch eine etwas bessere Beurteilung der Brotfrage als bisher. Es handelt sich dabei um zwei Teilfragen: Roggen oder Weizen und Weißbrot oder Schwarzbrot bzw. Vollkornbrot. Da Weißbrot aus Weizenmehl, Schwarzbrot aus Roggenmehl hergestellt wird, sind beide Fragen eng verknüpft. Ob wir Roggen oder Weizen bevorzugen sollen, ist in erster Linie eine wirtschaftliche Frage und außerdem, was mancher nicht weiß, eine spezifisch deutsche Frage. Denn durch Deutschland verläuft die Grenze zwischen Weizen- und Roggenanbau, die von der Zuidersee her zwischen Geest und Bergland südöstlich durch das Rheinland verlaufend, am Südrande der Alpen sich östlich wendend über Kärnten und Steiermark, die Tatra und die Karpathen bis zum Ural zieht. Südlich und westlich von ihr sitzen die Weizenvölker, von denen Romanen und Angelsachsen schon lange zum reinen Weizenbrot übergegangen sind. Daß der Weizen dem Roggen als Brotgetreide durch Backfähigkeit und Mehlgelhalt überlegen ist, ist sicher; die bessere Verdaulichkeit und damit der höhere Nährwert des Weizenbrotes wird durch die Versuche von Rubner und neuerdings von R. O. Neumann klar erwiesen. Andererseits ist keinesfalls die Ueberlegenheit so groß, daß man sich deshalb vom Roggen abwenden müßte. Auch dieser hat seinerseits Vorteile. Wir haben hier also allein den wirtschaftlichen Erfordernissen Rechnung zu tragen, und diese weisen, da Deutschland ein Roggenland ist und seinen Weizenbedarf vorwiegend durch Import decken muß, gebieterisch auf ausgiebigen Roggenverbrauch hin. Inwiefern in Zukunft der Weizen den Roggen immer mehr aus unserer Ernährung verdrängen wird, ist eine Frage der Pflanzenzüchtung. In dem Maße, wie es dieser gelingt, die Anbaumöglichkeiten von Weizen zu steigern, wird der Roggenverbrauch zurückgehen, genau so, wie es uns die Geschichte von anderen Völkern lehrt.

Die zweite Frage nun, ob Weißbrot oder Schwarzbrot, ist damit zum Teil schon mitbeantwortet. Im Sinne der Vollwertigkeit sind Mehl und Brot feinsten Ausmahlung denen aus Ganzkorn etwas unterlegen, aber, und das darf nicht außer acht gelassen werden, auch das Vollkornmehl enthält keineswegs alle zur Ernährung notwendigen Bestandteile. Das Eiweiß ist bezüglich seiner biologischen Wertigkeit zwar gut, aber keineswegs optimal zusammengesetzt. Es fehlt an den Vitaminen A, C und D, und auch das Vitamin B ist nicht sehr reichlich darin enthalten, so daß nach unseren Ergebnissen wohl mindestens 600 g Weizen- oder 900 g Roggenvollkornbrot nötig wären, um den Tagesbedarf eines Menschen zu decken. Das sind von Roggenbrot schon Mengen, die kaum aufnehmbar sind. Weiter fehlen aber Mineralstoffe, wie die negativen Aschebilanzen der Ausnutzungsversuche an Versuchspersonen, aber auch die langdauernden Tierversuche beweisen. Der Schrecken, den die barbarische Gepflogenheit vergangener Zeiten, Gefangene bei Wasser und Brot zu halten, noch heute auslöst, ist also wohl begründet. Eine lange Gefangenschaft bei dieser Kost war eine allmähliche Hinrichtung durch partielle Unterernährung.

Wenn aber das Brot ergänzt werden muß, so ist die Frage, ob die Unterschiede zwischen Vollkorn- und Weißbrot so entscheidende sind, daß hierdurch die Ergänzung leiden könnte, wohl berechtigt. Diese Frage kann nach allem, was wir wissen, nicht bejaht werden; in einer gemischten Kost, die Gemüse, Kartoffeln, Milch enthält, werden die Defekte leicht ausgeglichen. Ja,

unsere seit längerer Zeit laufenden Tierversuche deuten sogar darauf hin, daß ein Vollkornbrot bei der Ergänzung durch Milch nicht viel besser abschneidet als Weißbrot und sich von dem Durchschnittsschwarzbrot von ca. 75% Ausmahlung nicht wesentlich unterscheidet. Die Verwendung eines üblichen Schwarzbrottes als Volksbrot entspricht somit allen billigen Anforderungen. Die Ausmahlungsfrage kann danach vom ernährungsphysiologischen Standpunkte nicht mehr als so wichtig angesehen werden, wie sie vor allem von den Vollkornbrotverfechtern hingestellt worden ist. Es ist weiter zu beachten, daß große Völker nur feinstes Weizenbrot genießen und, gewiß mit Uebertreibung, jedes schwarze Brot als Zeichen schlechter Lebensverhältnisse ablehnen. Schäden hat man davon nicht gesehen, und wissenschaftliche Erörterung gibt es dort nicht. Weiter sieht man die Bevorzugung des Weizens als Brotgetreide sich immer mehr ausbreiten, und es dürfte schwerfallen, diese Entwicklung, die sicherlich nicht zufällig ist, zum Stillstand zu bringen. Es ist auch bemerkenswert, daß nur die weiße Rasse Brotgetreide baut und Brot ißt, und daß drei Viertel der gesamten Menschheit Breiesser sind, wobei Mais, Reis, Hirse, Hafer, Buchweizen als Grundlage dienen (Maurizio).

Es wurde bereits mehrfach des Mineralbedarfes gedacht. Auch hier hat der langdauernde Fütterungsversuch gezeigt, daß nur selten in einem einzelnen Nahrungsmittel alle benötigten Mineralstoffe in richtigem Mischungsverhältnis vorkommen. Trotz wertvoller Vorarbeit sind wir über den Bedarf gerade für die menschliche Ernährung noch nicht so hinreichend unterrichtet, wie es wünschenswert wäre. Besser ist dies bezüglich der Tierernährung der Fall. Hier weisen die Erfahrungen der Produktionsfütterung hochleistungsfähiger Tiere auf die Notwendigkeit der Ergänzung hin. Für die menschliche Ernährung wird man zunächst, bis genaue Grundlagen über die Ansprüche vorliegen, auf die Verwendung mineralstoffreicher, insbesondere basenreicher Nahrungsmittel, worauf Ragnar Berg schon immer hingewiesen hat, achten müssen. Es sind dies grüne Vegetabilien, Milch und Obst, die als Ergänzungsmittel bei der menschlichen Ernährung eine große Bedeutung besitzen.

Mit der Entdeckung der zu den Lebensbedürfnissen gehörenden Vitamine hat die Ernährungsphysiologie eine ganz unerwartete Bereicherung erfahren. Man kennt jetzt Vitamin A (Keratomalazie-Schutzstoff), Vitamin B (vermutlich zwei Faktoren: Beriberi- und Pellagra-Schutzstoff), Vitamin C (Skorbut-Schutzstoff), Vitamin D (antirachitisch), Vitamin E (Antisterilitäts-Vitamin). Es ist bekannt, daß beim längeren Fehlen eines der Vitamine in der Kost, die durch die Bezeichnung der Vitamine angedeuteten Mangelkrankheiten auftreten. Unter unseren Ernährungsverhältnissen sind die meisten von ihnen erfreulicherweise unbekannt. Die größte Aufmerksamkeit hat in letzter Zeit das antirachitische Vitamin erregt, dessen Zusammenhang mit der Bestrahlung mit ultraviolettem Licht (Huldschinsky, Hess und Mitarbeiter, Steenbock und Mitarbeiter) zu den bedeutenden Arbeiten von Windaus geführt hat, die seine nahen Beziehungen zum Ergosterin aufdeckten. Die praktische Bedeutung geht daraus hervor, daß jetzt verschiedene Präparate und Verfahren (Milchbestrahlung), zur Verfügung stehen, die eine allgemeine therapeutische Ausnutzung dieser Vitaminwirkung gestatten und, wie zu hoffen ist, die Rachitis in nicht allzu ferner Zeit ihrer Schrecken beraubt haben werden. Man hat dadurch gerade das Vitamin fest in die Hand bekommen, welches

von allen am wenigsten in der Natur verbreitet ist und eigentlich nur in grünen Blattgemüsen und auch da nur unregelmäßig zu finden ist. Wir werden dadurch in den Stand gesetzt, überall dort einem möglichen Mangel an diesem Vitamin zu begegnen, wo Schädigungen des Kalkphosphorsäure-Stoffwechsels bestehen können, wie es vornehmlich beim wachsenden Kind und den Schwangeren und Stillenden möglich ist. Auch für das Greisenalter ist dieses Vitamin aber vielleicht von Bedeutung, ebenso überall da, wo es sich um Verknöcherung handelt.

Einen weiteren bereits offensichtlichen Erfolg hat die Vitaminforschung bezüglich des Vitamins C zu buchen. Der kindliche Skorbut, die früher gefürchtete *Barlow'sche* Krankheit, ist sehr selten geworden. Die leichte Zuführbarkeit des Vitamins C in Obst und Gemüse hat hier Wunder gewirkt.

Schon durch das bisher Gesagte erscheint die Vitaminversorgung besonders bedeutungsvoll für Mutter und Kind und die heranwachsende Jugend, weniger für den mehr im Erhaltungsstoffwechsel befindlichen Erwachsenen. Bei dessen Ernährung aber die Vitamine vernachlässigen zu wollen, wäre ein verhängnisvoller Fehler. Immer deutlicher zeigt die Vitaminforschung auf die Lebenswichtigkeit dieser Stoffe hin. Ist ihre Zufuhr nicht ganz befriedigend, so brauchen nicht gleich die spezifischen Avitaminosen aufzutreten, sondern wie beim Mangel anderer lebenswichtiger Kostbestandteile treten verschwommene Symptome der Unterernährung, insbesondere auch Resistenzschwäche gegenüber Infektionskrankheiten ein. Die sehr ungleichmäßige Verteilung der Vitamine auf die Nahrungsmittel läßt durchaus Kossätze zu, die vitaminarm sind. Ganz besonders sind solche Möglichkeiten im Großstadtleben gegeben, wo die Nahrungswahl beschränkt, die Kost leicht durch wirtschaftliche Fesseln, Hast und Unkenntnis einseitig sein kann. Es ist also zweifellos richtig, auf eine reichliche Vitaminzufuhr zu achten und die Kostwahl dementsprechend zu treffen. Nach unseren Untersuchungen, die sich auf die meisten deutschen Nahrungsmittel erstreckt haben, bietet die Kartoffel als eine der wichtigsten Grundlagen unserer Kost einen guten Schutz gegen Skorbut infolge ihres relativ hohen Gehaltes an Vitamin C. Auch in der gekochten Kartoffel ist dieses hitze- und oxydationsempfindliche Vitamin noch immer reichlich, höchstens um 50% vermindert, vorhanden. Die Gemüse aller Art unterstützen bei der Vitamin-C-Versorgung, erleiden allerdings stärkere Einbuße beim Kochen als die Kartoffel. Das Obst spielt auch nur eine geringe Rolle. Die Vitamin-B-Versorgung ist bei der allgemeinen Verbreitung dieses Vitamins leicht gesichert. Auch hier ist die Kartoffel eine gute Hilfe, und alle Gemüse enthalten davon. Eher ist die Vitamin-A-Versorgung schwierig. Milch, bzw. Butter und grüne Gemüse sind die Hauptquellen, auch die stark gefärbten Obstsorten enthalten dieses Vitamin. Im Winter und Frühjahr ist es damit also nicht allzu reichlich bestellt, zumal dann auch der Vitamingehalt der Milch infolge der Winterfütterung abzunehmen pflegt. Da sind nun, wie wir fanden, gewisse Seefische vorzügliche Vitamin-A-Quellen; hierzu gehört Hering in allen Formen und die auch als Räucherwaren erhältlichen Fische, z. B. Flundern, Sprotten, Bückling, ferner der Räucheraal. Bezüglich des Vitamins D war schon oben das Nötige erwähnt worden, und das Fortpflanzungsvitamin E hat bei gemischter Kost keine praktische Bedeutung. Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß neue Forschungen auf den Zusammenhang gewisser Vitamine mit noch anderen Erkrankungen hinweisen, wodurch ebenfalls die For-

derung, auf den Vitamingehalt der Kost zu achten, nur betont wird.

Die schon erwähnte Empfindlichkeit einiger Vitamine gegen Hitze und Oxydation hat die Forderung nach vermehrter Verwendung von rohen Vegetabilien laut werden lassen. Man muß sich hier vor Uebertreibungen hüten. Zunächst ist bezüglich der Vitamine festzustellen, daß die als hitzeempfindlich bekannten Vitamine A und B durch die küchenmäßige Zubereitung, ja selbst durch die Konservierung nach Weck, nicht oder nur geringfügig geschädigt werden. Sehr zahlreiche Untersuchungen haben uns dies immer wieder bestätigt, und auch *Remy* hat das gleiche gefunden. Es ist z. B. bemerkenswert, daß selbst beim Braten der Vitamin-A-Gehalt der Butter nicht vernichtet wird. Wirklich empfindlich ist nur das Vitamin C, doch auch bei ihm findet eine völlige Zerstörung meist nicht statt. Gerade im Hinblick auf dieses Vitamin und überhaupt grundsätzlich, um die Kost abwechslungsreich zu gestalten und jede Einseitigkeit, die immer gefährlich ist, zu vermeiden, wird man einer Ergänzung der Kost durch rohe Salate, Radieschen, Obst und dgl. nur zustimmen können. Dies ist übrigens von jeher in weiten Kreisen üblich gewesen und sollte auch weiterhin empfohlen werden. Darüber hinaus aber, wie es jetzt geübt wird, eine Rohkostpropaganda zu treiben, ist nicht berechtigt. Die Rohkostdiät hat in der diätetischen Therapie ihren Platz, wie viele andere mit Erfolg angewandten Ernährungskuren; sie gehört, wie auch den Ausführungen von *Malten* in der „Volksernährung“ zu entnehmen ist, in das Sanatorium, nicht in die Familienküche. Die Massenverwendung der Rohkost birgt große hygienische Gefahren, sie ist keineswegs billig, und es ist nicht einfach, eine wirklich vollwertige Kost über das ganze Jahr hin zusammenzusetzen, wenn man sich nicht ausländischer Früchte und Importartikel bedient. Für eine Massenernährung ist das schon wirtschaftlich untragbar. Die Angabe, daß die Rohkost an Nahrung zu sparen und mit einer geringeren Calorienmenge auszukommen gestattet, ist bisher nicht erwiesen; die wenigen Versuche mit Versuchspersonen, die vorliegen (*Ilzhöfer*, *Salomon*), gestatten einen solchen Schluß nicht. Die Tierversuche, die scheinbar solche Beweise erbrachten (*Friedberger*), sind nach unseren ausführlichen Nachprüfungen irrig. Entscheidende Vorteile einer vorzugsweisen Rohkostverwendung in der Volksernährung sind also nicht zu erwarten, im Gegenteil sind die Gefahren bei Verwendung unsauberen Materials groß, da Bakterien und Parasiten in den Darmkanal eingeführt werden und Krankheitsübertragungen stattfinden können. Es ist deshalb vor einem solchen Vorgehen zu warnen. Läßt man auch hier die Geschichte sprechen, so ist festzustellen, daß, wo immer der primitive Mensch die Möglichkeit fand, zu kochen, er sie sofort ergriff. Sollte ihn sein doch damals noch eng naturverbundenes instinktives Handeln betrogen haben und die vieltausendjährige Entwicklung falsch gewesen sein? Das ist schwer zu glauben.

Eingangs war auf die große Anpassungsfähigkeit des Menschen und auf die zahlreichen Möglichkeiten, vollwertige Kostformen zu finden, hingewiesen worden. Daß auch die Rohkost solche bieten kann, ist nicht zu bezweifeln. Wir haben die Aufgabe, uns den durch unsere Produktionsverhältnisse gegebenen Ernährungsmöglichkeiten anzupassen, und diese sind bei einer kurzen Vegetationsperiode, wie sie unser Klima bietet, sicherlich nicht in der Richtung der Rohkost zu suchen. Die gemischte gekochte Kost, die uns gestattet, in rohem Zu-

stande unzutragliche vegetabilische und animalische Nahrungsmittel zu genießen und so die Produktion voll auszunutzen, ist die gebotene Kostform. Sie gestattet auch leicht, durch richtige Kombination von Brot, Kar-

toffeln, Fleisch und Einsetzen von Gemüsen, Milch und Obst zu Ergänzungszwecken, eine allen Anforderungen des Körpers genügende, also vollkommene Ernährung zu sichern. [A. 121.]

## Chemisch-technische Neuerungen auf der Ausstellung „Die Ernährung“ in Berlin.

Von Dr. EUGEN FISCHER,

Staatl. gepr. Nahrungsmittelchemiker.

(Eingeg. 3. Juli 1928.)

Es ist bei dem Umfange der für jedermann bestimmten „Ausstellung für gesunde und zweckmäßige Ernährung“ ohne weiteres klar, daß für den Chemiker nur einige „Kostproben“ an Neuerungen technologischer bzw. analytischer Natur geboten werden können, und auch die Lebensmitteluntersuchung im Dienste der Volksernährung nur einen relativ kleinen Platz gegenüber der Fülle der ausgestellten Gegenstände einnimmt, ganz abgesehen davon, daß ein alter Bekannter, „das Deutsche 1911 geschaffene Hygienemuseum“, in unveränderter Schönheit den Besucher in der Halle der Wissenschaft begrüßt und auch seinen Platz beansprucht.

Der Milch und ihren Produkten ist eine eigene große Halle (4) eingeräumt, in der sogar in einem Musterstall Kühe untergebracht sind. Auch sie müssen sich der fortschreitenden Technik unterordnen und sich die Entleerung der Euter durch „Melkmaschinen“, deren Melkbecher eine Anzahl über die Zitze zu schiebender, untereinander liegender Luftpolster aufnehmen, die nacheinander aufgebläht und entleert werden<sup>1)</sup>, gefallen lassen. Die Sachverständigen erklären diese Art der Entnahme der Milch für hygienischer und für die Kuh sogar angenehmer, während die Schweizer in den ländlichen Betrieben, wohl hauptsächlich aus wirtschaftlichen Gründen, daß ihre Handarbeit oder Kunst einmal vollständig durch maschinellen Betrieb ersetzt werden könnte, sich fast allgemein gegen die Benutzung der Melkmaschinen aussprechen<sup>1)</sup>.

Von der Firma Paul Funke & Co., Berlin N 4, ist eine neue Schnellmethode ausgearbeitet worden, die von jedermann leicht und ohne Vorkenntnisse (soweit es sich um die qualitative Prüfung handelt) am Erzeugungs-orte der Milch ausgeführt werden kann. Sie dient zur *Erkennung krankhaft veränderter Milch*, die durch eine chronische Mastitis der Milchdrüsen hervorgerufen werden kann, und stützt sich auf die Tatsache, daß der Chlorgehalt gesunder, bzw. normaler Milch eine bestimmte Grenze nicht überschreitet, sich bei Krankheitserscheinungen jedoch durch eine Erhöhung des Chlorgehaltes bemerkbar macht. Der Einwand, daß die Milch hochtragender Kühe z. B. auch einen höheren Chlorgehalt aufweise, wird dadurch entkräftet, daß der Tierarzt solche Kühe natürlich für die Untersuchung der Milch ausschalten muß. Die Ausführung der Bestimmung ist folgendermaßen: 10 ccm Milch werden mit einer Pipette in ein kleines Schüttelkölbchen abgelassen, dazu werden 5 ccm Lösung A (Martius-Lüttkesche Silbernitratlösung) und 5 ccm Lösung B (Rhodanammiumlösung) hinzugefügt und kräftig umgeschüttelt. Gesunde Milch bleibt völlig weiß, während krankhaft veränderte Milch eine rötliche bis orange Färbung annimmt. Bei der quantitativen Bestimmung titriert man die nicht verbrauchte Menge Silbernitratlösung mit Rhodanammiumlösung zurück; die hierbei benutzte Bürette

ist so geeicht, daß sie in der verbrauchten Menge Rhodanammiumlösung direkt den Chloridgehalt der Milch in Milligramm angibt<sup>2)</sup>. Neben den gebräuchlichen Prüfungen der Milch auf ihre Zusammensetzung durch Sinnenprüfung, Reinheit, Fettgehalt (heute in schwebender Elektrozentrifuge ausgeführt, die an drei Punkten unterhalb der Tischplatte gehalten wird, Milchfälschungen, Bestimmung des Säuregrades, Labgrades, der Bakterien durch die Reduktaseprobe mit Methylenblau usw.<sup>3)</sup>), bietet diese Prüfung einen nicht zu unterschätzenden Fortschritt für den Kuhhalter.

Eine andere, bisher unveröffentlichte, sehr einfache *bakteriologische Milchprüfungsmethode*, die auch evtl. auf andere Flüssigkeiten ausgedehnt werden kann, ist die auf Gas-, Säure- und Alkalibildner. Ein Reagensrohr wird mit Zuckerbouillon zur Hälfte gefüllt, mit den zu untersuchenden Bakterien geimpft, und ein viel kleineres Rohr umgekehrt darin untergetaucht, in dem sich etwa bildendes Gas fängt. Die Zuckerbouillon ist mit Bromkresolpurpur als Indikator versetzt, das bei neutraler Reaktion purpurrot ist, bei reiner Säuerung (nur Streptococcus lactis) gelb, bei Säurebildung mit Spuren Gas, die sich also in dem umgestellten Röhrchen fangen (Streptococcus lactis + Bact. coli in geringen Mengen), bei Säure und starker Gasbildung (Bact. coli überwiegend) und bei alkalischer Reaktion blau ist. (Alkalisierung mit oder ohne Gasbildung in der Regel Sporenbildner). Um qualitativ zu ermitteln, ob in einer Probe Milch nur reine Milchsäurebakterien (Streptococcus lactis-Lister, der als Erreger der Rahmreifung und der freiwilligen Säuerung der Milch angesehen wird) vorhanden sind, muß die in einem kleinen Standzylinder befindliche, mit Lackmus blau gefärbte Milch nach 24 Stunden elfenbeinweiß und dann fortschreitend bis zum vierzehnten Tage von oben nach unten mehr und mehr gerötet werden.

Zwei kleinere Vorrichtungen, ein Viscosimeter und ein Nephelometer, verdienen noch Aufmerksamkeit, sie sind augenscheinlich noch unveröffentlicht, jedenfalls konnte mir das Gegenteil nicht angegeben werden. Im *Viscosimeter*, von Lawatzeck konstruiert, wird durch Fallen eines zentrisch geführten zylindrischen Fallkörpers in einer mit der Meßflüssigkeit (Milch) gefüllten Fallröhre aus der gemessenen Fallzeit die absolute Zähigkeit ermittelt. Das Meßprinzip beruht hier auf der Verschiebung zweier Flüssigkeitsschichten gegeneinander und bietet so wertvolle Einblicke in die Zustandsänderungen der Eiweißkörper und des Fettes der Milch.

Der *Nephelometer* dient zur Ermittlung des Gehaltes an Trübungen (Eiweiß) bei Milchseren, läßt sich natürlich auch auf andere Flüssigkeiten wie Wein, Bier oder dergleichen ausdehnen und gestattet allerfeinste Trübungen zu ermitteln, die evtl. durch Gelatine als Schönungsmittel hervorgerufen sein könnten.

<sup>2)</sup> Milchwirtschaftl. Ztrbl. 56, 157—160 [1927].

<sup>3)</sup> Praktische Milchuntersuchung, von Prof. Wilhelm Morres, 1925.