

Diaetet.

362 ^m
—

Die
Physiologie und Hygiene der
Ernährung

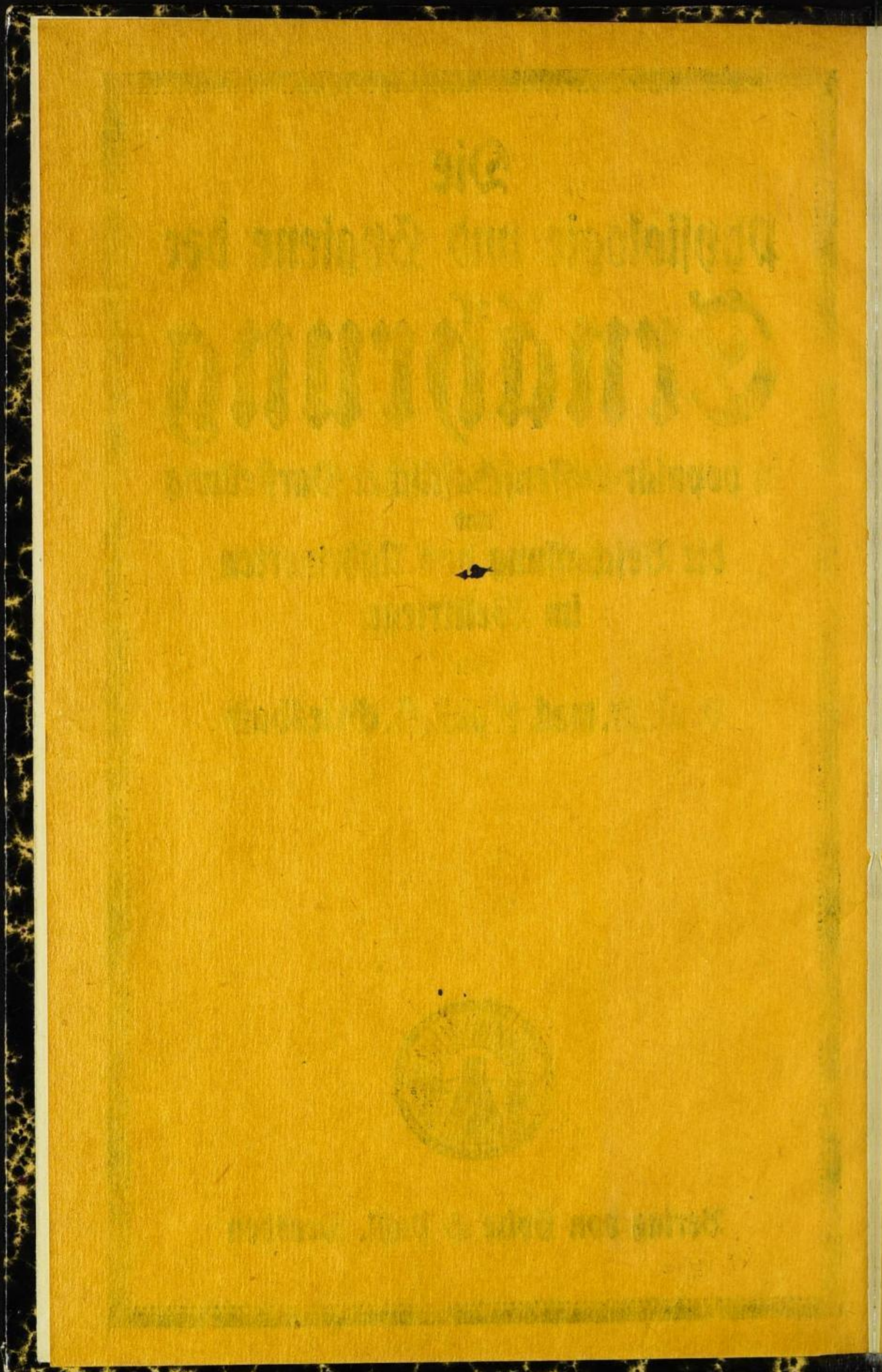
in populär-wissenschaftlicher Darstellung
und
die Beschaffung von Nährwerten
im Weltkriege

von

Prof. Dr. med. et phll. S. Griesbach



Verlag von Holze & Pahl, Dresden



Die
Physiologie und Hygiene
der Ernährung

in

populär-wissenschaftlicher Darstellung

und

die Beschaffung von Nährwerten
im Weltkriege

von

Prof. Dr. med. et phil. H. Griesbach



Verlag von Holz & Pahl, Dresden
1915

IA. 1536.
252,84

Copyright by Holze & Pahl, Dresden 1915



Druck
der Spamer'schen
Buchdruckerei in Leipzig

Inhaltsübersicht

	Seite
Vorwort	10
I. Einleitung	11
Wesen der Ernährung	11
Unterschied in der Ernährung von Tier und Pflanze	12
II. Die für die Ernährung in Betracht kom= menden Stoffe und ihre Eigenschaften . .	13
fermente und ihre Eigenschaften	14
Die Hormone	16
Die Eiweißkörper	16
Grundstoffe derselben	16
Größe der Molekeln und ihr Aufbau	17
Löslichkeit und Gerinnbarkeit	17
Arten der Eiweißkörper	17
Beeinflussung durch Fermente	17
Beschaffenheit und Eigenschaften der fette	18
Grundstoffe derselben	18
Löslichkeit	18
Emulsionsbildung	18
Beeinflussung durch Wasserdampf, Fermente und Fäulnis	18
Verseifung	19
Beschaffenheit und Eigenschaften der Kohle= hydrate	19
Einwirkung auf das Licht	19
Rotfärbung durch Thymol und Schwefelsäure	19
Einteilung	19
Vorkommen des Traubenzuckers	21
Beeinflussung durch Hefepilze	21
Bildung des Malzzuckers	21
Vorkommen des Rohrzuckers	21
Arten und Vorkommen der Stärke	21
Verhalten der Stärkearten beim Kochen mit Wasser	22
Nachweis der Stärke durch Jod	23
Vorkommen des Glykogens	23

	Seite
Bildung desselben aus Zucker	23
Bedeutung der Glykogenbildung	23
Zurückverwandlung in Zucker	23
Anregung derselben seitens des Nervensystems	23
Hemmung derselben seitens der Bauchspeichel-	
drüse	24
Vorkommen des Inosits	24
Nachweis der Grundstoffe der Eiweißkörper,	
fette und Kohlehydrate	25
Prüfung auf Kohlenstoff, Stickstoff und Schwefel	25
Bedeutung der Salze bei der Ernährung . .	25
Wirkung salzfreier Nahrung	28
Bedeutung des Wassers bei der Ernährung .	28
Deckung des Nahrungsbedarfes des Säuglings	28
Die wichtigsten Nahrungsmittel des Menschen	
und ihr Gehalt an Eiweiß, fett, Kohle-	
hydraten, Salzen und Wasser.	28
 III. Einführung der Nahrungsstoffe in den	
Körper, ihre Verarbeitung und ihre Ver-	
wendung	28
Umwandlung der Nahrungsmittel, um sie als	
Baustoffe verwendbar zu machen	29
Veränderung in der Mundhöhle	29
Magenverdauung	30
Nachweis der Salzsäure im Magensaft . . .	32
Darmverdauung	33
Verhinderung der Zufuhr artfremden Eiweißes	36
Anaphylaxie	37
Aufsaugung der Nährstoffe im Magen und	
Dünndarm	37
Filtration und Osmose	37
Beteiligung der Blutbahn an der Weiterfüh-	
rung des Eiweißes und der Kohlehydrate	38
Wechselbeziehungen zwischen Zucker und Gly-	
kogen in der Leber	38
Beteiligung der Epithel- und Lymphzellen an	
der Aufnahme von Fett	38
Weiterführung der fette durch die Lymph-	
bahn	39

	Seite
Rolle der Lymphe	39
Beteiligung der Blut- und Lymphbahn am Transport von Wasser und Salzen	39
Verwendung der Nahrungsmittel als Brenn- stoffe zur Erzeugung der Körperwärme und zur Ermöglichung von Arbeitsleistungen . .	40
Verwandlung der chemischen Energie in Wärme und mechanische Energie der Muskeln bei äußeren Arbeitsleistungen und ohne solche .	41
Kreislauf des zur Verbrennung im Körper er- forderlichen Sauerstoffes	41
Wärmeerzeugung durch Verbrennung des Ei- weißes, der Fette und Kohlehydrate. . . .	42
Erzeugung der Muskelenergie durch Verbren- nung der Kohlehydrate	42
Arbeitsbereitschaft der Muskeln durch An- wesenheit des Glykogens	42
Begriff des Heizwertes	42
Kleine und große Kalorien	43
Verbrennung von Fetten und Kohlehydraten im Kalorimeter und im Körper	43
Verbleib der Verbrennungsprodukte	43
Wärmenutzwert der Kohlehydrate und Fette	43
Verschiedenheit der Verbrennung des Eiweißes im Kalorimeter und im Körper	44
Ursache dafür	44
Wärmenutzwert des Eiweißes	44
Isodynamie der Nährstoffe	44
Beziehungen zwischen Wärmeaufnahme und Wärmeabgabe	44
Vergleich zwischen Körper und Ofen	44
Messung der Wärmeaufnahme durch die Wärme- abgabe.	45
Beziehung zwischen der Wärmebildung und dem Gewicht sowie der Oberfläche des Körpers	46
Wärmebildung des Erwachsenen	46
Kalorienbetrag von Nahrungsmitteln	47

	Seite
IV. Ernährungsbedarf und Ernährungskosten	47
Berücksichtigung der Zusammensetzung der Nahrung nach Kalorien und hinsichtlich ihres Verhaltens im Magen und Darm	48
Vegetabilische und animalische Nahrung	49
Einfluß der Eiweißzufuhr auf die Leistungsfähigkeit	50
Einfluß des Alkohols auf dieselbe	52
Ernährung der Soldaten in Friedens- und Kriegszeiten	54
Bedeutung der Nahrungsmittel für die Volksernährung	55
Verhältnis des Preises zum Einkommen	56
Volks- und Gemeinschaftsküchen	59
V. Ausnutzung, Verdaulichkeit, Aufbewahrung und Zubereitung der Nahrungsmittel	61
Resorptionsverlust	61
Begünstigung und Verhinderung desselben	62
Schwer und leichtverdauliche Speisen	62
Schutz der Nahrungsmittel gegen Verderben und Verunreinigungen	62
Gebrauchsfähigkeit der Nahrungsmittel	63
Zubereitung derselben	63
Verwendung der Kochkiste	66
Müllerei und Brotbäckerei	67
VI. Beschaffung von Nährwerten im Kriege	69
Abhängigkeit der Beschaffung von den Fortschritten der chemischen Wissenschaft und Technik	69
Abhängigkeit von Sparsamkeit und Verlusten	70
Behördliche Vorschriften	70
Bestand an Nährwerten vor und während des Krieges	71
Aufdeckung neuer Quellen	71
Urbarmachung von Brachland	72
Die für die Pflanzenernährung erforderlichen Stoffe	73
Tiefdüngung und Kopfdüngung	73
Organischer und unorganischer Dünger	73

	Seite
Grüdünger und Stallmist	73
Herabsetzung des Verlustes beim Stallmist . .	74
Fäkalien	74
Beschaffung der für die Pflanzenernährung erforderlichen Mineralstoffe	74
Knochenpräparate, Superphosphat, Thomasmehl	74
Mangel von Rohmaterialien im Kriege . . .	75
Bedeutung des Stickstoffes als Eiweißzeuger für die Qualität und Quantität der Ernte .	75
Verbrauch an Salpeter	76
fehlen desselben	76
Deckung des Ausfalles durch künstliche Darstellung	76
Indirekte Erzeugung von Salpeter aus Stickstoff und Sauerstoff der Luft mittels des elektrischen flammenbogens	76
Indirekte Erzeugung des Salpeters aus schwefelsaurem Ammoniak	77
Herstellung des schwefelsauren Ammoniaks bei der Leuchtgasfabrikation	77
Ammoniakgewinnung nach dem Verfahren von Haber	78
Kalkstickstoff und seine Herstellung	79
Giftigkeit des Zyanamids für die Pflanzen und Vermeidung der Giftwirkung	80
Umsetzung des Kalkstickstoffes im Ackerboden .	80
Wirkung des Kalkstickstoffes im Vergleich zu der des Salpeters	81
Verhinderung des Stäubens von Kalkstickstoff beim Gebrauch	81
Verwendung des Kalkstickstoffes beim Düngen.	81
Der Kalkstickstoff und das Berliner Ministerium für Landwirtschaft, Domänen und Forsten .	81
Assimilation des Luftstickstoffes durch Pflanzen.	82
Entdeckung von Hellriegel	82
Bodenimpfung mit Nitragin	82
Eiweißbildung mittels Hefe	82

	Seite
Natur und Züchtung der Hefepilze	82
Die neue Ara des Hefegewerbes	83
Hefe als Viehfutter	84
Hefe als Nahrungsmittel des Menschen	84
Dauerwaren als Vorratsquellen	85
Herstellung von Fleisch- und Fischwaren	86
Herstellung von Kartoffelpräparaten	87
Beschaffenheit der Stärke in Kartoffelpräparaten	87
Abhängigkeit der Ernte vom Wetter	87
Künstliche Trocknung der Feldfrüchte nach dem Verfahren von Loebel	88
Herstellung von Brot mit Kartoffelzusatz	88
„K“- und „KK“-Brot	89
Prüfung des Brotes auf seinen Gehalt an Kartoffelstärke auf mikroskopischem Wege	90
Herstellung von Blutbrot	91
Wöppchenbrot und Paltbröd	92
Friedenthals Strohbrod	93
Beteiligung des Haushaltes an der Herstellung von Dauervorräten und Nährpräparaten	93
Sparsamkeit im Haushalt und in Wirtschaften	94
Vereinbarung Berliner Gastwirte	95
Schlußbetrachtungen	95
Literatur	97

Vorwort.

In vielen deutschen Gauen werden nach dem von Berlin ausgegangenen Beispiele auf Anregung staatlicher und kommunaler Behörden von Fachleuten Vorträge über Volksernährung veranstaltet. Sie suchen alle Kreise der Bevölkerung auf den vielfach noch verkannten Ernst unserer wirtschaftlichen Lage im Weltkriege hinzuweisen und jeden einzelnen zu belehren, wie er helfen und nützen kann. — Auch zahlreiche Schriften über Ernährungsfragen sind erschienen. Diese befassen sich hauptsächlich mit der wirtschaftlichen Seite der Angelegenheit, um ein zweckmäßiges Verhalten im Haushalt zu erzielen. Seltener dagegen wurden in den bisherigen Darstellungen die bei der Ernährung auftretenden physiologischen und chemischen Vorgänge, sowie hygienische Gesichtspunkte berücksichtigt. Diese in allgemeinverständliche Form zu kleiden und im Anschluß daran auf die Bestrebungen hinzuweisen, wie sich neue Quellen zur Beschaffung von Nährwerten erschließen lassen, ist der Zweck der vorliegenden Schrift. Sie ist aus mehreren mit zahlreichen physiologischen und chemischen Versuchen verbundenen Vorträgen entstanden.

Auf die Versuche sowie auf anderweitige Vorführungen ist in Anmerkungen hingewiesen.

Der Verfasser.

I. Einleitung.

Alles Leben beruht auf einem fortwährenden Wechsel von Stoff und Energie. Derselbe vollzieht sich sowohl im werdenden als auch im ausgebildeten Organismus und erstreckt sich über alle Teile desselben. Er besteht darin, daß die Lebewesen Stoffe in sich aufnehmen, die zu ihrer Ernährung geeignet sind, diese Stoffe in charakteristischer Weise in ihrem Innern umsetzen, um bestimmte Bestandteile derselben ihrem Leibe zu eigen zu machen oder, wie man sich ausdrückt, zu assimilieren und Unbrauchbares ausstoßen. Derartige Vorgänge sind als Äußerungen von Energie aufzufassen.

Sie sind deswegen von größter biologischer Bedeutung, weil die mikroskopisch kleinen Gebilde des Körpers, die Zellen, sich trotz ihrer gegenseitigen Unterstützung nicht dauernd funktionsfähig erhalten können, sondern nach kürzerer oder längerer Zeit zugrunde gehen und durch neue ersetzt werden, für deren Ernährung gesorgt werden muß.

Für das werdende Wesen fließen die Quellen hierfür direkt oder indirekt aus dem Organismus seiner Erzeuger beziehungsweise aus der Umgebung, in welcher es sich entwickelt.

Die Tragweite dieser Tatsache muß jedem einleuchten, der über die Entstehung irgendeines Lebewesens nachdenkt. Mensch und Säugetiere nehmen bis zu ihrer Geburt keinen einzigen Stoff direkt aus der Außenwelt in sich auf, sondern beziehen

alles zu ihrer Entwicklung erforderliche Material von ihrer Mutter, in deren Körper es vorbereitet wurde.

Dem befruchteten, von der Henne gelegten Ei¹⁾ wurde für seine Reise in die Welt alles mitgegeben, was zur Entwicklung und Ernährung des werdenden Hühnchens erforderlich ist. Es kommt von außen nichts mehr hinein als Luft und Wärme. Nach 21 Tagen sprengt das Küchlein seine kalkige Umhüllung und schlüpft aus. — Auch im Pflanzensamen sind Stoff und Energie aufgespeichert. Darüber werden wir belehrt, wenn wir ein Weizenkorn — möge es selbst Jahrtausende als Mumienschatz in ägyptischen Totengrüften geruht haben — in das Erdreich übertragen. Es wächst zu einer Pflanze aus, die an Vollkommenheit nichts zu wünschen übrig läßt.

Eines aber ist besonders zu betonen. Der Stoff- und Energiewechsel verläuft bei Tier und Pflanze der Hauptsache nach in entgegengesetzter Richtung. Die Tiere, einschließlich des Menschen, beziehen ihre Nährstoffe im wesentlichen von anderen Tieren oder von Pflanzen, und zwar in Form sehr verwickelt gebauter chemischer Verbindungen und spalten diese in einfachere. Die meisten Pflanzen begnügen sich mit einfachen, in Erde und Luft vorhandenen Nährstoffen, setzen diese aber zu sehr kompliziert gebauten Verbindungen zusammen. Die Tiere nehmen potentielle Energie in sich auf und verwandeln sie in kinetische, insbesondere in mechanische Verrichtungen und Wärme. Die Pflanzen absorbieren

¹⁾ Beschaffenheit und Entwicklung des Hühnereies wird den Zuhörern gezeigt.

die kinetische Energie des Sonnenlichtes²⁾ und setzen sie in potentielle chemische Energie um. Das tierische Leben ist von dem der Pflanzen abhängig; denn nur der pflanzliche Stoffwechsel vermag die mit dem Sonnenlicht auf die Erde gelangende kinetische Energie in diejenige Energieform umzuwandeln, die für die Lebensvorgänge der Tiere verwendet werden kann. In letzter Instanz sind daher alle Lebewesen auf die Sonnenenergie angewiesen.

Daß auch der elektrischen Energie bei Lebensvorgängen Bedeutung beizumessen ist, kann keinem Zweifel unterliegen³⁾. Versuche, die hierüber angestellt worden sind, haben bereits manche interessante Aufschlüsse ergeben.

Nach diesen einleitenden Bemerkungen wollen wir uns näher mit Ernährungsfragen insbesondere des Menschen beschäftigen und zunächst die Zusammensetzung der Nahrungsmittel betrachten.

II. Die für die Ernährung in Betracht kommenden Stoffe, ihre Eigenschaften und ihre Verwendung.

Nachdem der Mensch das Licht der Welt erblickt hat, ringt er sich in bezug auf seinen Stoff- und Energiewechsel zur Selbständigkeit empor. Von Hunger und Durst getrieben, nimmt er Tag für Tag Nahrungsmittel in sich auf, um die Verrichtungen aller Organe zu erhalten bzw. zu steigern; denn es

²⁾ Darauf bezügliche pflanzenphysiologische Versuche werden den Zuhörern vorgeführt.

³⁾ Vom Zitterrochen wird das elektrische Organ gezeigt und die Art der Wirkung desselben erklärt.

werden in seinem Körper stetig Stoffe, die dem Zellenbestande angehören, beim Stoffwechsel zerstört. Außerdem verbraucht er fortgesetzt im Säftestrom kreisende Stoffe für seine Arbeitsleistungen und seine Wärmeentwicklung. Für den Lebensunterhalt des Menschen kommen dieselben Stoffe in Betracht, die ihm im embryonalen Zustande, in welchem er noch der Selbständigkeit entbehrte, seitens des mütterlichen Organismus zugeführt wurden.

Diese Stoffe sind Eiweißkörper, Fette, Kohlehydrate, Salze und Wasser, Stoffe, die übrigens nicht nur für den Menschen, sondern für das Leben aller Organismen von weittragendster Bedeutung sind.

Von größter Wichtigkeit bei der Ernährung sind noch eigentümliche, den Eiweißkörpern wahrscheinlich nahestehende Substanzen, die Produkte der chemischen Arbeit innerhalb tierischer und pflanzlicher Zellen sind, ja sie sogar überleben und von ihnen getrennt Wirkungen entfalten können. Sie heißen Fermente (fermentum, von *ferveo* ich gäre, das Gärungsmittel) oder Enzyme (*ἐν* darin und *ζυμώω* ich gäre). Wir kennen ihre Natur leider noch wenig, wohl aber sind uns manche Wirkungen derselben bekannt.

Sie sind keine Baustoffe im physiologischen Sinne, sondern wirken vielmehr abbauend. Ihre Verrichtung besteht darin, daß sie beim Stoffwechsel allerlei chemische Umsetzungen, die von selbst nur sehr langsam vonstatten gehen würden, in die Wege leiten und beschleunigen. Das Charakteristische dabei aber ist, daß die Fermente nur durch ihre Gegenwart

wirken und nach Vollendung der Umsetzungen unverändert sind. Man nennt sie daher wohl Kontaktsubstanzen.

Die Wirkung der Fermente ist streng spezifisch, d. h. jedes Ferment beeinflusst immer nur einen ganz bestimmten Stoff.

Diese Tatsache nötigt uns zu der Annahme, daß zwischen einem Ferment und seinem Wirkungsgebiet Beziehungen bestehen, die in der Molekularzusammensetzung beider begründet sind. Bildlich gesprochen heißt das: Ferment und Wirkungsgebiet müssen zueinander passen, wie ein bestimmter Schlüssel zu einem bestimmten Schloß. Für jedes Ferment gibt es eine bestimmte Temperatur, bei der seine Wirkung am besten vor sich geht⁴⁾. Oberhalb und unterhalb dieses Wärmegrades hört die Wirkung auf. Übersteigt die Temperatur das Optimum erheblich, so wird das Ferment zerstört; gegen tiefe Temperaturen aber sind die meisten Fermente sehr widerstandsfähig.

Die Namen der einzelnen Fermente beziehen sich teils auf ihren Fundort, teils auf den Namen des Stoffes, der durch sie verändert wird, wobei dieser Name oft mit der Endung — „ase“ versehen wird.

Fermente haben aber nicht nur den Zweck, Nährstoffe durch bestimmte daran vorgenommene Umwandlungen für den Körper geeignet zu machen, sondern einige von ihnen, die wahrscheinlich aus den weißen Blutkörperchen⁵⁾ stammen, dienen auch zur Abwehr fremdartiger Stoffe, die nach ihrem

⁴⁾ Wird durch Versuche über Blutgerinnung vorgeführt.

⁵⁾ Demonstration derselben.

Eindringen in den Körper diesen schädigen, ja sogar töten würden.

Außer den fermenten gibt es noch andere zum Stoffwechsel in Beziehung stehende lebenswichtige Produkte, die sog. Hormone (*ὁρμῶν* erregen, antreiben). Sie werden bei Mensch und Tier in den Zellen von Drüsen mit sog. innerer Sekretion (Schilddrüse, Nebenniere, Eierstock)⁶⁾ gebildet und an das Blut abgegeben. Durch dieses gelangen sie zu bestimmten Gebieten (Ganglien) des sympathischen Nervensystems, das sie in eigentümlicher Weise zu beeinflussen vermögen. Die Hormone üben direkt oder durch Vermittelung des genannten Nervenapparates einen regulatorischen Einfluß auf die Stoffwechselforgänge aus, sie bestimmen das Verhältnis von Assimilation und Dissimilation. Die Natur der Hormone ist ebenso wie die der Fermente noch in Dunkel gehüllt.

Besser bekannt sind uns die Eiweißkörper, denen namentlich neuerdings Hofmeister und Emil Fischer eingehende Untersuchungen gewidmet haben.

Ihre vielen Arten, deren Unterschiede und deren Verhalten zu chemischen Reagentien aufzuzählen, würde hier zu weit führen⁷⁾. Es muß genügen, auf einige allgemeine Merkmale hinzuweisen.

Alle Eiweißkörper bestehen aus Kohlenstoff, Sauerstoff, Wasserstoff und Stickstoff. Außer diesen Grundstoffen kommen in den Eiweißkörpern noch Schwefel, Phosphor, Eisen und einige andere Grundstoffe vor. Es wird bekanntlich angenommen,

⁶⁾ Demonstration mit anschließenden Erläuterungen.

⁷⁾ Einige Farbenreaktionen (Xanthoprotein-, Millonsche, Adamkiewiczische und Biuret-Reaktion) werden gezeigt.

daß jeder Stoff, die gesamte Materie, aus kleinsten Massenteilchen, den Atomen, besteht, die durch die chemische Energie zu Molekeln vereinigt werden. Während nun beispielsweise eine Wassermolekel nur drei Atome, nämlich zwei Wasserstoffatome und ein Sauerstoffatom enthält, können sich an der Bildung einer Eiweißmolekel 2000 Atome und mehr beteiligen. Es gibt also in der Molekularwelt wahre Riesen. Aber sehen kann man sie doch nicht, selbst nicht mit dem Mikroskop. Die aus tierischen oder pflanzlichen Geweben isolierten Eiweißkörper lösen sich meistens in Wasser oder verdünnten Salzlösungen⁸⁾, drehen die Ebene des polarisierten Lichtstrahles gewöhnlich nach links und werden durch Kochen oder mittels anderer Hilfsmittel in der Lösung zur Gerinnung gebracht. Dies läßt sich leicht zeigen, wenn man das jedem bekannte Hühner-eiweiß im Reagenzrohr erhitzt oder mit einer Säure versetzt. Um das Drehungsvermögen nachzuweisen, bedarf es besonderer Apparate⁹⁾. Auch durch Fermente werden Eiweißkörper in mannigfaltiger Weise beeinflusst, und darauf beruht zum großen Teil die Bedeutung beider für das Leben. Die Beeinflussung besteht darin, daß aus den Eiweißkörpern durch Fermente Spaltungsprodukte entstehen, die Aminosäuren heißen. Von diesen gibt es verschiedene Arten, die jedoch alle die stickstoffhaltige Aminogruppe und die den Säurecharakter bedingende Karboxylgruppe enthalten.

Die Verkettungen der Aminosäuren untereinander

⁸⁾ Wird vorgeführt.

⁹⁾ Ein derartiger Apparat wird erklärt und die Ablenkung des Lichtstrahles im Projektionsbild demonstriert.

nennt Emil Fischer Peptide, von denen es je nach der Zahl der vorhandenen Aminosäuren Di-, Tri-, Tetra-, Penta- und Polypeptide gibt. Von der Anwesenheit oder Abwesenheit bestimmter Aminosäuren und der Anordnung derselben zu sog. aliphatischen, aromatischen und heterozyklischen Kernen, ist die chemische Konstitution der Eiweißmolekel abhängig.

Fette, die in den meisten Nahrungsmitteln vorkommen, bestehen aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff. Es fehlt ihnen jedoch der Stickstoff.

Die Fette, die auf Papier und Kleidern sehr unbeliebte Flecke machen, lösen sich nicht in Wasser, wohl aber in Alkohol, Äther, Benzin, Benzol, Chloroform und Terpentin¹⁰⁾. Verreibt man Fett mit Wasser oder einer Eiweißlösung, so bilden sie mikroskopisch kleine Tröpfchen, die dem Gemisch ein milchiges Aussehen verleihen. Man nennt ein solches Gemisch eine Emulsion¹¹⁾. Frische Milch bildet ein Beispiel dafür. Fette sind Verbindungen eines eigentümlichen Alkohols — es ist nicht derjenige, den die Menschen in geistigen Getränken zu sich nehmen, falls diese nicht damit verfälscht sind — mit eigentümlichen Säuren. Der betreffende Alkohol, eine sirupdicke Flüssigkeit, heißt Glycerin, weil er süß schmeckt, die Säuren, die im freien Zustande einen ranzigen Geruch haben, heißen Fettsäuren. Durch überhitzten Wasserdampf oder durch Fermente oder durch Fäulnis werden Fette in Glycerin und Fettsäuren gespalten¹²⁾.

¹⁰⁾ Die Lösungen werden vor den Zuhörern hergestellt.

¹¹⁾ Wird angefertigt und gezeigt.

¹²⁾ Vorführung.

Mit Laugen, beispielsweise Kali- oder Natronlauge, bilden die fette Seifen¹³⁾.

Auch die Kohlehydrate bestehen aus Kohlenstoff, Sauerstoff und Wasserstoff; aber es sind immer doppelt so viele Wasserstoff- als Sauerstoffatome darin, gerade wie im Wasser. Aus dieser Tatsache erklärt sich der Name Hydrate.

Die Kohlehydrate haben die physikalische Eigenschaft, daß sie die Ebene des polarisierten Lichtstrahles nach links oder rechts drehen, und daß sie sich mit Thymol und Schwefelsäure rot färben¹⁴⁾. Zu ihnen gehören die verschiedenen Zuckerarten, die für den Haushalt der Natur von großer Bedeutung sind. In Tabelle 1 sind verschiedene Zuckerarten aufgeführt, die wichtigsten sind gesperrt gedruckt.

Tabelle 1.

Kohlehydrate	{	Einfachzucker [Monosaccharide] $C_6H_{12}O_6$	{	Traubenzucker [Dextrose, Glykose] Schleimzucker [Galaktose] Fruchtzucker [Fructose, Ävulose]
		Zweifachzucker [Disaccharide] $C_{12}H_{22}O_{11}$	{	Malzzucker [Maltose] Milchzucker [Laktose] Rohr- oder Rübenzucker [Saccharose]
		Vielfachzucker [Polysaccharide] $(C_6H_{10}O_5)_{12}$	{	Stärke [Amylum] Dextrin Glykogen Inulin Gummi Zellulose Pentosan [als Xylan in Holz, Stroh, Heu, Kleie].

¹³⁾ Vorführung.

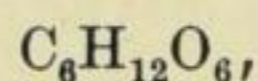
¹⁴⁾ Vorführung im Reagenzrohr.

Wie aus der Tabelle ersichtlich ist, unterscheidet man Einfach-, Zweifach- und Vielfachzucker oder Mono-, Di- und Polysaccharide*). Man sieht aus der sog. empirischen Formel, daß in allen diesen doppelt soviel Wasserstoff- als Sauerstoffatome enthalten sind.

Von jeder dieser drei Hauptarten sind verschiedene Unterarten bekannt, die im pflanzlichen und tierischen Körper enthalten sind. Sie unterscheiden sich voneinander durch die räumliche Anordnung ihrer Atome und Atomgruppen in der Molekel, worauf hier nicht näher eingegangen werden kann.

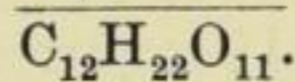
Durch geeignete chemische Hilfsmittel¹⁵⁾, sowie durch Fermente lassen sich die einzelnen Arten ineinander überführen. Die Einwirkung der Fermente kommt dabei insbesondere während der Verdauung in

*) Die Namen ergeben sich aus folgender Betrachtung:
Addiert man 2 Molekeln



so erhält man

Molekel Wasser $C_{12}H_{24}O_{12}$. Läßt man hieraus 1 Molekel Wasser austreten, so ergibt sich



Der auf diese Weise gekennzeichnete Zuckerstoff ist demnach eine Verbindung von 2 Molekeln $C_6H_{12}O_6$ unter Austritt von Wasser. Aus diesem Grunde heißt er Zweifachzucker. Addiert man zu seiner Molekel 1 Molekel Wasser und dividiert durch 2, so erhält man wieder $C_6H_{12}O_6$, wofür daher der Name Einfachzucker angebracht ist. Denkt man sich

aus n Molekeln $C_6H_{12}O_6$
n Molekeln H_2O ausgetreten,

so erhält man n Molekeln $C_6H_{10}O_5$.

So erklärt sich der Name Vielfachzucker.

¹⁵⁾ Rübenzucker wird mit Schwefelsäure invertiert.

Betracht. Über die einzelnen Arten mag noch folgendes erwähnt werden: Traubenzucker kommt unter normalen Verhältnissen in geringer, bei der sog. Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus) in größerer Menge im menschlichen Körper vor¹⁶). Im übrigen findet er sich in vielen Früchten, namentlich, wie der Name sagt, im Traubensaft. Durch Hefepilze wird er in Alkohol und Kohlensäure vergoren¹⁷). Hierauf beruht die Weinbereitung. — Fruchtzucker ist neben Traubenzucker in den meisten Früchten, im Honig und in einzelnen Gewebsflüssigkeiten unseres Körpers enthalten¹⁸). — Malzzucker bildet sich aus Stärke der keimenden Gerste durch ein darin enthaltenes ferment, das Maltase heißt¹⁹). Er läßt sich durch Hefe ebenfalls vergären, und darauf beruht die Bierbereitung. — Milchzucker findet sich in der Milch.

Der Rohr- und Rübenzucker wird aus dem Zuckerrohr in vielen Millionen Zentnern jährlich gewonnen und ist das wichtigste Nahrungsmittel aus der Gruppe der Kohlehydrate. — Stärke ist in Form von kleinen Körnern im Pflanzenreiche sehr weit verbreitet. Unter dem Handelsnamen Sago

¹⁶) Es wird der Nachweis des Traubenzuckers mit Fehlingscher Lösung in eiweißfreiem Harn vorgeführt. Die Rechtsdrehung einer Traubenzuckerlösung wird im Projektionsbild gezeigt.

¹⁷) Es wird ein Gärungsversuch im Saccharometer ausgeführt und erklärt.

¹⁸) Daß Fruchtzuckerlösungen den polarisierten Lichtstrahl nach links ablenken, wird im Projektionsbild gezeigt.

¹⁹) Die Keimung der Gerste, die Rechtsdrehung der Maltose, die Ausfällung derselben in alkoholischer Lösung durch Ather wird vorgeführt.

findet sie sich in dem Marke einiger Palmenarten. Als Arrow-root ist sie in der westindischen Pfeilwurzel, als Tapioka und Maizena — den Hausfrauen allgemein bekannt — im Saft gewisser Buxbaumgewächse, als Salep, einer Medizinaldroge, in den Knollen von Orchideen enthalten²⁰).

Der Gehalt der Kartoffeln und der Getreidearten, sowie einiger Früchte, beispielsweise Bananen, an diesem Kohlehydrat verleiht denselben einen hohen Nährwert. Der mit dem Mikroskop wahrnehmbare geschichtete Bau der Stärkekörner ist die Folge eines mehr oder minder großen Gehaltes an Wasser²¹). — Während sich die Ein- und Zweifachzucker reichlich in Wasser auflösen, ist dies mit der Stärke nicht der Fall. Behandelt man Kartoffel- oder Getreidestärke mit kochendem Wasser, so quillt sie stark und bildet den sog. Kleister²²). Aus diesem läßt sich durch Filtration ein löslicher Teil, die sog. Granulose, von einem unlöslichen, der Stärkezellulose, trennen²³). Die feineren Stärkesorten unterscheiden sich von der Kartoffel- und Getreidestärke dadurch, daß sie mit kochendem Wasser zwar eine dickliche, aber keine fleisterartige Masse bilden²⁴). Auf diesem Unterschied beruht ihre Verwendung zu Suppen und süßen Speisen.

Man kann Stärke leicht daran erkennen, daß sie

²⁰) Die einzelnen Drogen werden den Zuhörern gezeigt.

²¹) Stärkekörner der Kartoffel und verschiedener anderer Pflanzen werden an Abbildungen demonstriert, erstere nach dem Vortrag auch unter dem Mikroskop.

²²) Ausführung des Versuchs.

²³) Ausführung des Versuchs.

²⁴) Ausführung des Versuchs.

sich mit Jod blau färbt²⁵). — Eine eigentümliche und wichtige Stellung nimmt das Glykogen ein. Es findet sich nicht in Pflanzen, sondern ist ein Produkt des tierischen und menschlichen Organismus. Es ist besonders reichlich im Protoplasma der Leberzellen und in den Muskeln enthalten und läßt sich als weißes Pulver daraus abscheiden. Während des Hungers und bei ergiebiger Körperbewegung nimmt der Glykogengehalt ab (Pflüger, Külz). Die Leberzellen bereiten es aus Monosacchariden, die entweder durch Umwandlung von Disacchariden im Körper entstanden sind oder ihnen mit der Nahrung direkt zugeführt wurden. Die Bedeutung der Glykogenbildung in der Leber liegt darin, daß bei Zufuhr sehr zuckerreicher Nahrung der Zucker in der Leber zunächst abgefangen und in Glykogen verwandelt wird, damit keine Überflutung der Körpergewebe mit Zucker eintritt.

Das in der Leber aufgespeicherte Glykogen wird durch ein in den Zellen derselben gebildetes ferment (Starckenstein) in Traubenzucker zurückverwandelt, der den Geweben durch das Blut zugeführt wird. Die Zurückverwandlung wird durch anregende und hemmende Einflüsse reguliert. Die Anregung zur Zuckerbildung in der Leber erfolgt seitens des Nervensystems, und zwar von einer bestimmten Stelle des verlängerten Markes aus, die als Zuckerkentrum bezeichnet wird. Wird diese Stelle verletzt, so wird der Reiz durch den sog. sympathischen Nerven und gewissen Eingeweidezweigen desselben zu den Nebennieren geleitet, wo er eine vermehrte

²⁵) Die weithin sichtbare Reaktion wird an Stärkekleister und Kartoffelscheiben ausgeführt.

Absonderung eines eigentümlichen Stoffes hervorruft, der Adrenalin heißt. Dieser gelangt mit dem Blut in die Leber und bewirkt dort die Umwandlung des Glykogens in Zucker. Auch nach Einspritzung von Adrenalin in das Blut findet Zuckerbildung statt. Hemmend auf die Zuckerbildung wirkt die Bauchspeicheldrüse, indem dieselbe durch innere Sekretion an das kreisende Blut Hormone abgibt, durch welche es befähigt wird, die Zuckerbildung in der Leber einzuschränken. Wird die Anregung seitens des Nervensystems zu mächtig oder bleibt die Hemmung durch Versagung der Bauchspeicheldrüse aus, so wird Zucker mit dem Harn ausgeschieden, wodurch ein wertvoller Nahrungstoff für den Körper verloren geht. Außer der Nebenniere können noch andere Drüsen mit innerer Sekretion (Schilddrüse, Hirnanhang) durch Aufhebung des hemmenden Einflusses der Bauchspeicheldrüse die Zuckerbildung in der Leber begünstigen (v. Noorden). Auch das Glykogen läßt sich mit Jod nachweisen, da es sich damit rotbraun färbt²⁶). — Ein eigentümlicher Stoff ist das Inosit, das in mehreren Organen des menschlichen und tierischen Körpers, sowie im Muskelgewebe und in einigen Pflanzen, beispielsweise den Bohnen, vorkommt. Obwohl es nicht zu den Zuckern gehört, wird es wegen seines süßen Geschmackes doch als Zucker bezeichnet und wegen seines Vorkommens Muskel-, Fleisch- oder Bohnenzucker genannt²⁷). Daß Eiweißkörper, Fette und Kohlehydrate wirklich Kohlenstoff, Sauerstoff und

²⁶) Versuchsvorführung.

²⁷) Optische Inaktivität und fehlen der reduzierenden Wirkung wird gezeigt.

Wasserstoff, erstere auch noch Stickstoff und Schwefel enthalten, läßt sich durch einfache chemische Versuche²⁸⁾ zeigen.

Mineralische Stoffe, die wir als Salze bezeichnen, sind deswegen als Bau- und Ernährungsmaterial zu betrachten, weil sie einzelnen Geweben, beispielsweise den Knochen und Zähnen, sowie vielen pflanzlichen Gebilden, einen hohen Grad von Festigkeit und Härte verleihen. Auch sind Salze für die Beschaffenheit des Blutes und anderer Gewebsflüssigkeiten von Bedeutung.

Die Salze finden sich in genügender Menge in allen Nahrungsmitteln, so daß es einer besonderen Zufuhr derselben in der Regel nicht bedarf. Machen

²⁸⁾ Man bringt in je ein Reagenzglas etwas Eiweiß, etwas Fett und als Kohlehydrat ein Stück Zucker und übergießt alle drei mit Schwefelsäure. Der Wasserstoff und Sauerstoff verbinden sich zu Wasser. Es bleibt Kohle als schwarze Masse zurück. Um zu zeigen, daß Eiweißkörper Stickstoff enthalten, fette und Kohlehydrate jedoch nicht, verpufft man in einem Reagenzglas jeden dieser Körper mit einem Stückchen Kalium, überschüttet die entstandene Masse nach dem Erkalten mit Wasser, filtriert und fügt eine wässrige Lösung von Eisenvitriol zu dem Filtrat. In allen drei Filtraten entsteht ein olivenfarbiger Niederschlag. Wird dann Salzsäure dazugegossen, so löst sich die Fett- und Kohlehydratprobe zu einer fast farblosen Flüssigkeit auf; Die Eiweißprobe aber gibt eine prachtvolle blaue Farbe, die von dem Gehalt des Eiweißes an Stickstoff herrührt. Um auf Schwefel zu prüfen, glüht man den zu untersuchenden Körper mit etwas Soda auf Kohle und verreibt die geschmolzene Masse mit Wasser auf einer Silbermünze. Das Vorhandensein von Schwefel gibt sich als brauner Fleck von Schwefelsilber zu erkennen (Heparprobe). Die Reaktion tritt sehr deutlich auf, wenn man sie mit Haar ausführt, das in einem eiweißartigen Stoff, dem Keratin, 2—5% Schwefel enthält.

Tabelle II.

Nahrungsmittel aus dem Tierreich.

100 g enthalten:

	Eiweiß	Fett	Kohlehydrate	Wasser und Salze	Große Kalorien
	g	g	g	g	
Käse	27,2	30,4	2,5	35,8	404
Ochsenfleisch, mager	20,6	1,5	—	76	98
Kalbsleber	20,0	3,6	—	74	115
Schweinefleisch, mager	19,9	6,8	—	72,2	140
Kalbfleisch, mager	19,8	0,8	—	78,9	89
Hühnerfleisch	18,5	9,3	—	70,5	162
Schellfisch	17,1	0,3	—	80,9	75
Ochsenfleisch, fett	16,9	27,2	—	54,1	327
Gänsefleisch	15,9	45,6	—	35,5	489
Rindszunge	14,3	0,4	—	83,8	62
Eier*)	14,1	10,9	—	73,9	159
Flußaal	12,8	28,4	—	56,5	317
Hering	10,1	7,1	—	80,7	107
Buttermilch	3,8	1,2	3,4	91,1	41
Kuhvollmilch	3,4	3,6	4,8	87,5	67
Kuhmilch, abgerahmt	3,2	0,8	4,9	90,6	41
Frauenmilch	1,5	3,3	6,5	89,2	62
Butter	0,9	83,1	0,5	14,1	779

*) Ein mittelgroßes Hühnerei von 46—50 g Gewicht enthält 30 g Weißes und 16—20 g Dotter. Obwohl die Masse des ersteren 4 g Eiweiß, die des letzteren davon nur 2,6 g enthält, kommt der Hauptnährwert doch nicht dem Weißen, sondern dem Dotter und zwar deswegen zu, weil dieser außer dem Eiweiß noch ca. 5 g Fett enthält und reich an einem fettähnlichen Stoff, dem Lecithin (*ή λέκιθος*, der Dotter), einer esterartigen Verbindung der Glycerinphosphorsäure, ist.

Tabelle II (Fortsetzung).

Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreich.

100 g enthalten:

	Eiweiß	Fett	Kohle- hydrate	Wasser und Salze	Große Kalorien
	g	g	g	g	
Steinpilze	36,1	1,7	37,3	12,8	317
Erbſen	24,8	1,8	54,8	14,3	343
Bohnen	23,1	2,3	53,6	13,6	340
Walnüsse	16,4	62,7	6,2	4,7	707
Roggenmehl	10,9	4,8	70,5	14,2	383
Weizenmehl	10,2	0,9	74,7	14,9	357
Nudeln	9,0	0,3	76,8	13,1	355
Reis	7,8	0,7	76,4	13,2	352
Weizenbrot	6,8	0,8	43,3	38,2	213
Roggenbrot	6,0	0,5	47,8	44,0	225
Wirſingkohl	3,3	0,7	6,0	87,2	48
Spinat	3,1	0,5	3,3	90,3	34
Kohlrabi	2,9	0,2	8,8	84,9	57
Kartoffeln	2,1	0,1	21,0	76,8	96
Weintrauben	0,6	—	12,5	78,2	68
Apfel	0,4	—	13,7	83,6	58
Zucker	—	—	100,0	—	410

wir aber die Nahrung künstlich völlig salzfrei, so tritt eine Säurevergiftung ein, weil es an Basen fehlt, welche gewisse, während der Lebensvorgänge im Körper auftretende Säuren zu neutralisieren haben (v. Bunge), und der Tod erfolgt früher, als wenn überhaupt keine Nahrung gereicht wird.

Wasser dient beim Aufbau des Körpers als Lösungsmittel für manche Stoffe, sowie zum Transport derselben im gelösten Zustande. Auch an der noch zu besprechenden Wärmeregulierung beteiligt es sich. — Daß sich nun Eiweißkörper, Fette, Kohlehydrate, Salze und Wasser als Nährstoffe besonders eignen, wird wohl am schlagendsten dadurch bewiesen, daß der Säugling seinen gesamten Nahrungsbedarf aus einem einzigen Stoff, der Milch, bezieht, in der alle jene Körper enthalten sind.

Die Zellen des mütterlichen Organismus haben für den Säugling eine richtige Auswahl dieser Stoffe getroffen, sie zur Aufnahme vorbereitet und dadurch den Verdauungsorganen des Säuglings ihre Arbeit erleichtert. — Über den Gehalt an Eiweiß, Fett, Kohlehydraten und Salzen der wichtigsten menschlichen Nahrungsmittel, ausgedrückt in Grammen auf 100 g Substanz, gibt Tabelle 2 Aufschluß.

III. Einführung der Nahrungsmittel in den Körper, ihre Verarbeitung und ihre Verwendung.

Damit die Nahrungsmittel ihre Wirkung entfalten können, müssen sie in fester oder flüssiger Form und in geeigneter Zubereitung in die Ver-

dauungsorgane eingeführt werden. Diese²⁹⁾ bestehen aus der Mundhöhle mit den Zähnen und der Zunge, aus der Speiseröhre, dem Magen und den verschiedenen Abschnitten des Darmes. In den Nährschlauch — so nennt man wohl alle diese Organe mit gemeinsamem Namen — münden mit ihren Ausführungsgängen allerhand Drüsen: die Mundspeicheldrüsen, die Magendrüsen, sowie die schon genannte Bauchspeicheldrüse, die Leber und die Drüsen der Darmschleimhaut. Mit Hilfe der Absonderungsprodukte aller dieser Drüsen geht eine Umwandlung der eingeführten Nahrungsmittel vor sich, um sie als Nähr- und Baumaterial verwendbar zu machen. Hierbei spielen wiederum Fermente eine wichtige Rolle.

Eine Vorbereitung zur Umwandlung erfahren die Nahrungsmittel bereits in der Mundhöhle. Theils werden sie durch die Zähne, die wie Messer und Mühlsteine arbeiten, zerkleinert, theils werden sie durch Schleim und Speichel eingehüllt und zum Verschlucken geeignet gemacht. Die sehr bewegliche, bei vielen Leuten leider zu bewegliche Zunge wirkt als Ladestock und stößt den Bissen in die Speiseröhre. Damit die Zähne³⁰⁾ tüchtig kauen können, müssen sie natürlich gesund sein und gesund erhalten werden. Vernachlässigung macht sie hohl. In hohlen Zähnen sammeln sich Speisereste an, die in Fäulnis übergehen. Eine Mundhöhle mit hohlen Zähnen macht sich daher durch ihren üblen Geruch bemerkbar. Auch wachsen darin allerhand Krank-

²⁹⁾ Vorführung von Zeichnungen, anatomischen Modellen und Lichtbildern.

³⁰⁾ Vorführung von Zahntabellen.

heitskeime. Hohle Zähne versagen beim Versuch zu kauen ihren Dienst und erzeugen Schmerzen. Infolgedessen werden die Speisen ungenügend zerfleinert verschluckt. [Jetzt versagt der Magen, der solche brutale Behandlung nicht verträgt. Daher besteht der Satz zu Recht: Kranke Zähne — kranker Magen; kranker Magen — kranker Körper! Ein guter Zahnarzt schafft Abhilfe und macht die Zähne durch Ausfüllung der Hohlräume wieder gebrauchsfähig³¹⁾. Wenn das nicht mehr geht, müssen sie entfernt werden.

Bei ihrem Aufenthalt in der Mundhöhle werden die Speisen aber nicht nur zerfleinert und erweicht, sondern diejenigen von ihnen, die Stärke enthalten, werden daselbst auch bereits chemisch umgewandelt. Dies geschieht durch ein im alkalisch reagierenden Speichel enthaltenes ferment, Ptyalin genannt, das Stärke in Dextrin und Maltose spaltet³²⁾. Nach dem Eintritt der Speisen in den Magen wird unter der Einwirkung des verschluckten Speichels die Spaltung der Stärke fortgesetzt, und unter dem Einfluß des Magensaftes werden die Eiweißkörper und Fette verändert.

Über diesen Vorgang, der Magenverdauung heißt und je nach der Beschaffenheit der Speisen kürzere oder längere Zeit dauert, gibt Tabelle 3 Aufschluß.

Der Magensaft³³⁾ besteht aus Schleim, verdünnter Salzsäure und drei fermenten, dem Pepsin, dem Labferment und dem Steapsin.

³¹⁾ Vorführung an Tabellen nach Jessen.

³²⁾ Versuchsausführung.

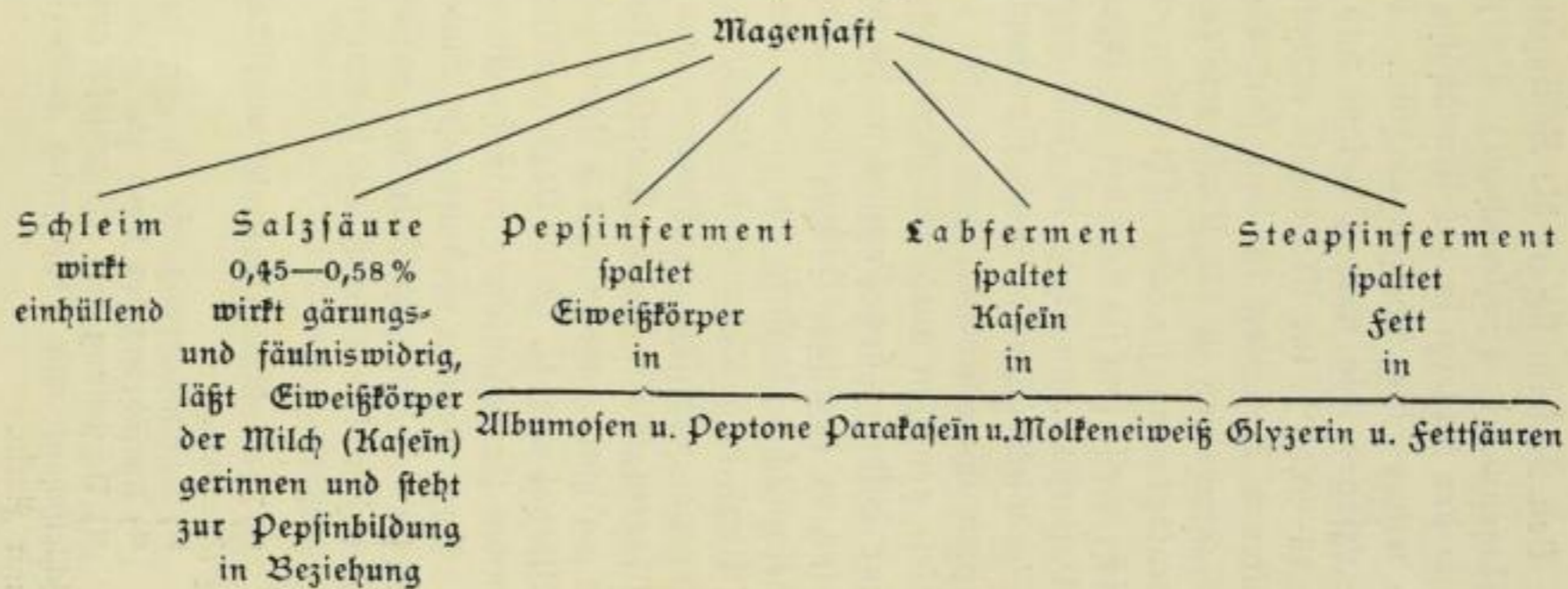
³³⁾ Gewinnung von Magensaft eines Fistelhundes.

Tabelle III.

Verdauung der Speisen im Magen.

Dauer: Je nach Beschaffenheit der Speisen.

Verdaunungsflüssigkeit:



Den Schleim liefert die Zellschleimhaut, die die innere Magenwand (Schleimhaut) überzieht. Er wirkt wie der Schleim in der Mundhöhle nur mechanisch, indem er die Speisen einhüllt. Die Bildung der Salzsäure, die nach Pawlow und Rosemann mit 0,45—0,58% im Magensaft enthalten ist, soll nach älteren Ansichten in den sog. Belegzellen³⁴⁾ der Magendrüsen in der Weise erfolgen, daß das Zellprotoplasma sie aus Chloriden abspaltet. Möglicherweise setzt sie sich aber aus ihren Komponenten, Wasserstoff und Chlor, im Ionenzustande zusammen. Sie wirkt gärungs- und fäulniswidrig und bringt einen Eiweißkörper, das Kasein der Milch, wenn diese genossen wird, zur Gerinnung. Auch steht sie zur Bildung des Pepsins in Beziehung, indem sie eine in den sog. Hauptzellen³⁵⁾ der Magendrüsen befindliche Vorstufe desselben, das sog. Propepsin (Klug), in das eigentliche Pepsin umwandelt. Man kann die Salzsäure nachweisen, wenn man filtrierten Magensaft mit einigen Tropfen einer Auflösung von 2 g Phlorogluzin und 1 g Vanilin in 30 g absoluten Alkohol versetzt. Beim Verdampfen des Gemisches in einer Porzellanschale entsteht ein roter Fleck³⁶⁾.

Das Pepsin verdaut die Eiweißkörper, indem es sie mit Hilfe der Salzsäure auflöst und die großen Eiweißmolekeln durch sog. hydrolytische Spaltung³⁷⁾

³⁴⁾ Demonstration im Projektionsbild eines mikroskopischen Präparates.

³⁵⁾ Demonstrierung wie 34.

³⁶⁾ Ausführung des Versuchs.

³⁷⁾ Darstellung von Magensaft aus Schweinemagensschleimhaut und Ausführung eines Verdauungsversuchs mit Fibrin.

in kleinere überführt, die zunächst sog. Albumosen (W. Kühne und Chittenden) und durch weitere Spaltung dieser Peptone bilden³⁸⁾. Auch das Labferment entsteht durch Einwirkung der Salzsäure aus einer in den Hauptzellen befindlichen Vorstufe, dem Vorlab.

Das Labferment³⁹⁾ (Chymosin) spaltet Kasein in Parakasein und eine Albumosenart, das sog. Molken-eiweiß (Fuld). Das von den Fundusdrüsen abge-sonderte Ferment Steapsin spaltet das in den Magen gelangte und dort emulgierte Fett in Glycerin und Fettsäuren (Volhard). Damit ist die Magenverdau-ung beendet, da der Magensaft Kohlehydrate chemisch nicht verändert.

Beim Übertritt des sauren Mageninhaltes in den Anfangsteil des Darmes (Zwölffingerdarm) gehen weitere Veränderungen der Speisen vor sich, worüber Tabelle 4 Aufschluß gibt. Zunächst sondern die Epithelzellen der Schleimhautoberfläche zwei eigentümliche Stoffe ab: das Sekretin⁴⁰⁾ und ein Ferment, die Enterokinase⁴¹⁾ (Pawlow). Das Sekretin gelangt durch das Blut in die Bauchspeichel-drüse und regt im Verein mit Reflexreizen (Popsielski) deren Zellen zur Absonderung des Bauchspeichels an, der in den Darm fließt. Dort mischt

³⁸⁾ Nachweis von Albumosen und Peptonen; Darstellung von reinem Pepton.

³⁹⁾ Darstellung von Lab aus Kalbsmagensaft wird vor-geführt.

⁴⁰⁾ Ein Auszug von Sekretin aus der Dünndarmschleim-haut mit 0,4% Salzsäure wird vorgeführt.

⁴¹⁾ Ein Auszug von Enterokinase aus der Dünndarm-schleimhaut mit wässerigem Glycerin bzw. Chloroform-wasser wird ebenfalls vorgeführt.

Tabelle IV.

Veränderungen des Speisebreies im Dünndarm.

Zusammensetzung der Verdauungsflüssigkeit:

Epithelprodukte

Sekretin und Enterokinase
regen die Bauchspeicheldrüse
zur Absonderung an

Bauchspeichel

Diastase verwandelt Kohlehydrate in Dextrin und Maltose	Zymogen oder Thryp- sinogen wird bei Be- rührung mit der Darm- schleimhaut zu Thrypsin; dieses ver- wandelt Ei- weißkörper in Albumosen, Peptone, Aminosäuren	Lipase spaltet fette in Glyzerin und Fettsäuren	Lab verwandelt Kasein in Metacasein
--	--	---	--

Darmsaft

Maltase verwandelt Maltose in Dextrin	Invertin spaltet Saccharose in Dextrose u. Lävulose	Laktase spaltet Laktose in Dextrose und Galaktose	Erepsin spaltet Eiweiß nach Art des Thrypsins	Lipase wirkt wie die des Bauch- speichels
--	--	---	--	---

Galle

emulgiert fette und
verseift Fettsäuren.

er sich mit dem von den Drüsen der Darmschleimhaut abgesonderten Darmsaft. Dieses Gemisch bildet durch seinen Gehalt an fermenten und im Verein mit der von der Leber gelieferten, ebenfalls in den Darm gelangenden Galle eine außerordentlich wichtige Verdauungsflüssigkeit.

Der Bauchspeichel⁴²⁾ reagiert alkalisch. Von den darin enthaltenen fermenten spaltet die dem Ptyalin des Speichels ähnliche Diastase Stärke und Glykogen in Dextrin und Maltose⁴³⁾. Auf Eiweißkörper wirkt das von W. Kühne entdeckte Thrypsin (*θρύπτω* ich erweiche; *ἡ θρύψις* das Erweichte). Dasselbe ist aber in den Zellen der Bauchspeicheldrüse noch nicht enthalten, sondern es befindet sich in deren Zellen eine Vorstufe desselben, die als Zymogen oder Thrypsinogen bezeichnet wird. Erst wenn dieses mit der Darmschleimhaut in Berührung kommt, wird es durch die Enterokinase in Thrypsin⁴⁴⁾ übergeführt. Die Einwirkung desselben auf die Eiweißkörper besteht darin, daß es sie zunächst in Albumosen und dann in Peptone spaltet. Hiermit ist aber die Umwandlung noch nicht beendet, sondern die Peptone werden durch das Thrypsin noch weiter, und zwar in Aminosäuren zerlegt. Nach E. Fischer, Abderhalden und Ternuchi sollen dabei auch Peptide auftreten, die der Thrypsin-

⁴²⁾ Vorführung desselben nach der Gewinnung vom Hunde mittels Fistel.

⁴³⁾ Versuch mit Pankreasptyalin, das aus dem zerriebenen Drüsengewebe mit Chloroformwasser ausgezogen wird.

⁴⁴⁾ Darstellung des Thrypsins: Nachweis durch Verflüssigung von Gelatine. Anstellung eines Verdauungsversuchs mit Thrypsin und Fibrin.

wirkung widerstehen und erst durch das gleich zu nennende Erepsin zerlegt werden.

Fette werden durch den alkalischen Bauchspeichel emulgiert und in der Emulsion durch sein ferment Lipase in Glycerin und Fettsäuren gespalten, die von der Galle⁴⁵⁾ verseift⁴⁶⁾ und resorptionsfähig gemacht werden (Pflüger). Ein aus den Zellen der Bauchspeicheldrüse stammendes Labferment verändert Kasein in sog. Metakasein (Loeb). — Von den im Darmsafte⁴⁷⁾ vorhandenen fermenten verwandelt die Maltase Maltose in Dextrin (Mendel u. a.). Invertin spaltet Saccharose in Dextrose und Levulose.

Laktase wirkt auf Milchzucker, wenn solcher vorhanden ist, und verwandelt ihn in Dextrose und Galaktose. Durch Erepsin werden Eiweißkörper in ähnlicher Weise wie durch Thrypsin verändert, und eine Darmsaftlipase wirkt wie die des Bauchspeichels spaltend auf Fette (Jansen).

Alle die genannten Umwandlungen haben zweifellos den Zweck, die Nahrungsmittel dem Körper anzupassen und sie wirklich ernährungsfähig zu machen. Die Umwandlungen dienen aber noch einem zweiten, sehr wichtigen Zweck. Sie verhindern, daß in die Gewebe artfremde Stoffe gelangen, die den Körper in hohem Grade schädigen können, wie durch Ver-

⁴⁵⁾ Vorführung frischer Ochsgalle und Plattners kristallisierter Galle sowie der Pettenkoferschen Reaktion mit Zucker und Schwefelsäure.

⁴⁶⁾ Versuch mit einem Gemisch von Palmitin- und Ölsäure bei Anwesenheit von Soda.

⁴⁷⁾ Vorführung von Darmsaft aus einer Dünndarmschlinge des Hundes, mittels Fistel gewonnen.

suche festgestellt worden ist. Bringt man beispielsweise tierisches Eiweiß direkt in die Blutbahn des Menschen, so werden in dessen Blut wahrscheinlich durch die weißen Blutkörperchen sofort Abwehrfermente (Präzipitine) gebildet, die den artfremden Stoff zu vernichten suchen. Auch wird dadurch ein eigentümlicher Zustand hervorgerufen, der sich darin äußert, daß bei weiterer Zufuhr desselben Eiweißes in Gaben, die sich bei einem noch nicht damit behandelten Tiere unschädlich erweisen, stürmisch verlaufende Krankheitsercheinungen auftreten, die oft rasch tödlich enden. Man bezeichnet diesen Zustand als Überempfindlichkeit oder Anaphylaxie (zu vgl. Michaelis). Er läßt sich durch Verimpfung des Serums des überempfindlichen Blutes sogar auf andere Tiere übertragen (passive Anaphylaxie).

Es fragt sich nun, wo und auf welche Weise die verdauten Nahrungsmittel den Körpergeweben zugeführt werden. Im Magen werden nur in Wasser gelöste Salze, Zucker, Alkohol und in diesem aufgelöste Gifte resorbiert; alle anderen Stoffe, auch Wasser, gelangen im Darm, insbesondere im Dünndarm zur Resorption. Für die Ernährung unbrauchbare Stoffe sammeln sich im Dickdarm an und werden als Kot ausgestoßen. Die Resorption erfolgt durch die Blutgefäße und Lymphbahnen der durch ihren Reichtum an Falten und Zotten eine große Oberfläche darbietenden Darmschleimhaut. Außer den physikalischen Erscheinungen der Filtration und der Osmose kommt für die Resorption eine aktive Beteiligung von Epithel- und Lymphzellen in Betracht. Die Epithelzellen besitzen in ihrer freien Oberfläche und an deren Rändern feine

Porenkanäle, durch welche Stoffe in das Zellprotoplasma und in Lücken des Zottengewebes eindringen. Lymphzellen durchwandern dasselbe, gelangen bis dicht unter die Epithelzellen und beladen sich mit den in und zwischen sie eindringenden Stoffen. Die Weiterführung der Spaltungsprodukte von Eiweiß und Kohlehydraten erfolgt durch die Blutbahn, doch werden die Aminosäuren vorher in der Darmschleimhaut wieder zu Eiweiß vereinigt (Abderhalden, Funk und London), das für jede Tierart, vielleicht für jedes Individuum spezifisch ist. Alle Kohlehydrate sind unter normalen Verhältnissen nur als Einfachzucker resorptionsfähig und gelangen nach ihrem Eintritt ins Blut durch die sog. Pfortader zunächst in die Leber, wo sie in Glykogen verwandelt werden. Dieses wird, wie angegeben, je nach Bedarf wieder in Zucker umgesetzt, der mit dem Lebervenenblut in den allgemeinen Säftestrom übergeführt wird.

Es wurde schon erwähnt, daß alles mit den Nahrungsmitteln aufgenommene Fett (Neutralfett) im Magen und Darm in Glycerin und Fettsäuren gespalten wird. Ersteres ist in Wasser löslich, letztere sind darin unlöslich, sie werden daher zunächst in eine Emulsion verwandelt. Früher glaubte man, daß diese Emulsion resorbiert würde. Das ist jedoch nicht der Fall, sondern die alkalischen Darmsäfte bringen die Fettsäuren teils direkt, teils als Seifen in Lösung (Pflüger). Diese Lösung dringt alsdann auf dem genannten Wege in die Epithelzellen ein. In ihnen wird durch aktive Beteiligung ihres Protoplasmas aus dem bereits resorbierten Glycerin und den gelösten Fettsäuren auf synthetischem Wege

wieder Neutralfett gebildet, das sich in Form feiner Tröpfchen in den Zellen nachweisen läßt⁴⁸⁾. Füttert man ein Tier statt mit Fett mit glyzerinfreier Seife oder mit freien Fettsäuren, so wird das zur Synthese des Neutralfettes erforderliche Glycerin vom Glykogen oder von dem daraus entstandenen Zucker gebildet. Das von der Darmschleimhaut aufgenommene Fett — auch im Dickdarm kann noch in geringem Grade eine Resorption desselben stattfinden — gelangt fast ausschließlich in die Lymphwege und wird von diesen weiter befördert. Die Lymphe spielt im Stoffwechsel überhaupt eine sehr wichtige Rolle, sie vermag Stoffe ab- und aufzubauen, sie bildet gewissermaßen ein neutrales Gebiet, in dem Gegensätze soweit als möglich ausgeglichen werden. — Wasser und die darin gelösten Salze werden unter Vermittlung der Epithelzellen durch die Blutgefäße, bei sehr reichlicher Zufuhr in geringen Mengen auch durch das Lymphsystem resorbiert.

Man könnte die Frage aufwerfen, wie sich die Ernährungsverhältnisse gestalten würden, wenn der eine oder der andere der genannten Stoffe: Eiweißkörper, Fette und Kohlehydrate, in der Nahrung fehlen. Darauf ist zu antworten, daß der Mensch von Eiweiß allein, das den Hauptbestandteil des Fleisches bildet, nicht zu leben vermag, weil seine Verdauungsorgane nicht imstande sind, die hierzu erforderliche Fleischmenge zu verarbeiten. Nur von Fett oder Kohlehydraten und selbst von beiden zusammen kann der Mensch ebenfalls nicht leben, da ohne Eiweiß der Aufbau seiner Zellen Not leiden

⁴⁸⁾ Nachweis in mit Osmiumsäure behandelten mikroskopischen Präparaten; Demonstration an Zeichnungen.

würde. Dagegen kann Fett durch sehr reichliche Zufuhr von Kohlehydraten aus diesen gebildet werden, da durch teilweise Reduktion derselben Atomgruppen frei werden, aus denen der Körper das Fett synthetisch herzustellen vermag. Daß auch aus Eiweiß im tierischen Körper Fett entsteht, ist zwar vielfach behauptet worden, es haben sich jedoch die hierüber angestellten Versuche nicht als stichhaltig erwiesen (Pflüger). Aus Aminosäuren können Kohlehydrate hervorgehen (Abderhalden, Ewald, Fodor, Köse). Hinsichtlich der Ausnutzung unserer Nahrungsmittel ist noch zu bemerken, daß keines derselben restlos vom Körper aufgenommen wird, sondern daß nur ein bestimmter Bruchteil von ihnen zur Verwendung gelangt, weil durch den Kot mehr oder weniger verloren geht.

Unsere bisherigen Betrachtungen haben gezeigt, daß die Nahrungsmittel im Verdauungsapparat umgewandelt und die Umwandlungsprodukte den Geweben zugeführt werden müssen, damit die Zellen sie als Baustoffe benutzen können. Die Nahrungsmittel finden aber noch anderweitige Verwendung, und zwar entfällt ihr weitaus größter Teil auf diese.

Sie dienen nämlich auch zur Erzeugung der Körperwärme und zur Deckung des Verlustes an solcher bei der Wärmeabgabe an die Umgebung. Sie ermöglichen ferner unseren Muskeln die Ausführung von Bewegungen und die Verrichtung von Arbeit. Die Bedeutung der Nahrungsmittel in dieser Hinsicht wird nur verständlich, wenn wir sie als Brennstoffe betrachten, in denen chemische Energie aufgespeichert ist. Tritt Verbrennung ein,

so verwandelt sich die chemische Energie der Brennstoffe in Wärme und mechanische Energie der Muskeln. Wird letztere in kinetischer Form nach außen übertragen, d. h. wird eine bestimmte Arbeit geleistet, so erfordert dieser Vorgang eine lebhaftere Verbrennung der Nahrungsstoffe, wodurch die Wärmezufuhr und Wärmeabgabe des Körpers vermehrt werden. Gleichzeitig geht die infolge der fortgesetzten Verbrennungen in den Muskeln auftretende kinetische mechanische Energie wieder in potentielle mechanische Energie desjenigen materiellen Gebildes über, welches Gegenstand der Arbeitsleistung war. Wird dagegen keine äußere Arbeit von den Muskeln ausgeübt, so verwandelt sich ihre mechanische Energie ebenfalls in Wärme. So wird beispielsweise die mechanische Energie der Herzmuskulatur, die die Fortbewegung des Blutes in den Adern besorgt, durch die Reibung der Flüssigkeitssäule an den Aderwänden in Wärme übergeführt. — Die Verbrennung in unserem Körper erfolgt wie jede andere Verbrennung mit Hilfe des Sauerstoffes, unterscheidet sich aber von den Verbrennungen in unseren Heizanlagen dadurch, daß sie ohne Flamme auftritt.

Weil Sauerstoff mit seinem chemischen Namen Oxygenium heißt und die Verbrennung bewirkt, so bezeichnet man diese auch als Oxydation. Der dafür erforderliche Sauerstoff gelangt bei der Atmung durch unsere Lungen⁴⁹⁾ in das Blut. Dort verbindet er sich mit dem roten Farbstoff (Hämoglobin) der kleinen kreisförmigen Blutscheiben⁵⁰⁾,

⁴⁹⁾ Erklärung des Baues derselben mittels der Projektion mikroskopischer Präparate.

⁵⁰⁾ Desgleichen.

deren Durchmesser nur ein siebentausendstel Millimeter und deren Zahl 4—5 Millionen in einem Blutstropfen (1 Kubikmillimeter) beträgt. Von den Blutzellen wird der Sauerstoff in alle Gewebe getragen, wo er die Oxydation des dort deponierten Brennmaterials bewirkt. Zahlreiche Versuche haben ergeben, daß die Wärmeerzeugung im Organismus durch die Verbrennung sowohl des Eiweißes als auch des Fettes und der Kohlehydrate der Nahrungsmittel erfolgt, daß aber die Muskelenergie fast nur durch die Verbrennung von Kohlehydraten geliefert wird. Dafür spricht auch die Tatsache, daß die Kohlehydrate sogar beim Fehlen von Sauerstoff die für die Muskelarbeit erforderliche Energie zu liefern vermögen (Zunz), und zwar durch Ausnutzung der potentiellen Energie des Muskelglykogens unter Verwandlung desselben in Traubenzucker und weitere Spaltung des letzteren in Milchsäure. Ein gewisser Vorrat von Kohlehydrat in den Muskeln scheint daher nötig zu sein, um dieselben in steter Arbeitsbereitschaft zu erhalten.

Den Heizwert eines Brennstoffes drückt man in Kalorien aus. Unter 1 Kalorie oder Wärmeeinheit versteht man diejenige Wärmemenge, die erforderlich ist, um 1 g bzw. 1 kg Wasser von 0° auf 1° zu erwärmen*). Man spricht daher von kleinen und

*) Genaue Untersuchungen haben ergeben, daß die Wärmemenge, welche die genannten Gewichtsmengen um 1° erwärmt, je nach der Ausgangstemperatur des angewandten Wassers verschieden ist. Sie ist beispielsweise größer, wenn man das Wasser von 0 auf 1°, als wenn man es von 20 auf 21° erwärmt. Man nimmt daher auch wohl eine mittlere Temperatur von 14,5° als Ausgangstemperatur an.

großen Kalorien. Der Heizwert wird mittels besonderer Apparate ermittelt, die Kalorimeter heißen, auf deren Konstruktion hier jedoch nicht eingegangen werden kann.

Die Verbrennung von Fetten und Kohlehydraten im Organismus geht in der gleichen Weise vor sich wie im Kalorimeter. Sie ist eine vollständige, d. h. der Kohlenstoff wird zu Kohlensäure, der Wasserstoff zu Wasser verbrannt. Die Kohlensäure wird vom Blute aufgenommen, in welchem sie teils an den ungefärbten Bestandteil (Globin) der roten Blutkörper, teils an Alkalien derselben und der Blutflüssigkeit (Plasma) sowie an Eiweißkörper der letzteren chemisch gebunden wird (zu vgl. Loewy). Im Lungenblut zerfallen diese Verbindungen, und die Kohlensäure wird ausgeatmet. Geringe Mengen Kohlensäure werden auch durch die Haut und den Darm ausgeschieden. Das Wasser verläßt den Körper teils in Dampfform durch die Lungen, teils im flüssigen Zustande mit dem Schweiß, Harn und Kot.

Daß Kohlensäure durch die Lungen ausgeschieden wird, läßt sich leicht zeigen, wenn man die Ausatemungsluft in Kalkwasser führt, wobei der Kalk mit der Kohlensäure einen milchweißen Niederschlag erzeugt⁵¹⁾.

Auch der Wärmenutzwert bei der Verbrennung der fette und Kohlehydrate im Organismus ist derselbe wie der thermochemische Wert im Kalorimeter. 1 g Fett liefert 9,3, 1 g Kohlehydrat 4,1 große Kalorien oder Kilokalorien.

Für die Eiweißstoffe aber geht die Verbrennung im Organismus wesentlich anders vor sich als im

⁵¹⁾ Ausführung des Versuchs.

Kalorimeter. Ihr Kohlenstoff und Wasserstoff verlassen zwar auch den Körper als Kohlensäure und Wasser; ihr Stickstoff aber kommt als Harnstoff, Harnsäure und andere Produkte, die noch unverbrauchte Energie repräsentieren, im Verlauf der physiologischen Vorgänge zur Ausscheidung.

Der Nutzwert bei der Verbrennung von Eiweiß ist daher im Kalorimeter und im Organismus ein verschiedener. Im Kalorimeter liefert 1 g Eiweiß 5,5 große Kalorien; der physiologische Verbrennungswert von 1 g Eiweiß beträgt dagegen 25%, also 1,375 Kalorien weniger. Bringen wir diese Anzahl unausgenutzter Kalorien in Abzug, so erhalten wir für 1 g Eiweiß rund den physiologischen Wert von $5,5 - 1,375$, d. i. 4,1 Kalorien.

Mit der genannten Kalorienzahl 4,1 für Eiweiß, 4,1 für Kohlehydrat und 9,3 für Fett vertreten sich diese drei Stoffe hinsichtlich ihrer dynamischen Wirkung in unserem Körper; die drei genannten Werte sind also isodynamisch. Es sind demnach beispielsweise 100 g Fett 227 g Eiweiß oder Kohlehydrat gleichwertig; denn es verhält sich 4,1 zu 9,3 wie 100 zu 227.

Mit der Wärmeerzeugung der Brennstoffe im Körper ist natürlich auch eine Wärmeabgabe verbunden. Der Körper verhält sich in dieser Hinsicht ähnlich wie ein Ofen. Je lebhafter die Verbrennung des Betriebsmaterials in beiden vor sich geht, desto mehr Wärme wird gebildet und an die Umgebung abgegeben. Es besteht aber zwischen dem Ofen und dem Körper hinsichtlich der Wärmeaufnahme und Wärmeabgabe doch ein wesentlicher Unterschied. Im gesunden menschlichen Körper werden Aufnahme und Abgabe durch Reguliervorrichtungen

auf gleicher Höhe gehalten, so daß die Körpertemperatur, wie thermometrische Messungen ergeben, abgesehen von sehr geringen Schwankungen, stets rund 37° C beträgt.

Beim Ofen können Wärmeeinnahme und Wärmeabgabe zwar durch allerhand Türen, Schieber und Klappen auch reguliert werden, aber diese Vorrichtungen erzielen keine so gleichmäßige Temperatur wie sie der Körper besitzt.

Ein näheres Eingehen auf die Wärmeregulierung im Körper würde hier zu weit führen. Es sei nur kurz darauf hingewiesen, daß sie hauptsächlich unter dem Einfluß des Nervensystems steht, und daß auch die natürliche Körperbedeckung, die Wasserabgabe und die Kleider dabei mitwirken.

Der Hauptsitz der Wärmebildung im Körper sind die Muskeln, die Leber, die Drüsen des Magens und Darmes und die Speicheldrüsen. Die durch die Verbrennung der Nahrungsmittel im Körper erzeugte Wärme läßt sich, da sie gleich der Wärmeabgabe ist, durch Messung der letzteren ermitteln. Für diesen Zweck sind auf dem Prinzip des Kalorimeters beruhende Apparate erdacht worden, deren Beschreibung uns hier ebenfalls zu weit führen würde. Mit Hilfe dieser Apparate hat man gefunden, daß die Wärmeproduktion im Körper um so größer ist, je reger die Verbrennungen vor sich gehen. Aus diesem Grunde ist sie in der Jugend größer als im Alter. Es hat sich ferner gezeigt, daß die Verbrennung durch Muskeltätigkeit beschleunigt wird, die Wärmeproduktion daher bei körperlicher Arbeit größer ist als im Zustande der Ruhe. Endlich haben sich Beziehungen zwischen der Wärmebildung

und der Größe des Körpergewichts, sowie der Größe der Körperoberfläche ergeben. Auf 1 kg Körpergewicht berechnet liefert der erwachsene Mensch in 24 Stunden im Zustande der Ruhe 32—38 große Kalorien, bei mäßiger Arbeit 35—40 große Kalorien, bei anstrengender Arbeit 50—70 große Kalorien. Mit zunehmender Größe des Körpers verringert sich in bezug auf das Gewicht desselben relativ die Körperoberfläche (Rubner). So kommen beispielsweise auf 1 kg Körpergewicht bei der Ratte 1650, bei dem viel größeren Menschen nur 287 qcm Oberfläche.

Da nun die Wärmeabgabe hauptsächlich in den äußeren Körpergebieten erfolgt, so wird von einer relativ größeren Oberfläche pro Kilo Körpergewicht mehr Wärme als von einer relativ kleineren Oberfläche abgegeben.

Läßt man das Körpergewicht bei der Wärmeentwicklung außer acht und bezieht man diese nur auf die Oberfläche, so müßte sie für gleich große Flächen, beispielsweise 1 qm, und bei gleicher Beschaffenheit derselben stets gleich sein. Diese Überlegung hat sich tatsächlich als richtig ergeben. Für verschieden große Hunde unter normalen Ernährungsverhältnissen beträgt die Wärmeabgabe pro Quadratmeter Körperfläche in 24 Stunden gleichmäßig 1143 große Kalorien. Der Mensch liefert in dieser Zeit 1399, rund 1400 große Kalorien für 1 qm*).

*) Man kann die Körperoberfläche aus dem Körpergewicht berechnen, und zwar nach der Formel:

$$O = k \sqrt[3]{g^2},$$

(Oberfläche) (Körpergewicht)

worin k einen für jede Tierart konstanten Faktor bedeutet, der beispielsweise beim Hunde 11,16, beim Menschen 12,5 ist.

Wir haben bis jetzt das Verhalten der zur Ernährung erforderlichen Stoffe in unserem Körper nach allen Richtungen hin kennen gelernt und gesehen, daß ihr Wert insbesondere der Energie zuzuschreiben ist, die die Eiweißstoffe, fette und Kohlehydrate enthalten und die in Kalorien zum Ausdruck kommt.

In der Tabelle 2 sind für unsere wichtigsten Nahrungsmittel die Kalorien, die durch die genannte Menge Substanz erzeugt werden, hinzugefügt.

Kleine, bei der Addition für die prozentische Zusammensetzung sich hier und da ergebende Abweichungen liegen innerhalb der Fehlergrenzen der Bestimmungsmethoden.

IV. Ernährungsbedarf und Ernährungskosten.

Fragen wir nun wie die Nahrung des Menschen hinsichtlich der wichtigsten Bestandteile: Eiweiß, Fett und Kohlehydrate und den daraus sich ergebenden Kalorien, zusammengesetzt sein muß, damit sie bei mäßiger körperlicher Arbeit für sein Ernährungsbedürfnis ausreicht.

Zur Beantwortung dieser Frage erinnern wir uns, daß ein Erwachsener pro Tag und Kilogramm seines Körpergewichts 35 bis 45, also im Mittel $\frac{35 + 45}{2} = 40$ große Kalorien nötig hat. Nehmen wir das Gewicht des Erwachsenen rund zu 70 kg an, so wird jede Nahrung ausreichend sein, die $70 \times 40 = 2800$ große Kalorien liefert. Erinnern wir uns ferner, daß 1 g Eiweiß 4,1, daß 1 g Kohlehydrat ebenfalls 4,1 und daß 1 g Fett 9,3 große Kalorien erzeugen, und diese Werte isodynamisch

sind, so könnten wir beispielsweise folgende Nahrungszusammensetzungen (Tabelle V) als genügend betrachten, da sie alle trotz des sehr schwankenden Gehaltes an einzelnen Nährstoffen rund 2800 große Kalorien ergeben.

Tabelle V

I.	100 g Eiweiß	=	4,1 × 100	=	410 Kal.
	280 „ Kohlehydrat	=	4,1 × 280	=	1148 „
	133 „ Fett	=	9,3 × 133	=	1237 „
					<hr/> 2795 Kal.
II.	80 g Eiweiß	=	4,1 × 80	=	328 Kal.
	489 „ Kohlehydrat	=	4,1 × 489	=	2005 „
	50 „ Fett	=	9,3 × 50	=	465 „
					<hr/> 2798 Kal.
III.	75 g Eiweiß	=	4,1 × 75	=	307 Kal.
	320 „ Kohlehydrat	=	4,1 × 320	=	1312 „
	127 „ Fett	=	9,3 × 127	=	1181 „
					<hr/> 2800 Kal.
IV.	50 g Eiweiß	=	4,1 × 50	=	205 Kal.
	326 „ Kohlehydrat	=	4,1 × 326	=	1337 „
	135 „ Fett	=	9,3 × 135	=	1255 „
					<hr/> 2797 Kal.
V.	50 g Eiweiß	=	4,1 × 50	=	205 Kal.
	405 „ Kohlehydrat	=	4,1 × 405	=	1664 „
	100 „ Fett	=	9,3 × 100	=	930 „
					<hr/> 2799 Kal.

für die Zusammensetzung unserer Nahrung sind aber einige wichtige Punkte zu berücksichtigen. Beim Vergleich mit Säugetieren, die sich nur von

Pflanzen nähren, fehlt es uns zunächst an einem aus mehreren Abschnitten bestehenden Magen, wie er am vollständigsten bei den Wiederkäuern vorhanden ist⁵²). Auch besitzen wir keinen so mächtig entwickelten Blinddarm wie viele Pflanzenfresser, und die Länge unseres Darmes bleibt hinter der des Darmes jener ganz erheblich zurück. Damit im Zusammenhang steht die verhältnismäßig kurze Zeit des Verweilens von Nahrungstoffen in unseren Verdauungswerkzeugen. Diese Tatsachen sprechen zwar nicht gegen die Möglichkeit, daß sich der Mensch ausschließlich von Pflanzenstoffen ernähren kann; aber irgendwelche Vorteile kommen einem derartigen Verfahren nicht zu.

Es besitzt dasselbe jedoch einige wesentliche Nachteile. Diese bestehen darin, daß bei ausschließlicher Pflanzenkost das Volumen der in den Körper eingeführten Stoffe ein sehr großes sein würde, daß diese während der kurzen Zeit ihres Verweilens im Darm nicht genügend ausgenutzt würden, und daß allerhand unverdauliche Bestandteile diese Ausnutzung noch erschweren. Eine rein vegetabilische Ernährung muß daher für den Menschen als unzweckmäßig betrachtet werden. Ebenso unpassend wäre es, wenn wir nur Nahrungsmittel aus dem Tierreiche verwenden wollten. Die Fäulnisvorgänge im Darm würden dadurch begünstigt und Stoffwechselkrankheiten, wie Gicht, Aderverkalkung, chronische Leber- und Nierenleiden, hervorgerufen werden. Es ist also für unsere Gesundheit am zuträglichsten, wenn wir eine aus tierischen und pflanzlichen Stoffen gemischte Nahrung zu uns nehmen.

⁵²) Vorführung und Erklärung des Wiederkäuermagens.

Vergleicht man in der Tabelle 2 den Gehalt beider an Eiweiß, so finden wir, daß unter den tierischen Stoffen Fleisch und Käse, unter den pflanzlichen die Hülsenfrüchte am meisten davon enthalten.

Bei den Hülsenfrüchten wird aber der Gehalt an Eiweiß dadurch beeinträchtigt, daß von demselben nur 50—70% ausnutzbar sind, während die tierischen Stoffe das Eiweiß in fast vollständig verwertbarer Form enthalten. Kartoffeln und andere Gemüse kommen für die Eiweißzufuhr wenig in Betracht. Fette werden fast nur durch tierische Stoffe, Fleisch, Milch, Butter, Käse, Speck in den Körper gebracht. Kohlehydrate endlich sind in großer Menge nur in pflanzlichen Stoffen enthalten; unter den tierischen Stoffen finden wir sie in geringerer Menge in der Milch und deren Abkömmlingen.

In bezug auf das Bedürfnis des Menschen an einzelnen Nährstoffen gehen die Ansichten vielfach auseinander. Insbesondere ist dies der Fall hinsichtlich des Bedarfes an Eiweiß. Ältere Physiologen verlangten schon für mäßig arbeitende Erwachsene 120 g und mehr Eiweiß täglich, neuerdings begnügt man sich mit kleineren Mengen. Durch längere Zeit fortgesetzte Versuche über den Einfluß der einzelnen Nährstoffe auf die Leistungsfähigkeit des Menschen hat sich ergeben, daß diese bei der Zufuhr einer bestimmten Menge von Nahrungstoff am größten ist, daß sie aber unterhalb oder oberhalb dieser Menge sich verringert. Die betreffende Menge stellt also ein Optimum dar.

Nach Versuchen, die der Physiologe R. H. Chittenden in New Haven länger als ein Jahr mit einer

größeren Zahl von Personen unternahm, betrug das Optimum für Eiweiß in einer 2500—2600 Kalorien liefernden Kost 50 g pro Tag. Es ist jedoch hinsichtlich der von der Eiweißzufuhr abhängigen Leistungsfähigkeit der Unterschied zwischen diesem Optimum und den Werten zwischen 30 und 80 g Eiweiß kein bedeutender, da sich die Kurve, wie die graphische Darstellung in fig. 1 zeigt, zwischen diesen letzteren Werten annähernd auf gleicher Höhe hält.

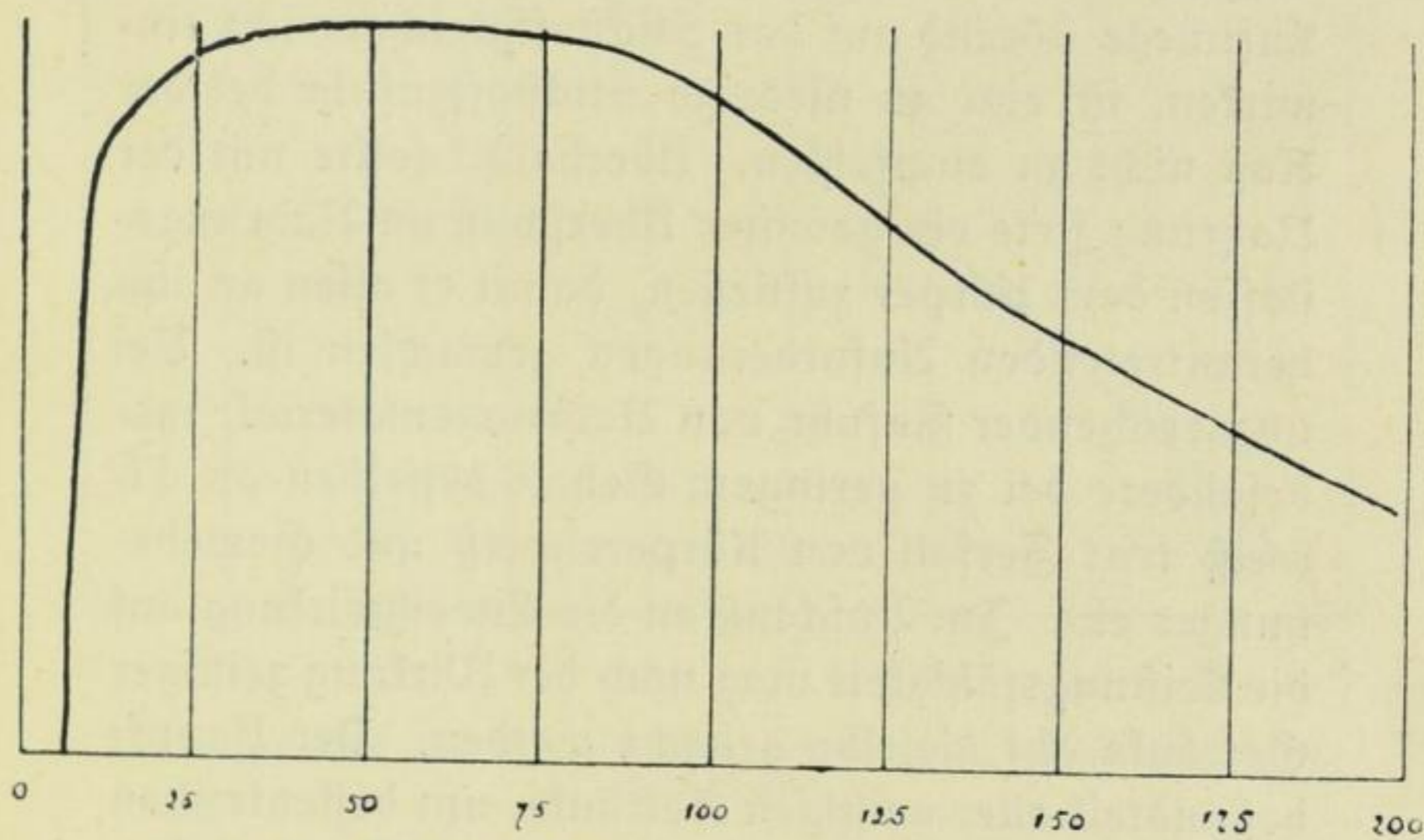


fig. 1. Einfluß der Eiweißzufuhr auf die Leistungsfähigkeit.
(Aus Christen.)

Beträgt aber die Eiweißzufuhr weniger als 30 oder mehr als 80 g pro Tag, so vermindert sich die Leistungsfähigkeit, und zwar im ersteren Falle wegen Mangels an Baustoff, im letzteren Falle wegen Beeinträchtigung des Stoffwechsels.

Ähnliche Beobachtungen wie Chittenden stellte M. Hindhede über den Nahrungsmittelverbrauch dänischer Familien an.

Im Hinblick darauf, daß die Leistungsfähigkeit bei einer Zufuhr von 50 g Eiweiß am günstigsten steht, dürften die beiden Nährstoffzusammenstellungen IV und V S. 48 für einen Erwachsenen bei mittelschwerer Arbeit noch geeignet erscheinen. Im Übrigen sei bemerkt, daß zur Aufrechterhaltung des Stickstoffgleichgewichtes überraschend kleine Stickstoffmengen erforderlich sind, wenn Kartoffeln verabreicht werden. Da aber bereits leichte Erkrankungen, beispielsweise geringfügige Katarrhe der Luftwege störend auf das Stickstoffgleichgewicht einwirken, ist eine zu niedrige Stickstoffzufuhr bei der Kost nicht zu empfehlen. Überhaupt sollte mit der Nahrung stets ein gewisser Überschuß an Nahrungsstoffen dem Körper zufließen, damit er allen an ihn herantretenden Anforderungen gewachsen ist. Bei unzureichender Zufuhr von Nahrungsmaterial, insbesondere bei zu geringem Gehalt desselben an Eiweiß tritt Zerfall von Körpereiweiß und Gewebehunger ein. Im Anschluß an die Eiweißwirkung auf die Leistungsfähigkeit mag noch der Wirkung geistiger Getränke auf dieselbe gedacht werden. Der Hauptbestandteil aller geistigen Getränke, um dessentwillen dieselben genossen werden, ist der Äthylalkohol. Derselbe enthält in seiner Molekel zwei Kohlenstoffatome, sechs Wasserstoffatome und ein Sauerstoffatom und besteht aus dem Kohlenwasserstoffradikal Äthyl C_2H_5 und dem Radikal Hydroxyl OH.

Theoretisch betrachtet ist der Alkohol ein echter Nahrungstoff. Er verbrennt im Körper wie die Kohlehydrate und fette zu Kohlensäure und Wasser und erzeugt dabei ganz beträchtliche Mengen von Energie; denn 1 g Alkohol liefert sieben große

Kalorien. Diese Wirkung des Alkohols kann jedoch praktisch nicht verwertet werden, da er, gewohnheitsmäßig genossen, insbesondere in der Jugend ein starkes Gift ist, das lebensgefährliche Störungen des Organismus in fast allen seinen Teilen, namentlich im Nervensystem verursacht.

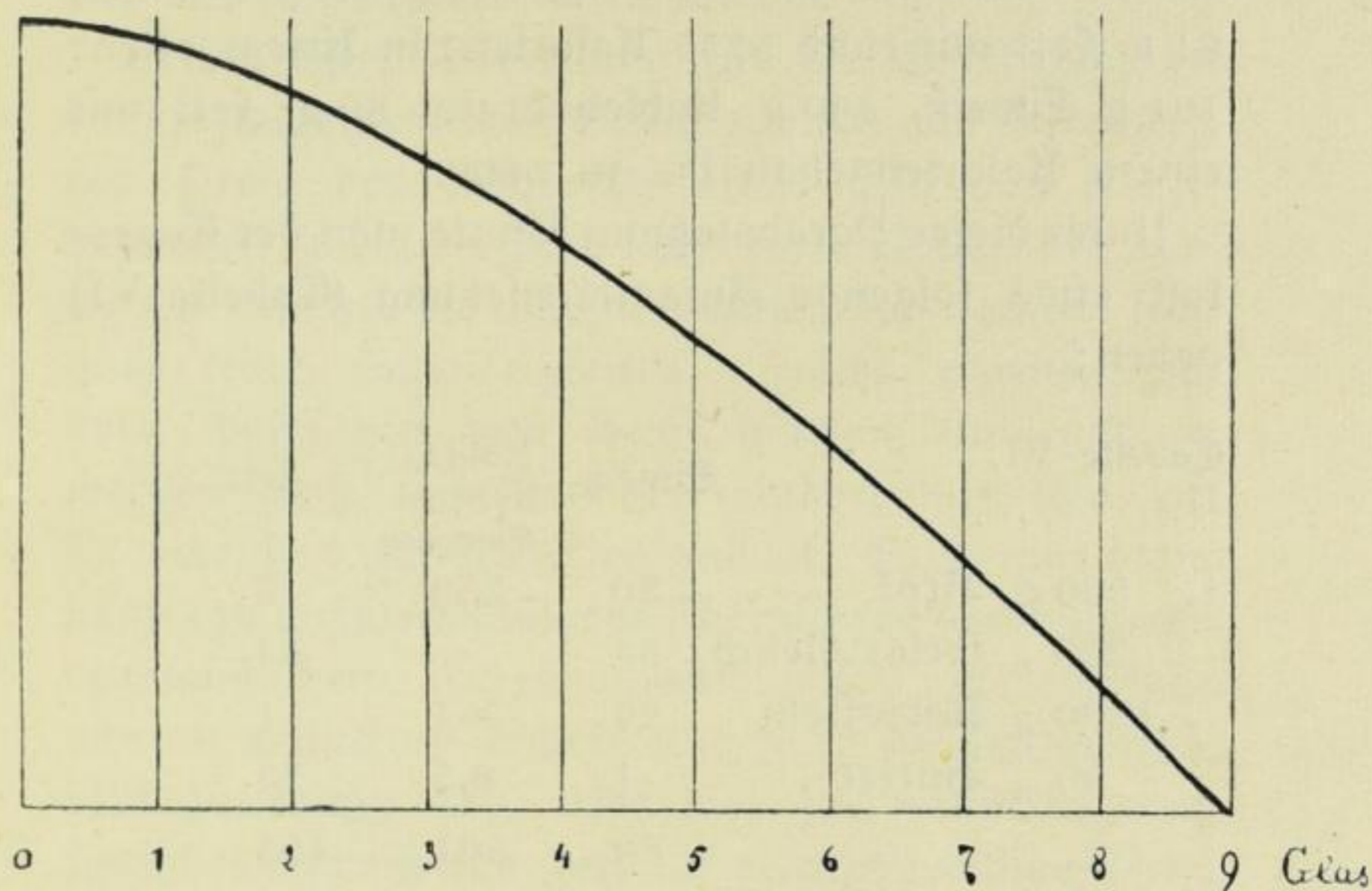


fig. 2. Einfluß des Alkoholgenusses auf die geistige Leistungsfähigkeit. (Aus Christen.)

Die Alkoholkurve unterscheidet sich, wie die Fig. 2 zeigt, von der Eiweißkurve dadurch, daß sie keinen Gipfel hat. Es gibt also beim Alkohol kein Optimum. Hierin liegt der fundamentale Unterschied zwischen dem Alkohol und praktisch verwertbaren Nahrungsmitteln; die Leistungsfähigkeit ist am besten bei null Glas geistigen Getränkes.

Sehr hohe Anforderungen an körperliche Leistungen, mit denen ein vermehrter Abbau von Zellen-

material und Verbrauch an Energie verbunden ist, stellt der Beruf des Soldaten sowohl in Friedens- als auch in Kriegszeiten. Deswegen muß die Zusammensetzung der Nahrung auch reicher an Bau- und Brennmaterial sein. In der deutschen Armee werden in Friedenszeiten in 24 Stunden für den Mann verlangt: 90 g Eiweiß, 515 g Kohlehydrate, 81 g Fett mit rund 3233 Kalorien; in Kriegszeiten: 101 g Eiweiß, 490 g Kohlehydrate, 80 g Fett mit einem Kaloriengehalt bis zu 3600.

Unter dieser Voraussetzung könnte man der Tageskost etwa folgende Zusammensetzung (Tabelle VI) geben:

Tabelle VI.

	Eiweiß	Kohlehydrat in Gramm	Fett
1. 500 g Brot . . .	30	239	3
200 „ fettes Fleisch	34	—	54
1200 „ Kartoffeln	24	261	1
90 „ Butter . . .	1	0,5	75
	89	501	133
Kalorien	385	2054	1246 = 3685
2. 750 g Brot . . .	45	359	4
250 „ Nudeln . . .	23	192	1
150 „ Speck . . .	1	1	125
	69	552	130
Kalorien	285	2370	1208 = 3861
3. 500 g Brot . . .	30	239	3
250 „ gelbe Erbsen	62	137	5
80 „ Speck . . .	1	—	67
	93	376	75
Kalorien	380	1543	687 = 2610

Menschen, die nicht körperlich, sondern geistig arbeiten, bedürfen, da ihre Muskeln weniger in Tätigkeit treten, im allgemeinen weniger Kohlehydrate und Kalorien; es sollte jedoch die Eiweißzufuhr nicht unter 50 g sinken, da geistige Arbeit einen nicht unbedeutenden abbauenden Einfluß auf das Zellenmaterial ausübt.

Von größter Bedeutung für die Ernährung ist, vom sozialhygienischen Gesichtspunkte aus betrachtet, der Preis der Nahrungsmittel. Für den Wohlhabenden spielt derselbe zwar keine Rolle, und deswegen macht die Zusammensetzung seiner Kost auch keine Schwierigkeiten. Solche ergeben sich aber, wenn mit dem Gelde sparsam umgegangen werden muß, wie dies bei minderbemittelten, oft kinderreichen Familien der Fall ist. Es kommt dann häufig zu unzweckmäßigem Überwiegen der billigeren vegetabilischen Nahrungsmittel, und die Zufuhr von animalischem Eiweiß und Fett, die teurer sind, fällt zu knapp aus. Um dies zu verhüten, muß tierisches Eiweiß und Fett auf möglichst billige Weise beschafft werden. Daß sich dies erreichen läßt, zeigt folgende Zusammensetzung (Tabelle VII) einer Tageskost für eine Person bei nicht zu schwerer Arbeit. (Tabelle siehe nächste Seite.)

Wie eine derartige Tageskost auf die einzelnen Mahlzeiten zu verteilen ist, richtet sich nach der Art der Beschäftigung und der körperlichen Beschaffenheit des Menschen. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß etwa 50% des Eiweißes, 60% des Fettes und 30% der Kohlehydrate auf die Mittagsmahlzeit, 30% dieser drei Nährstoffe auf die Abendmahlzeit und die übrigen Prozente auf die Zwischenmahlzeiten zu verteilen sind.

Tabelle VII.

Tageskost
zu bescheidenem Preise.

Zusammensetzung in g	Ei- weiß in g	Kohle- hy- drate in g	Fett in g	Kalo- rien	Preis in Pfennigen	
					vor dem Kriege	während des Krieges
500 Schwarzbrot.	30	239	3	1131	11	25
1000 Kartoffeln ..	20	220	1	993	8	16
125 Hering	13	—	9	137	6	12
100 Preßwurst ..	21	—	20	272	14	22
50 Schmalz	—	—	40	372	9	12
	84	459	73	2905	48	87
Salz, Gewürz, Kaffee.....					22	30
					Gesamtpreis	70 117

Für die Familie beispielsweise eines Arbeiters, bestehend aus Mann, Frau und drei Kindern im Alter von etwa 4—9 Jahren, die hinsichtlich ihrer Ernährung ungefähr einem Erwachsenen gleich zu rechnen sind, wäre nach der vorstehenden Tabelle VII eine tägliche Geldausgabe von 3×70 Pfennig = 2 M. 10 Pf. bzw. 3×117 = 3 M. 51 Pf. erforderlich. Es fragt sich nun, welchen Geldbetrag der Aufwand für die Ernährung in dem Einkommen der Familie einnimmt. Statistische Erhebungen haben ergeben, daß dieser Betrag in verschiedenen Gegenden des Deutschen Reiches ungleich groß ist, und daß er ungefähr zwischen 30 und 70% des Einkommens schwankt. Im Mittel wird man also etwa die Hälfte des Einkommens auf Ernährungskosten zu veranschlagen haben. Rechnet man dazu eine monatliche

Wohnungsmiete von 14 M. 40 Pf. (täglich 48 Pf.), wie dies beispielsweise für Arbeiterfamilien der oberelsässischen Industriemetropole Mülhausen zutrifft, bzw. von 20 M. (täglich 66 Pf.), wenn das für den Preis von 2640 M. erbaute, mit einem kleinen Garten versehene Arbeiterhaus⁵³⁾ in 17 Jahren in den Besitz des Mieters übergehen soll, so stellen sich die täglichen Kosten allein für Nahrung und Obdach der Familie auf 2 M. 58 Pf. bis 4 M. 17 Pf. Es kann demnach von ausreichender Ernährung, gesunden Wohnungsverhältnissen, der Deckung unvorhergesehener Ausgaben und von einer kleinen Ersparnis erst die Rede sein, wenn das tägliche Einkommen der Familie 4 M. bis 6 M. beträgt. Die Lage der Industrie und des Handwerkes ist nun aber der Art, daß diese physiologisch und hygienisch begründete Höhe des Einkommens nicht immer erreicht wird. Daher muß versucht werden, der ärmeren Bevölkerung die Nahrungsmittel zu erheblich billigerem Preise zu verschaffen. Hierzu gibt es verschiedene Möglichkeiten. Diese bestehen darin, daß die Nahrungsmittel nicht zu Markt-, sondern zu Engrospreisen durch öffentliche Fürsorge geliefert werden, und daß für Aufklärung über eine zweckmäßige Auswahl der Nahrungsmittel und über geeignete Kostbereitung gesorgt wird.

In dieser Hinsicht können die Stadtverwaltungen segensreich wirken und zwar durch Einrichtung von Kochschulen, ferner durch den sog. Ausrufmarkt und durch Volksküchen. Die Berliner Volksküchen beispielsweise verabreichten bis vor kurzem für 25 Pf. pro Kopf folgende Mittagmahlzeiten:

⁵³⁾ Vorführung im Projektionsbild.

Tabelle VIII.

Zusammen- setzung der Kost in g	Eiweiß in g	Kohle- hydrate in g	fett in g	Kalorien
150 gelbe Erbsen..	37,2	82,2	2,7	514,69
850 Kartoffeln....	17,8	185,3	0,85	840,62
50 Speck.....	0,5	0,3	42	393,88
	55,5	267,80	45,55	1749,19
1000 Milchreis.....	22	118	3	601,9
100 geschmortes Fleisch.....	16	2	15	213,3
	38	120	18	815,2
200 Kohl.....	7	12	1	87,2
800 Kartoffeln....	17	176	1	800,6
100 fett. Schweine- fleisch.....	18	—	28	334,2
	42	188	30	1222,0

Durchschnittlich wird in diesen Volksküchen eine Kost mit 40—50 g Eiweiß, 160 g Kohlehydraten und 30 g Fett zum Preise von 25 Pf. geliefert. — Leider haben die sog. Volksküchen oft das Gepräge der Wohl- und Mildtätigkeit in hohem Grade an sich. Das mag angebracht sein, wenn es sich um die Speisung gänzlich Mittelloser handelt. Damit ist aber das Ernährungsproblem solcher Arbeiter nicht gelöst, die einen gesicherten, wenn auch geringen Verdienst haben. Alle diese werden Stätten meiden, in denen sie das Gefühl haben, daß ihnen ein Geschenk dargeboten wird. Gelöst werden kann das Problem nur durch Schaffung solcher Speisehäuser,

in denen das „Mitleid“ wegfällt, und in denen bei sauberer Einrichtung und freundlicher Bedienung ohne Trinkzwang und Trinkgeld eine Mahlzeit mit Ausfall überflüssiger Fleischmengen für 30 bis 40 Pf. gereicht wird. Fabrikantinnen, Gewerkschafts- und Gemeinschaftsküchen unter der Aufsicht staatlicher oder städtischer Behörden oder der Frauenvereine sowie Zentralstellen für Lebensmittelversorgung sind es, durch die eine Sicherung der Volksernährung nicht nur während der schweren Kriegszeit, sondern auch in Zukunft gewährleistet wird.

In der Tabelle 2 haben wir die Nahrungsmittel nach der prozentischen Zusammensetzung der Nährstoffe gruppiert. In betreff ihres Nährwertes erinnern wir uns, daß sie wegen ihres Gehaltes an Eiweiß als Baustoffe, wegen ihres Gehaltes an Kohlehydraten und Fett als Brennstoffe dienen. Da nur etwa 5—10% der Nahrungsmittel als Baustoffe, 90—95% dagegen als Heizmaterial für den Betrieb der Körpermaschine in Betracht kommen, so leuchtet ein, daß wir ihren Wert hauptsächlich nach Kalorien zu beurteilen haben. Je preiswürdiger wir also die für den Tagesbedarf erforderliche Anzahl Kalorien erhalten können, desto besser ist dies für den Geldbeutel.

Auf S. 47 wurde gesagt, daß ein Erwachsener von 70 kg Gewicht bei mittelschwerer Arbeit in 24 Stunden 2800 Kalorien erzeugt, und daß daher diese Anzahl für seinen Lebensunterhalt erforderlich ist. Sie ergibt sich auch, wenn man die Wärmeproduktion auf die Körperoberfläche bezieht, die für 70 kg Gewicht rund 2 qm beträgt, wobei auf 1 qm Oberfläche 1400 Kalorien kommen.

In der nachstehenden Tabelle IX ist von den Nahrungsmitteln in Tabelle II der Durchschnittspreis für 2800 Kalorien, sowie die Grammmenge angegeben, deren Zufuhr zur Erzeugung der genannten Kalorienzahl erforderlich ist.

Tabelle IX.

Nahrungsmittel aus dem Tierreich.

2800 Kalorien sind enthalten in:

6829 g	Buttermilch	und kosten	0,54 M.
6829 „	abgerahmter Milch	„ „	0,68 „
4179 „	Vollmilch	„ „	0,82 „
359 „	Butter	„ „	1,43 „
572 „	Gänsefleisch	„ „	1,48 „
2617 „	Hering	„ „	1,56 „
691 „	Käse	„ „	1,60 „
883 „	Flußaal	„ „	1,76 „
1760 „	Eier (35 Stück)	„ „	2,82 „
853 „	Ochsenfleisch, fett	„ „	3,48 „
2000 „	Schweinefleisch, mager	„ „	3,86 „
3835 „	Schellfisch	„ „	4,22 „
2434 „	Kalbsleber	„ „	4,94 „
4516 „	Rindszunge	„ „	7,22 „
1728 „	Hühnerfleisch	„ „	7,24 „
3146 „	Kalbfleisch, mager	„ „	7,52 „
2857 „	Ochsenfleisch, mager	„ „	9,12 „

Nahrungsmittel aus dem Pflanzenreich:

2917 g	Kartoffeln	„ „	0,18 „
731 „	Roggenmehl	„ „	0,20 „
788 „	Nudeln	„ „	0,24 „
784 „	Weizenmehl	„ „	0,26 „
816 „	Erbsen	„ „	0,28 „

1244	„ Roggenbrot	„	„	0,28 M.
823	„ Bohnen	„	„	0,36 „
795	„ Reis	„	„	0,40 „
683	„ Zucker	„	„	0,41 „
1314	„ Weizenbrot	„	„	0,44 „
4118	„ Weintrauben	„	„	2,06 „
396	„ Walnüsse	„	„	2,63 „
5834	„ Wirsingkohl	„	„	2,92 „
4912	„ Kohlrabi	„	„	2,94 „
4828	„ Apfel	„	„	3,86 „
8236	„ Spinat	„	„	4,12 „

V. Ausnutzung, Verdaulichkeit, Aufbewahrung und Zubereitung der Nahrungsmittel.

Nicht die ganze Menge an Nährstoffen wird, wie schon angedeutet wurde, nach Genuß und Verarbeitung der Nahrung im Darne aufgesogen, sondern ein Teil geht für den Körper im Kot verloren, dem um so mehr Darmsäfte und Epithelien beigemischt sind, je schwerer die Nahrung resorbiert wird. Um den Resorptionsverlust festzustellen, wird der Gehalt einer bestimmten Nahrung an Eiweiß, Kohlehydraten und Fett genau bestimmt und dann die zugehörige Menge unverdauter Substanz im Kot ermittelt. Ein sehr beträchtliches Volumen der aufgenommenen Nahrung begünstigt die Menge des nicht resorbierten Anteiles. Auch ein größerer Überschuß an Kohlehydraten, insbesondere wenn viel Zellulose (Häute und Hülsen) dabei ist, sowie größere Fettmengen und mangelhafte Zubereitung erschweren die Resorption. Im allgemeinen wird animalische Nahrung besser als vegetabilische aus-

genutzt, und bei letzterer ist die Ausnutzung namentlich der Eiweißkörper erschwert. — Nicht zu verwechseln mit der Ausnutzbarkeit ist die Verdaulichkeit. Ein und dasselbe Nahrungsmittel kann zwar gut ausgenutzt, aber schwer und langsam verdaut werden. So ist es beispielsweise beim Käse, kompakten Fetten und hartgesottenen Eiern.

Bei der Aufbewahrung der Nahrungsmittel sind dieselben gegen das Eindringen von Unreinigkeiten, Fäulnisstoffen und Krankheitserregern zu schützen. Glasglocken und andere Behälter, Speisekammern, kühle Keller und Eisschränke sind für die Aufbewahrung geeignet. Das Einwickeln von Nahrungsmitteln in Zeitungspapier ist höchst unappetitlich. Längeres Verweilen von Brot, Backwaren, Süßigkeiten aller Art, Milch, Käse, Butter, Fleischwaren usw. in unreiner Luft von Kaufläden, Restaurants, Markthallen und im Haushalt bringt mancherlei Verunreinigungen mit sich. Man denke nur an das Heer von Fliegen, das sich in der wärmeren Jahreszeit in Bäckereien, Konditoreien, Fleischhandlungen, Obsthandlungen und Kaufläden aller Art auf den dort lagernden Eßwaren niederläßt. Beim Brot lassen sich manche Unreinigkeiten, die sich durch das Lagern und Hantieren mit demselben auf der Oberfläche ansammeln, unschädlich machen, wenn man dieselbe durch eine Spiritus- oder Gasflamme führt. Gemüse, Salat und Obst lassen sich waschen bzw. schälen. Beim Salat, der im rohen Zustande genossen wird, ist reichliches Waschen und Ausschwenken durchaus notwendig, um die Blätter von erdigen Bestandteilen, Jauche, Schnecken, Würmern und deren Eiern zu befreien. Bei Nahrungs-

mitteln, die gekocht werden, beseitigt die Siedehitze allerlei schädliche Stoffe.

Die Zubereitung der Nahrungsmittel hat den Zweck, dieselben schmackhaft, möglichst ausnutzbar und leicht verdaulich zu machen. Um dies zu erreichen, sind allerlei Abfälle zu entfernen. Beim Fleisch bestehen diese in Knochen, Sehnen und Bindegewebshüllen (im Mittel 13% Abfall), bei Fischen in Schuppen und Gräten (im Mittel 22% Abfall), bei Gemüse und Obst in Schalen, Blattrippen, Zellulosehüllen und Kernen (im Mittel 30% Abfall). Fleisch wird durch Klopfen weich, indem bindegewebige Hüllen, welche die Fasern umgeben, zerreißen. Vegetabilische Stoffe, besonders Hülsenfrüchte, werden durch längeres Einlegen in Wasser zum Quellen gebracht, wodurch die Zellulosehüllen gesprengt und erweicht werden. Legt man ein Stück Fleisch in siedendes Wasser oder Fett, so bildet sich auf der Oberfläche eine Schicht von geronnenem Eiweiß, die das Austreten von Fleischsaft verhindert, und es bleibt daher beim nachherigen Braten saftig. Will man dagegen eine gute Fleischbrühe bereiten, so setzt man das Fleisch am besten mit kaltem Wasser auf das Feuer. Es werden dann die löslichen Bestandteile durch das Wasser ausgezogen (Extraktivstoffe). Beim Kochen scheidet sich Eiweiß im geronnenen Zustand aus und wird durch „Abschäumen“ entfernt. Die Suppe enthält dann die gelösten Stoffe, die anregend auf das Nervensystem einwirken und die Absonderung des Magensaftes befördern, aber nur geringen Nährwert besitzen. Das auf diese Weise gekochte Fleisch verliert allerdings etwas an Wohlgeschmack. Unter den

pflanzlichen Nahrungsmitteln sind die Hülsenfrüchte, Bohnen, Erbsen und Linsen, reich an Eiweiß, das als Legumin bezeichnet wird. Man hat ihnen daher eine große Bedeutung als Volksnahrungsmittel zuzuschreiben. Dabei ist aber zu bemerken, daß sie völlig weichgekocht und als Brei oder Suppe durch ein engmaschiges Sieb durchgeschlagen werden müssen. Nur in diesem Zustande werden sie im Darmkanal leicht und völlig ausgenutzt. Von unzerkleinerten Hülsenfrüchten werden 30—35% Eiweiß und 20—25% Kohlehydrat unverdaut an die Ausscheidungen abgegeben, und dadurch wird eine große Menge wertvoller Nährsubstanz in unverantwortlicher Weise verschwendet. Die Zerkleinerung der Hülsenfrüchte erhöht auch wesentlich ihre Bekömmlichkeit, während sie im unzerkleinerten Zustande durch vermehrte Gasentwicklung und unverdauliche Zellulose den Darm belästigen. Sehr gute, für Suppe und Brei geeignete Leguminosenpräparate⁵⁴⁾, in denen die unverdaulichen Stoffe entfernt wurden, sind im Handel (C. H. Knorr, Heilbronn).

Durch Zusatz fein verteilter Fleischwaren wird ihr Nährwert noch erhöht. Da sie auch bereits Salz und Gewürze enthalten, brauchen sie nur etwa 20 Minuten mit Wasser gekocht zu werden, um die vollständig fertige, schmackhafte Speise zu liefern. Die Technik stellt auch höchst nahrhafte und billige Mehl- und Flockenpräparate aus Hafer, Gerste, Reis und Buchweizen her⁵⁵⁾.

⁵⁴⁾ Vorführung derselben.

⁵⁵⁾ Vorführung der Präparate.

Ein beliebtes unentbehrliches und billiges Volksnahrungsmittel sind die Kartoffeln. Sie enthalten zwar nur wenig Eiweiß, aber ziemlich viel Stärke. Ihre Verwendungsweise ist mannigfaltig, und selbst bei mehrmaligem täglichen Genuß erregen sie keinen Widerwillen. Sie eignen sich gut als Fettträger und lassen sich in Verbindung damit auf vielerlei Art zubereiten. Es wird häufig darauf hingewiesen, die Kartoffeln aus Sparsamkeitsrücksichten mit der Schale zu kochen und diese erst nachträglich zu entfernen. Dieses Verfahren ist jedoch keineswegs immer empfehlenswert. Wenn die rohen Kartoffeln nicht sorgfältig in kühlen und trockenen Kellern aufbewahrt und nicht häufig umgeschauelt werden, so beginnen sie leicht zu keimen, wobei sich unter Mitwirkung von Bakterien das bitter schmeckende, giftige Solanin bildet. Bei Fäulnisvorgängen, der Eisenfleckigkeit oder dem Buntwerden zeigen sich graue und schwärzliche Flecke und Streifen, die in das Innere dringen⁵⁶⁾. In der rohen Kartoffel lassen sich diese leicht ausstechen, und der damit verbundene Substanzverlust ist nicht allzu groß. Werden aber die von Pilzwucherungen befallenen Kartoffeln mit der Schale gekocht, so bringt das Herausnehmen der schlechten und unappetitlichen Stellen nach dem Abziehen der Haut einen viel größeren Verlust mit sich.

Die übrigen Gemüse bilden durch ihre spezifischen Geschmacksreize, die durch die mannigfaltige Zubereitung noch vermehrt werden, angenehme Abwechslung bei unseren Mahlzeiten, erzeugen durch ihr großes Volumen ein Gefühl der Sättigung und

⁵⁶⁾ Demonstration.

wirken anregend auf die Darmbewegung. Sie führen dem Körper auch größere Mengen von Salzen zu. Ihr Nährwert ist allerdings nur unbedeutend.

Obst kommt teils im frischen, teils im gedörrten Zustande sowie nach Einkochung im Weckapparat⁵⁷⁾ in Form von Musen und Gelees zur Verwendung und besitzt durch seinen hohen Zuckergehalt einen beträchtlichen Nährwert.

Bei der Zubereitung der Speisen in Volksküchen und Speisehäusern wird vielfach ein Kochverfahren angewandt, bei dem man Dampf von 60—70° sehr lange auf die Speisen einwirken läßt. Fleisch wird dadurch besonders zart, Gemüse werden völlig weich, Stärke wird zum Teil in lösliches und leicht verdauliches Dextrin umgewandelt. Ein Anbrennen und Überkochen der Speisen kann nicht stattfinden, die Überwachung seitens des Küchenpersonals ist daher vereinfacht und erleichtert.

Im Familienhaushalt läßt sich dieses Verfahren durch Verwendung einer sog. Kochkiste⁵⁸⁾ ersetzen, in deren von Holzwänden umschlossenen Hohlraum ein mit Deckel verschließbarer Topf oder Kessel eingesetzt wird, der zur Aufnahme der zum Sieden erhitzten Speisen dient. Der Raum zwischen der Außenwand des eingesetzten Gefäßes und den Kistenwänden enthält in einem Drahtgeflecht schlechte Wärmeleiter, wie Holzwole, Papier, Watte usw., und ist durch einen Holzrahmen nach oben zu abgeschlossen. In dieser Vorrichtung hält sich die Temperatur der Speisen stundenlang auf 80—90°.

⁵⁷⁾ Vorführung desselben.

⁵⁸⁾ Vorführung derselben.

Derartige Kochkisten haben sich auch für den Gebrauch im Felde praktisch erwiesen, wenn für das Abkochen nicht genügend Zeit bleibt oder von den Truppen nicht abgewartet werden kann (Kraner u. Peyer).

Eine besondere Zubereitung verlangt das Brot. Aus diesem Grunde entzieht sich seine Herstellung in der Regel dem Familienhaushalte. Sie wird daher in die Bäckerei verlegt. — Die verschiedenen Mehlsorten dazu liefert die Müllerei⁵⁹⁾.

Die Brotbereitung⁶⁰⁾ ist ein Gärungsvorgang, der teils durch Hefepilze, teils durch Bakterien hervorgerufen wird. Die Bäckerei liefert zwei Sorten Brot: Weißbrot und Grau- bzw. Schwarzbrot. Weißbrot ist ein säurearmes Gebäck, das aus Weizenmehl, Hefe und Wasser unter Beimischung von Milch, Butter, Kochsalz usw. bereitet wird⁶¹⁾. Grau- und Schwarzbrot sind säurereich und werden hauptsächlich aus Roggenmehl (Kommisbrot usw.) oder aus Gemischen von Roggen- und Weizenmehl mit Hilfe von Sauerteig dargestellt. Sauerteig⁶²⁾ ist ein der Selbstgärung durch Hefe und Bakterien überlassener Teig von einer früheren Brotbereitung. Die in dem Sauerteig in voller Lebensfähigkeit befindlichen Pilze vermehren sich schnell, wenn mit demselben frischer Teig vermischt wird. Der Vorgang der Brotbäckerei gestaltet sich folgendermaßen: Das Mehl wird mit Wasser und Hefe bzw. Sauerteig

⁵⁹⁾ Vorführung eines zerlegbaren Modells des Getreidefornes und Erläuterung des Müllereibetriebes mittels Projektionsbildern.

⁶⁰⁾ Vorführung einer Bäckerei im Projektionsbild.

⁶¹⁾ Vorführung des Teiges.

⁶²⁾ Vorführung desselben.

und gewissen anderen Zusätzen verknetet. An einem warmen Orte aufbewahrt, beginnt die Masse zu gären. Es bilden sich Gasblasen, die den Brotteig unter Volumvergrößerung schwammig und locker machen. In diesem Zustande wird der Brotteig in den heißen Backofen geschoben, wobei er durch die Ausdehnung der Gärungsgase an Porosität zunimmt. Um diese noch zu erhöhen, kann man die den Teig bildenden Massen mit Backpulvern versehen, die in der Hitze unter Gasentwicklung zerfallen. Während des Backens wird die äußere Schicht des Teiges auf etwa 200°C erhitzt. Es bildet sich dabei eine Rinde, in der durch Rösten des Mehles Dextrin und Röstbitter erzeugt werden, wodurch die Oberfläche des Brotes mehr oder weniger dunkel gefärbt und glänzend wird. In den inneren Schichten des Teiges steigt die Temperatur auf etwa 100° , und es bildet sich eine sehr poröse, je nach der Art des verwendeten Mehles heller oder dunkler gefärbte Masse, die sog. Krume. Bei frischem Brot ist die Rinde froß und spröde, die Krume dagegen weich und elastisch. Die Rinde enthält die Eiweißkörper des Mehles, bekannt unter dem Namen Aleuron, die Krume besteht wesentlich aus Kohlehydraten, der Stärke des Mehles.

Bei längerem Lagern zieht die Rinde des Brotes aus der Krume und der Luft Wasser an. Dabei wird die Rinde weich, die Krume trocken und bröcklig. Erwärmt man altes Brot, so verdunstet ein Teil des Wassers, die Rinde wird wieder froß, die Krume dagegen wieder locker. Bei der Weißbrotbereitung wird durch diastatische, im Kleber enthaltene Fermente Stärke in Zucker verwandelt,

der durch die zugesetzte Hefe und durch die in Mehl vorkommenden Bakterien zu Kohlensäure und Alkohol vergoren wird.

Bei der Grau- und Schwarzbrotbereitung wird das Aufgehen des Teiges wesentlich durch Bakterien befördert.

VI. Beschaffung von Nährwerten im Kriege.

Zum Schluß wollen wir noch besprechen, wie sich in Deutschland unsere Nahrungsmittel während des Krieges beschaffen lassen und wie wir mit denselben ohne Not zu leiden umzugehen haben. Durch den Krieg ist die Zufuhr von Nahrungsmitteln aus dem Auslande erschwert bzw. unterbunden. Das Volk ist daher auf die eigene Produktion angewiesen. Diese ist abhängig von der Verfügbarkeit an Arbeitskräften, die sich namentlich für den landwirtschaftlichen Betrieb zum Teil durch Kriegsgefangene aufbringen lassen. Ferner ist sie abhängig von den Erfolgen der Landwirtschaft und von den Fortschritten der chemischen Wissenschaft und Technik. Der Einfluß, den der Krieg auf den Lebensmittelmarkt ausübt, erfordert überdies besondere Vorkehrungen seitens der Behörden, sowie ein einsichtsvolles Verhalten jedes einzelnen Bürgers. Es gilt gewisse, weit verbreitete Vorurteile, die im Kriege besonders schwer ins Gewicht fallen, zu beseitigen und die größte Sparsamkeit walten zu lassen.

In dem Bestreben, eine Hungersnot zu verhindern, müssen wir unser Hauptaugenmerk auf die Erschließung neuer Quellen von Nährwerten sowie auf eine möglichst vollständige Ausnutzung der

noch vorhandenen Bestände und ihres Zuwachses richten. Peinliche Sorgfalt ist auch auf die Vermeidung des Verderbens und auf die Beschränkung des Kostmaßes zu legen. Vor dem Kriege sind große Mengen von Nährwerten unausgenutzt geblieben und vergeudet worden. Verluste haben sich in der Bewirtschaftung des Bodens, in der unökonomischen Behandlung der Viehfutterstoffe, in der Herstellung der Handelsware und im täglichen Betrieb der Speisehäuser und jedes einzelnen Haushaltes bemerklich gemacht.

Auch heute noch würden sich wie vor dem Kriege und in den ersten Monaten desselben gewiß weitere Verluste einstellen, wenn nicht die Landesverwaltung gesetzgeberisch eingegriffen und die übrigen Behörden angewiesen hätte, die erforderlichen Anordnungen zur Überwachung der Nahrungsmittelbestände und ihrer Verteilung zu treffen.

Bereits am 4. August 1914 ermächtigte der Reichstag einstimmig den Bundesrat, „während der Zeit des Krieges diejenigen gesetzlichen Maßnahmen anzuordnen, welche sich zur Abhilfe wirtschaftlicher Schädigungen als notwendig erweisen“. Eine Verordnung vom 15. Oktober 1914 schränkte den Brennereibetrieb ein, um Vorräte für die menschliche Ernährung zu sparen. Eine Verfügung vom 28. Oktober 1914 verbot die Verfütterung von Brotgetreide und Mehl und bestimmte, Weizenbrot mit 10% Roggenmehl, Roggenbrot mit 5% Kartoffeln zu verbäcken und Roggen und Weizen ergiebiger auszumahlen. Auch wurden Höchstpreise für Getreide festgesetzt. Am 5. November 1914 wurden Kartoffeltrocknungsanlagen einer beson-

deren Verwertungsgesellschaft übertragen. Zu Ende des Jahres 1914 und zu Anfang 1915 ergingen verschärfte Verordnungen in betreff des Verfütterungsverbot, auch wurde bestimmt, den Weizen zu 80%, den Roggen zu 82% auszumahlen. Zur gleichen Zeit wurde in Berlin unter Beteiligung anderer deutscher Großstädte die Kriegs-Getreide-Gesellschaft gegründet. Ein Gesetz vom 25. Januar 1915 regelte durch Ausgabe besonderer Karten den Verbrauch von Brot und Mehl. Am gleichen Tage erfolgte eine Bekanntmachung zur Sicherstellung von Fleischnahrung durch Herstellung von Dauervorräten, am 15. Februar 1915 wurden Höchstpreise für Kartoffeln festgelegt und am 28. Juni 1915 erging eine Bekanntmachung über den Verkehr mit Brotgetreide und Mehl im Erntejahr 1915.

Durch diese und ähnliche Vorschriften wird sowohl der schwierigen Lage der Produzenten Rechnung getragen, als auch durch Festlegung der Preise unlauterer Spekulation, schimpflichem, unerhörtem Kriegswucher und der Ausbeutung der Bevölkerung, insbesondere der unbemittelten Klassen, vorgebeugt.

Was nun zunächst die Erschließung neuer Nährwertquellen anbelangt, so ist es wesentlich der chemischen Industrie zu danken, wenn hierzu Mittel und Wege gefunden wurden.

Von den vor dem Kriege vorhandenen Nährstoffen fehlt uns infolge der unterbundenen Zufuhr aus dem Auslande ein Viertel, ja vom Eiweiß sogar ein Drittel. Fragen wir, wie sich dieses Minus zu unserem physiologischen Bedarf verhält, so müssen wir offen bekennen, daß der Ausfall für diesen allerdings nicht in Betracht kommt, weil das, was

übrig geblieben ist, den Bedarf noch deckt. Leider darf man aber, wie die tägliche Erfahrung lehrt, mit dem physiologischen Bedarf insbesondere in den höheren Volksklassen nicht rechnen. Auch handelt es sich nicht nur um die Ernährung von 68 Millionen Menschen im Deutschen Reich, sondern es kommen noch zahlreiche Millionen Tiere dazu, die bis vor kurzem mit menschlichen Nahrungsmitteln, Getreide, Kartoffeln und Milch gefüttert wurden. Wenn es nun auch zutrifft, daß die in dem Viehfutter aufgespeicherte Energie in dem Schlachtfleisch, in tierischen Fetten und in der Milch dem Menschen wieder zugute kommt, so würde dieser Umweg über den tierischen Organismus doch während der Wintermonate und bis zu den Ernten während des Krieges zu einem empfindlichen Defizit geführt haben. Um dieses nicht aufkommen zu lassen, mußte ein großer Teil der Tiere, insbesondere der Schweine, geschlachtet und in Dauerware umgewandelt werden. Das massenhafte Abschachten der Schweine hat sich allerdings gerächt. Tausende von Zentnern vorjähriger Kartoffeln verfallen unverwertet der Fäulnis, und das Schweinefleisch, das früher zu den billigsten Fleischsorten und zur Kost der weniger bemittelten Bevölkerung gehörte, ist die kostspieligste Fleischnahrung geworden. Um die Produktion von Nährwerten für den menschlichen und tierischen Bedarf zu erhöhen, wurden Versuche unternommen, die bereits die bevorstehende Ernte günstig zu beeinflussen scheinen. Durch Urbarmachung von Moor- und Heideland und durch geeignete Düngung lassen sich die Ertragsfähigkeit des Bodens und die Gewinnung von Nährwerten aus

dem Pflanzenreiche vermehren. Das Material, aus dem die Pflanzen ihre Kohlehydrate und Fette aufbauen, beziehen sie, wie schon zu Anfang unserer Besprechungen erklärt wurde, aus der Kohlensäure und dem Wasser, die ihnen in unerschöpflicher Menge durch die Luft und den Boden zugeführt und mit Hilfe der Sonnenenergie in ihren Zellen umgewandelt werden. Anders verhält es sich mit gewissen anderen Stoffen, insbesondere Kalk, Kali, Phosphorsäure und Stickstoff, die für den Aufbau der Pflanzen ebenfalls unentbehrlich sind. Diese werden durch ihre Wurzeln aus dem Boden aufgenommen, wodurch dieser daran allmählich ärmer wird. Damit er seine Ertragsfähigkeit nicht einbüßt, muß das fehlende ersetzt werden. Dies geschieht durch die Düngung. Das dafür in Betracht kommende Material wird entweder untergepflügt oder bei der sog. Kopfdüngung beim Aussäen der Pflanzen den oberflächlichen Lagen des Bodens zugeführt. Hinsichtlich der Entstehung unterscheidet man organischen und unorganischen oder mineralischen Dünger. Vom organischen Dünger gibt es zwei Arten, den vegetabilischen und animalischen. Der vegetabilische Dünger besteht aus Pflanzen, die eine verhältnismäßig geringe Aussaat erfordern, schnelles Wachstum, große Blattoberfläche und lange Wurzeln besitzen. Dahin gehören beispielsweise Lupinen, Raps, Rübsen, Wicken. Sie werden, sobald sie üppig grünen, untergeackert⁶³⁾. Dieser Vorgang wird Gründüngung genannt. Animalischer Dünger hat seinen Hauptvertreter im Stallmist, der aus einem Gemenge von festen und flüssigen tierischen Exkre-

⁶³⁾ Lichtbilder.

menten und Streumaterial besteht. Der Stallmist ist außerordentlich reich an Stickstoff, büßt aber leider durch mangelhafte Aufbewahrung bis zu 30% davon ein. Man kann diesen Verlust bis zu 7% herabsetzen, wenn man die Viehställe mit Torfmull austreut, das den Harn aufsaugt, und wenn man wasserdichte Jauchezisternen anlegt. Auch die menschlichen Fäkalien sind als animalischer Dünger hier zu nennen. Sie werden aber fast nur noch auf dem Lande gesammelt. In Städten führt die Zentralkanalisation sie in ungeheuren Mengen den Flußläufen und den Meeren zu. Höchstens finden sie noch Verwendung für Rieselfelder. Im Übrigen sind wir auf mineralische Düngung angewiesen. An Kali- und Kalzhaltigen Mineralien⁶⁴⁾ ist hierfür kein Mangel. Kalkbrüche sind in Deutschland reichlich vorhanden und Kalibergwerke⁶⁵⁾ besitzen wir in so großen Mengen, daß wir mit den Abraumsalzen vor dem Kriege den gesamten Weltmarkt versorgten. Die Phosphorsäure kommt, an Kalk gebunden, als Knochenmehl, Superphosphat und Thomasmehl⁶⁶⁾ für Düngzwecke zur Verwendung. Unsere Vorräte an Knochenpräparaten haben sich nicht verringert. Superphosphat ist ein Gemisch von saurem phosphorsauren Kalk mit Gips. Man gewinnt dasselbe durch Behandlung von neutralem Kalziumphosphat mit Schwefelsäure.

Thomasmehl ist pulverisierte Kalkschlacke, die bei der Umwandlung phosphorhaltigen Roheisens in schmiedbares Eisen und Stahl nach dem Verfahren

⁶⁴⁾ Vorführung derselben.

⁶⁵⁾ Lichtbild.

⁶⁶⁾ Vorführung der Präparate.

von Sidney Gilchrist Thomas gewonnen wird. Vom Superphosphat und dem Thomasmehl sind unsere Vorräte deswegen im Abnehmen begriffen, weil wir sowohl die Rohphosphate als auch das zur Herstellung der Schwefelsäure erforderliche Schwefelkies⁶⁷⁾, sowie die phosphorhaltigen Eisenerze⁶⁸⁾ vor dem Kriege zum Teil aus dem Auslande bezogen. Da wir aber unsere Acker in den letzten Jahren reichlich mit Phosphaten gedüngt haben, und diese Düngung deswegen längere Zeit vorhält, weil durchschnittlich nur 10% der Phosphate von den Pflanzen aufgenommen werden, so fällt die Verminderung der Herstellung des Superphosphates und des Thomasmehles nicht allzu schwer ins Gewicht. Das durch Urbarmachung von Moorboden gewonnene Neuland läßt sich allerdings nur erfolgreich bewirtschaften, wenn reichliche Mengen Phosphate zur Verfügung stehen. Seitdem Belgien in unserem Besitz ist, können wir die dort in größerer Menge vorhandenen Rohprodukte verwenden. Der wichtigste aller Pflanzennährstoffe, den wir dem Boden zuführen müssen, ist der Stickstoff. Er ist der eigentliche Erzeuger des Eiweißes, von dem wir auf die Dauer zu wenig haben. Der Stickstoff ist für die Qualität und Quantität unserer Ernten ausschlaggebend. Die deutsche Landwirtschaft braucht zum Düngen jährlich über 12 Millionen Doppelzentner stickstoffhaltiger Salze, von denen verschiedene Arten zur Verwendung gelangen. Die Zufuhr einer dieser Arten, nämlich des Salpeters⁶⁹⁾, ist durch den Krieg unterbunden. Wir bezogen ihn

⁶⁷⁾ Vorführung.

⁶⁸⁾ Ebenso.

⁶⁹⁾ Vorführung verschiedener Präparate.

aus Chile und Peru, wo er als Umwandlungsprodukt von Vogelmist an den Küsten und in Wäldern in gewaltigen Lagern⁷⁰⁾ vorkommt. Durch das Fehlen dieser Stickstoffquelle ergibt sich ein Defizit von ungefähr 8 Millionen Doppelzentnern. Die Bedeutung dieses Ausfalles wird verständlich, wenn wir bedenken, daß ein einziger Doppelzentner Salpeter einen Mehrbetrag an Getreide von etwa 4 Doppelzentnern erzielt. Und doch ist dieser Ausfall nicht so bedenklich, wie es auf den ersten Blick erscheint. In der Luft ist nämlich ein gewaltiger Schatz von Stickstoff enthalten; über jedem Quadratmeter der Erdoberfläche lagert ein Gewicht von 8000 kg davon. Der chemischen Wissenschaft und Technik ist es gelungen, diesen Stickstoff zur künstlichen Herstellung großer Mengen von Salpeter zu benutzen und dadurch dem Ausfall zu begegnen. Seitdem man weiß, daß beim Durchschlagen des Blitzes durch die Luft Verbindungen des Stickstoffes und Sauerstoffes in derselben entstehen, hat man diesen Vorgang der Natur abgelauscht. Mittels des elektrischen Flammenbogens entreißt man beide der luftigen Erdhülle und fesselt sie in besonders konstruierten Öfen⁷¹⁾ zu jenen Verbindungen, die sich dann leicht zu Salpetersäure und Salpeter verarbeiten lassen. Überall wo Wassergefälle zum Betriebe elektrischer Maschinen zur Verfügung stehen, läßt sich das Verfahren billig ausführen. Weil es zuerst in Norwegen angewandt wurde, heißt der auf diese Weise erhaltene Salpeter Norgesalpeter.

ferner hat sich herausgestellt, daß das schwefel-

⁷⁰⁾ Lichtbild.

⁷¹⁾ Lichtbild.

saure Ammoniak⁷²⁾, ein zweiter stickstoffhaltiger Kunstdünger, bei richtiger Anwendung, an Brauchbarkeit dem Salpeter nicht erheblich nachsteht, wenn es auch etwas langsamer wirkt als dieser. Wenn schwefelsaures Ammoniak, ein weißes, durch Beimengungen grau oder gelblich gefärbtes Salz, in den Ackerboden gebracht wird, so löst es sich im Wasser desselben auf und durchtränkt ihn. Dann wird es unter Mitwirkung von Bakterien in Ammoniak und Schwefelsäure zersetzt. Letztere wird durch die Alkalien des Bodens gebunden. Durch Einwirkung des Luftsauerstoffes wird das Ammoniak, dessen Verflüchtigung sich durch gleichzeitigen Zusatz von Superphosphat verhindern läßt, zu Salpetersäure oxydiert, die sich dann ebenfalls mit den Alkalien des Bodens vereinigt. Während also dem Boden der Salpeter sonst direkt geliefert wird, haben wir es bei der Düngung mit schwefelsaurem Ammoniak mit einer indirekten Bildung desselben zu tun. Woher nehmen wir aber das schwefelsaure Ammoniak? Dasselbe wird als Nebenprodukt bei der Leuchtgasbereitung aus Steinkohle gewonnen⁷³⁾.

Die Steinkohle besteht aus Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff, und enthält durch Beimengungen von Schwefelkies Schwefel. Erhitzt man sie bei Luftsabschluss in eisernen Retorten — ein Vorgang, der trockene Destillation genannt wird —, so verbinden sich Kohlenstoff und Wasserstoff zu Leuchtgas, dem eine gasförmige Verbindung zwischen Kohlenstoff und Sauerstoff, sog. Kohlenoxyd beigemischt ist, wodurch das Leuchtgas ein-

⁷²⁾ Vorzeigung des Präparates.

⁷³⁾ Lichtbild.

geatmet giftig wirkt. Ferner verbinden sich Wasserstoff und Stickstoff zu Ammoniak und Wasserstoff und Schwefel zu Schwefelwasserstoff. Diese beiden Gase müssen für die praktische Verwertung des Leuchtgases aus demselben entfernt werden. Der Verbleib des Schwefelwasserstoffes interessiert uns hier nicht. Das Ammoniakgas wird durch Wasser ausgewaschen, in welchem es sich auflöst. Versetzt man nun das Ammoniakwasser mit Schwefelsäure, so verbinden sich beide zu schwefelsaurem Ammoniak, das sich beim Verdampfen der Lösung in Kristallen ausscheidet. Je weniger Steinkohle den Gasanstalten als Brennmaterial für den Hausbedarf entzogen wird und je mehr Koke man für diesen Zweck verwendet, desto mehr schwefelsaures Ammonium ist für die Düngung des Ackerbodens und somit für die Erzeugung von Nährwerten zur Verfügung. Die chemische Technik in Deutschland hat aber seinen Feinden zum Trotz noch weitere Fortschritte in der Herstellung von stickstoffhaltigem Kunstdünger zu verzeichnen. Es ist gelungen, den Stickstoff der Luft mit Wasserstoff, den man in beliebiger Menge aus Wasser herstellt, durch metallische Kontaktsubstanzen unter einem Druck von 40 bis 50 Atm. und bei einer Temperatur von 300° zu Ammoniak zu verbinden. Das von Fritz Haber entdeckte Verfahren wurde von der Badischen Anilin- und Sodafabrik in Ludwigshafen a. Rh. für den Großbetrieb ausgearbeitet, so daß jetzt das synthetische Ammoniak in flüssiger Form oder als schwefelsaures Salz in großen Mengen zur Verfügung steht. Noch ein anderes zur Düngung geeignetes Stickstoffpräparat stellt die chemische Technik her. Dieses ist

der sog. Kalkstickstoff⁷⁴⁾. Man erhält denselben durch Überleiten von sauerstofffreiem Stickstoff über feinverteiltes Kalziumkarbid, wobei sich Kalziumcyanamid bildet.

Um das Karbid zu erzeugen, bringt man auf den Herd eines elektrischen Ofens ein Gemisch von beispielsweise 1000 kg gebranntem, möglichst magnesiafreiem Kalk und 600 kg Koks, und führt durch große Kohlenelektroden, die in den Ofen hineinragen, einen starken elektrischen Strom zu. Dann verbindet sich der Kalk mit der Kohle zu Kalziumkarbid unter Entweichen von Kohlenoxyd. Je reiner Kohle und Kalk gewählt werden, desto besser arbeitet der Ofen. Verunreinigungen führen zu zähen Schlacken, die störend auf den Betrieb einwirken. Das in bestimmten Zeiten, beispielsweise halbstündig, abgestochene Karbid wird in flachen, ungefähr 1 qm großen gußeisernen Wannen aufgefangen, in denen die rotglühende Masse zu Karbidplatten von etwa 15 cm Dicke langsam erkaltet. Für die Kalkstickstoffbereitung wird das Karbid durch Maschinen zerkleinert und unter Feuchtigkeitsabschluß zu Pulver zermahlen. Von diesem füllt man 600 bis 700 kg in große, mit elektrischer Innenheizung versehene Trommeln, in denen die Verbindung mit Stickstoff vor sich gehen soll. Der dazu erforderliche Stickstoff wird aus der Luft genommen, muß aber sauerstofffrei sein, weil sonst das Karbid verbrennen würde.

Um den Sauerstoff zu beseitigen, leitet man die Luft entweder über erhitztes Kupfer, wobei sich dieses mit dem Sauerstoff zu Kupferoxyd verbindet,

⁷⁴⁾ Vorführung desselben.

aus dem das Kupfer durch ein reduzierendes Gas, beispielsweise Leuchtgas, wiedergewonnen werden kann, oder man läßt den Stickstoff aus flüssiger Luft absieden, wobei der schwerer verdampfende Sauerstoff zurückbleibt und als Nebenprodukt in Stahlflaschen gepreßt wird.

Vor dem Überleiten des Stickstoffes über das Karbid wird letzteres in den Trommeln zur Rotglut erhitzt. Durch genaues Bemessen des elektrischen Stromes, rechtzeitiges Ausschalten desselben, sowie durch passende Verteilung der Stickstoffzufuhr läßt sich die Kalkstickstoffbildung nach Wunsch regulieren. Überhitzung der Heizflächen schadet der Gewinnung, weil das entstehende Produkt wieder zerfällt.

Ein Nebenprodukt bei der Kalkstickstoffbereitung ist das dem Luftstickstoff zu etwa 1% beigemischte Edelgas Argon, das aus dem glühenden Karbid als Gasrest austritt und zur Füllung elektrischer Glühbirnen (Halbwattlampen) benutzt wird.

Da alle Zyanverbindungen für Pflanzen ebenso giftig sind wie für Menschen und Tiere, so muß die Frage entstehen, ob sich der Kalkstickstoff als Düngmittel überhaupt verwenden läßt. Diese Frage ist deswegen zu bejahen, weil sich das Kalziumzyanamid im Ackerboden sehr schnell in Harnstoff umsetzt, derselbe Körper, der im menschlichen und tierischen Urin vorkommt.

Der Harnstoff zerfällt weiter in Kohlensäure und Ammoniak⁷⁵⁾, und aus letzterem bildet sich wieder Salpeter. Durch Anlage von Fabriken für Kalkstickstoff werden der Landwirtschaft bereits bedeu-

⁷⁵⁾ Experimenteller Nachweis der Zerlegung.

tende Stickstoffmengen zugeführt. Die Umsetzung des Kalkstickstoffes erfolgt in chemischer Hinsicht in lehmigem Boden leichter als in Sandboden und in biologischer Hinsicht besser in tätigem als in untätigem Boden. Der Kalkstickstoff wird am besten ausgenutzt im pulverisierten Zustande, weniger gut im geförneltten Zustande. Seine Wirkung beträgt etwa 85—98% von der des Salpeters.

Das belästigende Stäuben beim Ausstreuen läßt sich ohne Beeinträchtigung der Wirkung durch einen geringen Zusatz von Teeröl vermeiden (R. Schulze). Eines ist aber bei der Verwendung des Kalkstickstoffes als Düngmittel besonders zu beachten. Er darf nicht kurz vor der Aussaat in den Boden gebracht und nicht zur Kopfdüngung verwandt werden, weil das sonst noch unzersetzte Cyanamid eine schädigende Wirkung auf die jungen Keimpflanzen ausübt, und weil der Kalk sich durch die Feuchtigkeit des Bodens in Ätzkalk umwandelt, der, bevor er durch die Kohlensäure der Luft in kohlensauren Kalk übergeht, die Keimlinge ebenfalls schädigt. Welch große Bedeutung man dem Kalkstickstoff für die Landwirtschaft beimißt, zeigt ein Preisausschreiben des preußischen Ministeriums für Landwirtschaft, Domänen und Forsten vom 1. April 1915 für eine Arbeit über staubfreie Verstreuerung und praktische Erfolge bei seiner Verwendung. Ob sich die Einführung eines von der Regierung geplanten Stickstoffhandelmonopols empfiehlt, oder ob der freie Wettbewerb für die Entwicklung der Stickstoffindustrie günstiger ist, darüber gehen die Ansichten vorläufig sehr auseinander.

Während die meisten Nährpflanzen, insbesondere

die Getreidearten, der Zufuhr stickstoffreichen Düngers bedürfen, vermögen, wie Hellriegel entdeckte, Hülsenfrüchte, die, wie bereits erwähnt, vielfach zur Gründüngung verwertet werden, mit Hilfe von Bakterien, die in ihren Wurzelknöllchen leben, Stickstoff aus der Luft aufzunehmen und zur Synthese von Eiweiß zu benutzen. Versuche, diese Bakterien in Reinkultur zu züchten, sie dem Boden einzuverleiben und dadurch die Stickstoffassimilation der Leguminosen zu erhöhen, haben sich bewährt. Die Bakterienkulturen werden als Nitragin bezeichnet. Ein damit geimpfter Boden, auch Neuland, ergibt schon nach einem Jahre eine gute Ernte. Die synthetische Eiweißbildung aus Stickstoff mit Hilfe der Bakterien in den Leguminosenknöllchen wird noch übertroffen durch die Wirkung der Hefepilze⁷⁶⁾. Diese bestehen aus kleinen Zellen, deren Vermehrung unter geeigneten Bedingungen durch Sprossung erfolgt. Sie besitzen die physiologische Eigenschaft, Einfachzucker und in solche überführbare Stoffe, insbesondere stärkehaltige Substanzen, Getreide, Kartoffeln usw., in Gärung zu versetzen. Hierunter versteht man einen chemischen Vorgang, bei dem unter Wärmeentwicklung eine Änderung in der Lage der Atome und die Bildung von Produkten erfolgt, die eine geringere Verbrennungswärme als die ursprünglichen Stoffe besitzen und zum Teil in Gasform entweichen. Damit während der gärungerregenden Tätigkeit der Pilze auch ihre Ernährung, ihr Stoffwechsel, ihr Wachstum und ihre Vermehrung ungehindert vor sich gehen können, reicht aber das eigentliche Gärungsmaterial nicht

⁷⁶⁾ Vorführung verschiedener Hefen.

aus, sondern es müssen noch andere, insbesondere stickstoffhaltige Stoffe zu Gebote stehen. Das Gärmaterial zerlegen die Hefepilze, von denen es verschiedene Arten gibt, in Alkohol und Kohlensäure⁷⁷⁾, wie die Wein-, Bier-, Branntwein- und Brotbereitung beweist, die sich ohne ihre Anwesenheit nicht ermöglichen läßt. Die Züchtung der Hefe für diese Zwecke bildet ein eigenes Gewerbe. Dabei handelt es sich aber nicht nur darum, Hefe für Brauereizwecke und die Brotbäckerei, sondern auch für Ernährungszwecke herzustellen. Die Fabriken verwandten als Ausgangsmaterial für Hefekulturen vor dem Kriege meistens Getreide. Dies ist aber während des Krieges, weil dadurch die Volksernährung leiden würde, nicht zulässig. Es kommt daher jetzt Zucker, den wir in großer Menge haben, und die bei der Darstellung desselben zurückbleibende Melasse zur Verwendung. Damit ist die Hefezucht in eine neue Ara eingetreten, die von dem unter der Leitung von Max Delbrück stehenden Institut für Gärungsgewerbe in Berlin ausgegangen ist. Der Zucker wird mit Ammoniak, Schwefelsäure, Phosphorsäure, Magnesia, Kalk und Kali vermischt und mit Hefe versetzt, die in dieser Mischung einen sehr guten Nährboden findet und sich stark vermehrt. In dieser Mischung sind auch alle Stoffe enthalten, aus denen Eiweiß besteht, das die Hefezellen synthetisch aus ihnen aufbauen.

Die künstliche Beschaffung des wichtigsten aller Nährstoffe, des Eiweißes, das mit seiner verschlungenen Konstitution und seinen proteusartigen Wand-

⁷⁷⁾ Experimenteller Nachweis der Zerlegung von Traubenzucker in Alkohol und Kohlensäure.

lungen noch bis vor kurzem unserer Deutung spottete, ist eine Errungenschaft, die uns lehrt, daß die Schwingen kühner Phantasie nicht immer hinfällige Gebilde sind.

Man kann die Ausbeute an Hefe und die Eiweißbildung durch dieselbe noch steigern, wenn man den Zucker, bevor man die Hefe zugibt, in Milchsäure überführt. Dann kann nämlich die Hefe keinen Alkohol mehr bilden, wodurch zugleich eine Zuckererschwendung vermieden wird. Statt mit Zucker kann man den Nährboden für die Hefekultur auch mit dem Waschwasser der Kartoffelstärkfabriken ansetzen. Man erhält dabei eine Hefeausbeute, die sich auf 5 kg für 100 kg Kartoffeln stellt. Nach Untersuchungen von W. Kiby scheint auch die Sulfitlauge⁷⁸⁾ der Holzstoffabriken mit Milch und Molken gemischt ein guter Nährboden für Hefe zu sein. Die in der beschriebenen Weise gezüchtete Hefe kann als Viehfutter verwendet werden, kann aber auch für die menschliche Ernährung dienen, und wird daher in getrocknetem Zustande unter dem Namen Nährhefe⁷⁹⁾ in den Handel gebracht. Sie enthält neben dem Kohlehydrat Glykogen und der auf S. 26 erwähnten fettähnlichen Verbindung Lecithin etwa 54% Eiweiß. Sie eignet sich als vortreffliche Beigabe zu Suppen, Kartoffelbrei und Gemüsegerichten aller Art und verleiht den Speisen einen angenehmen würzigen Geschmack. Durchschnittlich kann man 10 g Nährhefe pro Kopf und Tag den Speisen zusetzen. Versuche, die M. Schottelius mit Gefangenen anstellte,

⁷⁸⁾ Vorführung derselben.

⁷⁹⁾ Ebenso.

ergaben, daß durch Hefekost eine Zunahme des Körpergewichtes und eine vermehrte Leistungsfähigkeit erzielt wird. Für den Nährstoffgehalt der Hefe spricht

Schema der vegetativen Hefezelle.

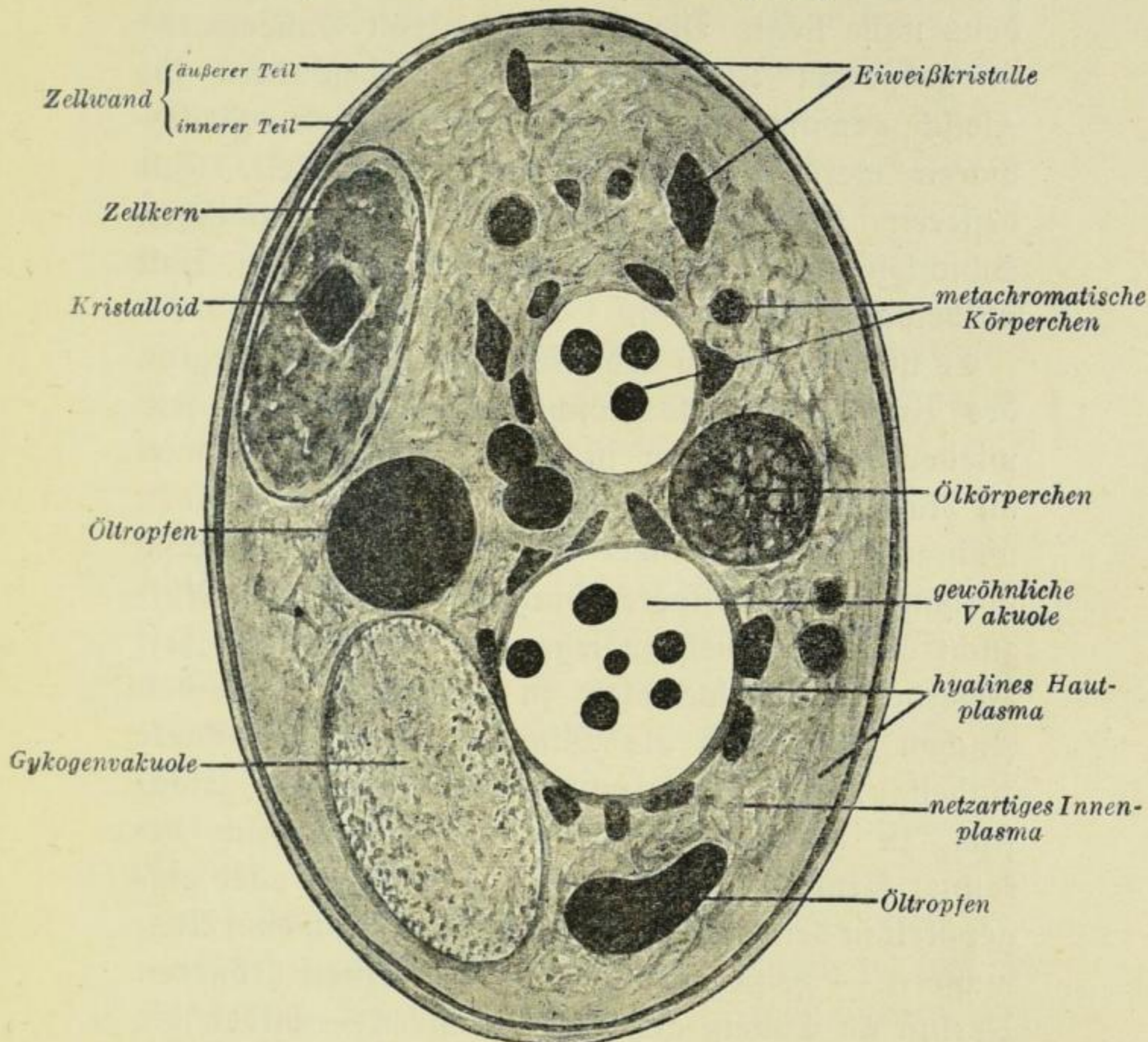


fig. 3.

[Aus F. Fuhrmanns „Vorlesungen über technische Mykologie“.]

auch das mikroskopische Bild ihrer Zellen, das die fig. 3 zeigt.

Vorratsquellen an Nahrungsmitteln im Kriege liefern auch Dauerwaren. Für einige derselben muß

die Herstellung durch Genossenschaften und Gemeinden unter sachkundiger Leitung geschehen, weil die Mittel und Wege dafür den einzelnen Haushaltungen nicht immer oder doch nur unvollkommen zugänglich sind, und daher die Gefahr des Verschwendens nahe liegt. Die Herstellung von Dauerwaren in größerem Maßstabe kommt insbesondere für Fleisch, gewisse Fische und Fette in Betracht. Fleischwaren werden geräuchert und eingepökelt. Zur besseren Haltbarkeit können sie dann zwischen Schichten von Holzasche oder abgeseihtem Kalk aufbewahrt werden⁸⁰⁾.

Es ist übrigens zu bedenken, daß die nach Beginn des Krieges erfolgte Abschächtung von Vieh jetzt wieder einzuschränken ist, damit sich kein Mangel an Nachwuchs einstellt. Futter ist auf den Weiden während der Sommer- und Herbstzeit genügend vorhanden. Besondere Sorgfalt ist auf die Aufzucht von Jungvieh zu legen, um für spätere Zeit Reserve an Schlachtvieh zu besitzen. Unter den Fischen eignet sich als Dauerware der getrocknete Kabeljau, in ungesalzenem Zustande als Stockfisch, in gesalzenem Zustande als Klippfisch bekannt; ferner der Hering, der eingesalzen oder eingepökelt in den Handel gebracht wird. Nach dem Auswässern — heißes Wässern bedingt einen größeren Verlust an Eiweiß als kaltes Wässern — bilden die Fischdauerwaren ein wertvolles Nahrungsmittel⁸¹⁾. Die Herstellung von Kartoffeldauerwaren hat der Verein deutscher Kartoffeltrockner übernommen. Es kommt sowohl die rohe als auch die gekochte Kartoffel

⁸⁰⁾ Diese Aufbewahrungsmethode wird gezeigt.

⁸¹⁾ Vorführung der Dauerwaren.

zur Verwendung. Wird die rohe Kartoffel zerrieben und mit Wasser ausgeschlämmt, so erhält man nach dem Trocknen das Kartoffelstärkemehl⁸²⁾. Dabei bleibt eine faserige Masse zurück, die mit zerkleinerten Zuckerrüben gedämpft und nachher mit Häcksel vermischt ein gutes Viehfutter gibt. Man kann auch die rohen Kartoffeln ohne Anwendung künstlicher Wärme mit geringen Kosten in haltbare Flocken umwandeln und durch Mahlen Kartoffelmehl daraus herstellen. Zu diesem Zwecke werden die Kartoffeln nach dem Waschen mit der Maschine geschält, in dünne Scheiben geschnitten und in offenen Räumen auf großen mit weitmaschigem Netz bespannten Rahmen getrocknet⁸³⁾. Die Scheiben trocknen in 2—3 Tagen. 1000 Gewichtsteile Rohkartoffeln ergeben 260 Gewichtsteile trockene Schnitzel. Wird die rohe zerriebene Kartoffel ohne Ausschlämmung getrocknet, so erhält man das sog. Trockenmehl. In allen aus rohen Kartoffeln hergestellten Mehllarten ist das Kohlehydrat Stärke im unveränderten Zustande vorhanden. Wird die gekochte Kartoffel zerrieben und getrocknet, so erhält man je nach der Zerfleinerung schnurähnliche Massen, Kartoffelflocken oder Kartoffelwalzmehl⁸⁴⁾. In diesen Präparaten ist die Stärke nicht mehr im natürlichen Zustande vorhanden, sondern sie wurde durch das Kochen verkleistert. Das Trocknen erstreckt sich nicht nur auf Kartoffeln, sondern auch auf andere landwirtschaftliche Produkte. Die Ernteträge sind in hohem Grade vom Wetter abhängig.

⁸²⁾ Anfertigung und Vorführung desselben.

⁸³⁾ Vorführung der Methode.

⁸⁴⁾ Vorführung der Kartoffeltrockenpräparate.

Wenn Getreide nach dem Schnitt wiederholt stark beregnet, kann sich die Zeit des Ausdreschens um mehrere Wochen hinausziehen. Das ist in der Kriegszeit nicht angebracht, da unser Bedarf sobald als möglich gedeckt werden muß.

Ferner kommt in Betracht, daß das Getreide bei anhaltendem Regenwetter auf den Halmen auszuwachsen beginnt, und daß die Körner aus den Ähren durch den Regen oft ausgeschlagen werden, wodurch erhebliche Verluste eintreten. Der Ingenieur Löbel in Leipzig hat ein Verfahren erdacht und patentieren lassen, um derartigen Schädigungen vorzubeugen. Nach diesem Verfahren läßt man Dampf von niedriger Spannung und etwa 60° , wie er den Kondensationseinrichtungen der Niederdruckdampfmaschinen und Turbinen zuströmt, seine Wärme an Luft abgeben, die in ständigem und lebhaftem Strom mittels Ventilatoren durch Räume geblasen wird, in welchen die noch feuchten Feldfrüchte aufgestapelt werden. Durch diese Trocknung werden Eiweißkörper und Stärke nicht verändert. Auch für Heu und den zweiten Schnitt der Wiesen, das Grummet, deren Nährwert für das Vieh durch häufiges Beregnen um 30—50% vermindert wird, sowie für andere Futterstoffe ist das Löbelsche Verfahren geeignet.

Um mit unseren Getreidemehlvorräten sparsam umzugehen, wird schon seit Monaten das Brot mit Zusatz von Kartoffelpräparaten gebacken. Hierbei kommt entweder die rohe oder die gekochte Kartoffel zur Verwendung. Bei der Benutzung des rohen Stärkemehls muß dieses zunächst mit lauwarmem Wasser angerührt werden, bevor es mit

Getreidemehl zu Teig verknetet wird, sonst wird dieser zu hart. Will man dagegen die Trockenpräparate der gekochten Kartoffel dem Getreidemehl zusetzen, so erhält man den Teig möglichst trocken, da er sonst wegen der Verkleisterung der Stärke zu weich und flitschig wird.

Die flitschige Beschaffenheit läßt sich einschränken, wenn man dem Teig etwas Buttermilch oder leicht saure Magermilch zusetzt, wodurch die Gärung und Auflockerung befördert wird. Die in nicht zu heißem Ofen gebackenen Brote müssen 12—20 Stunden auf geeigneten Schäften nicht auf-, sondern nebeneinander gelagert werden, um sie nachzutrocknen.

Es liegt auf der Hand, daß man durch geeignete Mischung von Präparaten der rohen und gekochten Kartoffeln die verschiedenen Eigenschaften des Teiges ausgleichen kann. — Während der Kriegszeit muß der Brotteig nach den gesetzlichen Vorschriften entweder aus 90 Teilen Getreidemehl und 10 Teilen Kartoffelflocken oder Kartoffelwalzmehl bzw. Kartoffelstärkemehl oder aus 90 Teilen Getreidemehl und 30 Teilen gequetschter oder zerriebener gekochter Kartoffeln bestehen. Steigt der Kartoffelgehalt bis auf 40 Teile bei 80 Teilen Getreidemehl, so wird das Brot mit „K“, bei noch größeren Mengen der einen oder anderen Kartoffelform mit „KK“⁸⁵⁾ bezeichnet.

Kommen nur frische Kartoffeln zur Anwendung, so empfiehlt es sich, 90 Teile Brotmehl, 25 Teile gekochte und 5 Teile rohe Kartoffeln oder 80 Teile Brotmehl, 30 Teile gekochte und 10 Teile rohe Kartoffeln zu nehmen. Bei Benutzung der Trocken-

⁸⁵⁾ Vorführung der Brote.

präparate der gekochten Kartoffel ist eine Mischung von 90 Teilen Brotmehl, 7 Teilen Walzmehl oder flocken und 3 Teilen Stärkemehl, oder von 80 Teilen Brotmehl, 14 Teilen Walzmehl bzw. flocken und 6 Teilen Stärkemehl am Platze.

Der manchmal etwas fade Geschmack des Kartoffelbrotes läßt sich durch Zusatz von Salz und Kümmel verbessern. Sehr interessant ist es, den Zusatz von Kartoffelstärke im Brot nachzuweisen. Alle Stärkearten färben sich, wie wir gesehen haben, mit Jod blau, es würde sich also auf diese Weise ein Unterschied zwischen Kartoffel- und Getreidestärke nicht ermitteln lassen. Wohl aber gelingt dies mit Hilfe gewisser Anilinfarbstoffe unter dem Mikroskop. Zu diesem Zwecke werden einige Brotkrumen mit Wasser völlig erweicht. Von dieser Masse streicht man, ähnlich wie bei der Untersuchung von Sputum, eine dünne Schicht auf ein Deckglas und läßt dieselbe trocknen. In der Schicht wird Kartoffelstärke durch Neutralrot rosarot, durch Methylenblau hellblau, durch Thionin lila, durch Vesuvin und Methylenblau grün gefärbt, während Weizen- und Roggenstärke mit jedem der genannten Farbstoffe farblos bleiben. Wählt man als Farbflotte ein Methylenblau-Eosinmisch, so bleiben alle Stärkekörner farblos, Schalenreste (Kleie), die bei starkem Ausmahlen des Getreides im Mehl enthalten sind, färben sich grünlichblau, und der aus Eiweißstoffen bestehende Kleber wird rot⁸⁶⁾.

Man kann also mit Hilfe dieser Färbemethoden mit Sicherheit erkennen, ob die Müller und Bäcker nach

⁸⁶⁾ Anfertigung von Deckglastrocknenpräparaten und Demonstration unter dem Mikroskop am Schluß der Vorträge.

den gesetzlichen Vorschriften verfahren. Die Verwendung der Kartoffel zur Brotbäckerei ist keineswegs neu, sondern reicht bis ins 18. Jahrhundert zurück. In dem „Carlsruher Wochenblatt“ von 1769 wird ein Chevalier Mustel als der Erfinder genannt*). Die ersten praktischen Versuche wurden jedoch erst von Saare in den neunziger Jahren des vorigen Jahrhunderts angestellt.

Auch aus Zuckerrüben werden Trockenpräparate hergestellt, die sich zu 5—10% als Zusatz zum Brotteig eignen. O. Raab hat vorgeschlagen die rohen Kartoffeln nach dem Schälen und Waschen in Scheiben zu schneiden, diese in einer Backröhre oder im Backofen der Bäckereien zu rösten und als wohlschmeckendes und bekömmliches Nahrungsmittel in den Handel zu bringen. Über getreidemehlfreies Gebäck berichteten auch Fornet sowie Ostwald und Riedel.

Um an Getreide zu sparen und neue Nährwertquellen zu erschließen, hat man sogar Brot mit Blut hergestellt, das 18% Eiweißkörper enthält. In Estland ist dies seit vielen Jahrhunderten üblich. Auch in Westfalen kennt man Blutbrot, das sog. Wöppchenbrot⁸⁷⁾. Das Wöppchenbrot wird in folgender Weise bereitet: Beim Schlachten des Schweines wird das Blut in einer Schale aufgefangen und mit einer Rute geschlagen, damit sich das Fibrin nicht in Klumpen, sondern in Fasern

*) In der gleichen Zeitung vom 20. September 1770, Nr. 38, wird auch Belehrung erteilt, wie man während der großen Teuerung in Baden während der Jahre 1769—1773 Brot mit Kürbissen backen kann.

⁸⁷⁾ Vorführung desselben.

ausscheidet. Nach dem Durchsiehen vermischt man 2 l des fibrinfreien Blutes mit 3 l einer Fleischbrühe, in der die Fleisch- und Speckstücke gekocht wurden, die zu Leber- und Blutwurst, sowie zu Sülze verarbeitet werden sollen. Zu der Blut-fleischbrühemischung bringt man kleine Speckwürfel, geschmorte Zwiebeln, Majoran, Thymian, Pfeffer, Salz und Nelkenpfeffer je nach Belieben und einige Schöpf-löffel voll aus dem Wurstkessel abgefülltes Fett. Die ganze Mischung wird mit so viel Roggenmehl versetzt, daß nach genügender Durchknetung ein zäher Teig entsteht. Aus diesem formt man Brote von Handgröße, auf die man eine Stunde lang kochendes Wasser einwirken läßt. Nach dem Herausnehmen aus dem Wasser, Trocknen und Abkühlen ist das Blutbrot zum Genusse fertig.

Ein solches Brot hat ein Gewicht von 712 g und einen Umfang von 30,5 auf 41,5 cm. Es gilt in Westfalen als wohlschmeckendes und beliebtes Nahrungsmittel, in dem mehr Eiweiß, Kohlehydrat und Fett, im ganzen 319 Nährwerteinheiten mehr als im Roggenbrot enthalten sind. Ein ebenfalls mit Blut bereitetes Brot ist das schwedische Paltbröd. U. v. Reden (Chem.-Ztg. 1915, Nr. 39, S. 320) teilt mit, daß in Straßburg getrocknetes Blut als Zusatz zu Nahrungs- und Futtermitteln verwendet wird.

M. Rubner erklärt sich gegen die Verwendung von Blut als Zusatz zum Brot weil der Nährwert des letzteren dadurch nur in geringem Grade erhöht und das appetitliche Aussehen des Brotes beeinträchtigt wird. Gegen den ersten dieser Gründe läßt sich einwenden, daß auch ein geringer Zuwachs

an Nährstoff für ein so wichtiges Volksnahrungsmittel wie Brot Berücksichtigung verdient. Der zweite Grund kann deswegen nicht als stichhaltig betrachtet werden, da auch dunkelfarbiges Brot massenhaft Verwendung findet.

Ein Zusatz von Blut zum Brotteig hat überhaupt nichts Unappetitliches an sich; werden doch auch Schwarzsauer, Hasenpfeffer und Blutwurst, die zu den beliebtesten Gerichten der Tafel gehören, mit Blut gekocht. Von einer Beschränkung dieser Gerichte durch die Verwendung von Blut in der Brotbäckerei kann vollends nicht die Rede sein. Der Verwendung frischen Blutes sind aus hygienischen Gründen Trockenpräparate („Blutspeisemehl“ [Hofweister]) vorzuziehen.

Hans Friedenthal hat vorgeschlagen, das Stroh verschiedener Getreidearten (Mais, Hafer, Erbsen, Linsen), das neben 34—37% Extraktivstoffen und 29—39% Zellulose, 4—14% Eiweiß und 1,5—2% Fett enthält, in Zeiten der Not dem Brotteig und anderen Nahrungsmitteln zuzusetzen. Zu diesem Zweck wird es fein zermahlen, damit die verkieselten Zellwände zerrissen und die Nährstoffe der Aufsaugung im Darm zugänglich gemacht werden. Die Prüfung des Friedenthalschen Vorschlages hat ergeben, daß die im Stroh enthaltenen Nährwerte durch die Art des Mahlens zwar zur Geltung kommen, daß das Mehl jedoch auch chemische Stoffe enthält, die der menschlichen Gesundheit nicht zuträglich sind. Dagegen läßt sich das Strohmehl, mit Rübenmelasse oder dem feuchten Inhalt des Pansens von geschlachteten Wiederkäuern verarbeitet, als Viehfutter ohne Nachteil verwenden.

An der Beschaffung geeigneter Quellen und Vorräte von Nahrungsmitteln kann sich auch jeder Haushalt durch Einkochung von Gemüsen und Herstellung von Fruchtgelees und Marmeladen im Weckapparat beteiligen. Auf ein leicht herzustellendes, wie es scheint, weniger bekanntes, nahrhaftes Erzeugnis für den Haushalt mag hier kurz hingewiesen werden. Zucker in Stücken oder pulverisiert wird in Wasser gelöst und mit Buttermilch und etwas Vanille so lange gekocht, bis eine Masse entsteht, die die Farbe und Konsistenz des Honigs hat⁸⁸⁾. Sie schmeckt ähnlich wie dieser und ist wie Fruchtarmelade, an Stelle der kostspieligen Butter auf Brot gestrichen, ein angenehmes Nahrungsmittel.

Auf die Zubereitung verschiedener Speisen im Hinblick auf die Kriegslage kann hier nicht näher eingegangen werden. Dafür gibt es besondere Kriegskochbücher. — Die vielfach geäußerten Bedenken, daß wir bei einer rationell durchgeführten Kriegskost unsere Kranken in geeigneter Weise nicht mehr ernähren könnten, sind nicht zutreffend. Es lassen sich ohne besondere Schwierigkeiten auch bei einer beschränkteren Auswahl von Speisen genügend Mittel und Wege finden, um nach der Vorschrift sachverständiger Ärzte die Krankenküche zweckentsprechend einzurichten. — Endlich ist noch darauf hinzuweisen, daß in der schweren Zeit sowohl im Haushalt als auch in Speisewirtschaften mit allen Nahrungsmitteln sparsam umgegangen werden muß, um Not und Sorgen vorzubeugen. Ich erinnere daran, in welcher verschwenderischen Weise oft fett-

⁸⁸⁾ Anfertigung und Vorführung des Präparates.

stoffe mit dem Spülwasser der Kochgeschirre verschwinden, und welche Mengen von Brot-, Fleisch- und Gemüserückständen, die noch der Ernährung zugute kommen könnten, in die Kehrichteimer wandern. Am 26. Mai d. J. haben — nach Mitteilungen in der Tagespresse — Vertreter des Gastwirtsgewerbes in Berlin im Einvernehmen mit dem dortigen Polizeipräsidium die Frage erörtert, wie der Verschwendung von Nahrungsmitteln in den Wirtschaften entgegengetreten werden kann. Es wurden folgende Beschlüsse gefaßt, die am 1. Juni d. J. zur Ausführung gekommen sind: Das feste Gedeck, sog. Menü, fällt weg, statt dessen gibt es nur noch Speisen nach der Karte zu angemessenen Preisen; die Gemüsekost tritt in den Vordergrund; an Stelle gebratener Fleischspeisen wird, um Fett zu sparen, mehr gekochtes Fleisch gereicht; Kartoffeln werden nur noch als Salz- und Bratkartoffeln angeboten. Das dürfte man in anderen Städten nachmachen.

Wenn jeder einzelne sich vornimmt an den Sparsamkeitsbestrebungen teilzunehmen, wenn insbesondere die wohlhabenden Volksschichten diesem Prinzip zu gunsten der Nichtbemittelten huldigen, und wenn die chemische Industrie wie bisher fortfährt Eiweiß und Brot indirekt aus Luft zu machen, dann haben wir keine Ernährungsorgen während des Krieges zu befürchten.

Eingedenk der glänzenden Errungenschaften der chemischen Wissenschaft und Technik und im Hinblick auf Erfolge derselben, die keine Schranke mehr zu finden scheinen, stehen wir in Ernährungsfragen vor einer Umwälzung, die aus theoretischen Erwägungen

heraus zu einem wirtschaftlichen Bedürfnis geworden ist und praktischen Nutzen gewährt. — Völker, deren Existenz auf der labilen Unterlage von Lug und Trug beruht, fürchten wir nicht.

Wo bleibt das Schreckgespenst der Aushungerung, mit dem der Feind das deutsche Volk bedrohte?

Auf die Beantwortung dieser Frage lauerte die Sphinx. Deutsche Intelligenz und Sparsamkeit haben die richtige Antwort längst erteilt.

Literatur.

- E. Abderhalden: Die Bedeutung und die Herkunft der Abwehrfermente. Deutsche med. Wochenschrift 1914, Nr. 6 v. 5. febr., S. 268.
- Derselbe: Biochemisches Handlexikon, Bd. 8. 1. Ergänzungsband [Kohlehydrate, fette]. Berlin, Jul. Springer 1914; Bd. IX, 2. Ergänzungsband [Proteine, Peptone, Peptide, Aminosäuren], daselbst 1915.
- Derselbe, Casimir Funk und E. S. London: Weiterer Beitrag zur Frage nach der Assimilation des Nahrungsmittelleiweißes im tierischen Organismus. Zeitschrift f. physiol. Chemie 1907, Bd. 51, S. 269.
- Derselbe und N. Ternuchi: Studien über die proteolytische Wirkung der Pflanzsäfte einiger tierischer Organe sowie des Darmsaftes. Daselbst 1906, Bd. 49, S. 1.
- Derselbe, Gottfried Ewald, Audor Fodor und Carl Köse: Versuche über den Bedarf an Eiweiß unter verschiedenen Bedingungen. Pflügers Archiv f. d. gesamte Physiologie 1915; Bd. 160. S. 511—521.
- K. Arndt: Fortschritte der elektrochemischen Industrie. Chemiker-Zeitung, Nr. 7/8 v. 16. Jan. 1915, S. 39 [Luftstickstoff zur Gewinnung von Salpetersäure und Salpeter].
- Derselbe: CaCN_2 (Kalkstickstoff). Vierte Beilage zur Vossischen Zeitung v. 13. Juni 1915, Nr. 297, Sonntagsmorgen-Ausgabe.
- J. Bang: Sind die proteolytischen und milchkoagulierenden fermentwirkungen verschiedene Eigenschaften eines und desselben fermentes? [Entgegnung an Pawlow und Parastschuk]. Zeitschrift f. physiol. Chemie 1904, Bd. 43, S. 358.
- Derselbe: Biochemie der Zellipoide. Ergebnisse der Physiologie 1907, Bd. 6, S. 132—186.
- Derselbe, M. Ejungdahl und V. Bohm: Untersuchungen über den Glykogenumsatz in der Kaninchenleber. Bei-

- träge zur chemischen Physiologie. u. Pathologie Bd. 9, S. 408—430; Bd. 10, S. 1—4 und 312—319.
- D. Barfurth: Vergleichende histochemische Untersuchungen über das Glykogen. Archiv für mikroskopische Anatomie 1885, Bd. 25, S. 259.
- J. Bloch: Blut als Nahrungsmittel. Nebst einem Anhang: Der Eiweißmangel in der Landwirtschaft. Naturw. Verlag Godesberg 1915.
- Bodinus: Nachweis von Weizenmehl und Kartoffelmehl im Brot. Pharm. Ztg. 1915, Nr. 60, S. 110.
- G. von Bunge: Lehrbuch der Physiologie des Menschen. 2. Aufl. Leipzig 1905.
- R. H. Chittenden: Physiological economy in nutrition with special reference to the minimal proteid requirement of the healthy man. New York 1904.
- Th. Christen: Unsere großen Ernährungstorheiten. Verlag von Holze u. Pahl in Dresden 1913.
- H. Claassen: Gegenwart und Zukunft der deutschen Zuckerindustrie. Zentralblatt für Zuckerindustrie 1915, Bd. 23, S. 534. [Wollte man die in Deutschland vorhandenen 3 Millionen Pferde mit 1 kg, die 15 Millionen Schweine mit 0,5 kg Zucker täglich füttern, so wäre der verfügbare Futterzucker der Melassen in etwa 100 Tagen aufgebraucht.]
- Otto Cohnheim: Chemie der Eiweißkörper. 3. Aufl. Braunschweig, Vieweg 1911.
- Derselbe: Die Ernährung der Soldaten im Felde. Medizinische Klinik 1914, Nr. 52, S. 1783. [Wendet sich gegen die Bewegung einer Minderaufnahme von Eiweiß. Erörterungen über den Magensaft und die Salzsäure desselben.]
- W. Connstein: Über fermentative Fettspaltung. Archiv für Anatomie u. Physiologie 1903, S. 361, physiol. Abtlg. [Fettspaltende Wirkung von Fermenten aus dem Pflanzenreiche].
- M. Cremer: Über die Umlagerungen der Zuckerarten unter dem Einflusse von Ferment und Zelle. Ein Beitrag zur Glykogenie und Gärung. Zeitschrift für Biologie 1894, Bd. 31, S. 183.

- M. Cremer: Über Fettbildung aus Eiweiß. Münchener med. Wochenschrift 1897, Nr. 29, und Zeitschrift für Biologie 1899, Bd. 38, S. 309—314.
- M. Delbrück: Bericht über die Arbeiten des Vereins der Spiritusfabrikanten in Deutschland. Chemiker-Zeitung 1915, Nr. 39 v. 31. März, S. 247, und Zeitschrift f. angewandte Chemie, 28. Jahrg., Nr. 31 v. 16. April 1915, 3. Bd., wirtschaftlicher Teil, S. 201.
- Ehrlich: Über das Vorkommen von Glykogen im diabetischen und im normalen Organismus. Zeitschrift f. klinische Medizin 1883, Bd. 6, S. 33.
- P. Elzbacher: Die deutsche Volksernährung und der englische Aushungerungsplan. Braunschweig 1914.
- Derselbe, Hedwig Heyl, Carl Oppenheimer, Max Rubner und Nathan Junz: Ernährung in der Kriegszeit. Ein Ratgeber für Behörden, Geistliche, Ärzte, Lehrer und Lehrerinnen, Gewerkschaftsbeamte usw. 451.—500. Tausend. Verlag von Fr. Vieweg & Sohn, Braunschweig 1915.
- H. Euler, Allgemeine Chemie der Enzyme. Wiesbaden, Verlag von Bergmann 1910.
- Derselbe: fermentative Spaltung von Dipeptiden. Zeitschrift f. physiol. Chemie 1901, Bd. 51, S. 213—225.
- E. Fischer: Untersuchungen über Aminosäuren, Polypeptide und Proteine. Berlin, Springer 1906.
- Derselbe: Untersuchungen über Kohlehydrate und Fermente. Berlin, Springer 1909.
- Derselbe und Emil Abderhalden: Über die Verdauung einiger Eiweißkörper durch Pankreasferment. Zeitschrift f. physiol. Chemie 1903, Bd. 39, S. 81.
- Gust. Fischer: Kartoffeltrocknung. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure 1915, Bd. 59, S. 353—362.
- Carl Flügge: Grundriß der Hygiene. Leipzig, Verlag von Veit & Co. 1912.
- A. Fornet: Getreidemehlloses Gebäck. Chem. Ztg. 1915, Nr. 61/62 vom 22. Mai, S. 388.
- Hans Friedenthal: Über den Nährwert von Heu und Stroh und seine Erschließung für die Ernährung des Menschen und der Haustiere. „Die Woche“ 1915, Nr. 11 v. 13. März, S. 365.

- f. Fuhrmann: Vorlesungen über technische Mykologie. Verlag von G. Fischer in Jena, 1913.
- E. Fuld: Über die Milchgerinnung durch Lab. Beiträge zur chemischen Physiologie und Pathologie 1902, Bd. 2, S. 169—200.
- Gerlach: Über die Wirkung verschiedener stickstoffhaltiger Düngemittel. Landw. Jtg. 1915, Nr. 64, S. 1.
- H. Griesbach: Physikalisch-chemische Propädeutik mit besonderer Berücksichtigung der medizinischen Wissenschaften. Bd. 1, Kap. 17 u. 18. Leipzig, W. Engelmann 1895—1900.
- H. Großmann: Deutschlands wirtschaftliche Gesetzgebung im Kriege und die chemische Industrie. Zeitschrift f. angewandte Chemie, 28. Jahrg., Nr. 1 v. 1. Jan. 1915, 3. Bd., Wirtschaftlicher Teil, S. 1.
- R. Hatschek: Über ein neues Futtermittel. Brau- u. Malzindr. 1915, Nr. 16, S. 91. [Aus Brauerei- und Mälzereiabfällen.]
- Hellriegel: Über die Beziehungen der Bakterien zu der Stickstoffernährung der Leguminosen. Zeitschrift des Vereines für Rübenzuckerindustrie des Deutschen Reiches 1886, S. 863.
- Walther Hempel: Woher kann die Landwirtschaft gebundenen Stickstoff für ihre Felder nehmen? Zeitschrift für angewandte Chemie, 28. Jahrg., Nr. 26 v. 30. März 1915, Bd. 1, Aufsatzteil, S. 145.
- S. G. Hedin: Grundzüge der physikalischen Chemie in ihrer Beziehung zur Biologie. Wiesbaden, Bergmann 1915 [Kap. Enzyme].
- Hennig: 8. Generalversammlung des Vereines deutscher Kartoffeltrockner zu Berlin am 25. Febr. 1915. Chem.-Jtg. Nr. 42 v. 7. April 1915, S. 265. [Eine Mischung von $\frac{3}{5}$ Zuckerrüben und $\frac{2}{5}$ Kartoffeln 25 Minuten im Dämpfer verarbeitet und nachher mit Häcksel vermischt ist ein brauchbares Viehfutter.]
- Derselbe und Böttcher: Jahresbericht des Vereines deutscher Kartoffeltrockner in der Generalversammlung v. 25. Febr. 1915 zu Berlin. Zeitschrift für angewandte Chemie, 28. Jahrg., Nr. 33 v. 23. April 1915, 3. Bd., wirtschaftl. Teil, S. 217, und Nr. 34 v. 27. April 1915, S. 227.

- Hedwig Heyl: Kriegskochbuch. Anweisungen zur einfachen und billigen Ernährung. 95. Auflage. Berlin, Verlag der Zentral-Einkaufsgesellschaft m. b. H. 1915.
- M. Hindhede: Nahrungsmittelverbrauch dänischer Familien. Münchener med. Wochenschrift 1915 Nr. 28, v. 13. Juli S. 948—950; zu vergl. auch Skandinavisches Archiv für Physiologie 1913 Bd. 30, S. 97 und 1914, Bd. 31 S. 259.
- J. f. Hoffmann: Der Nährwert des Kartoffelbrots. Zeitschrift für Spiritus-Industrie 1914, Bd. 37, S. 491 und 499. [Ein Brot mit 20% Zusatz von Kartoffelflocken oder Kartoffelwalzmehl enthält rund 7,2% verdauliches Eiweiß. Die Gesamtmenge an verdaulichen Nährstoffen ist im Weizenbrot mit 20% Kartoffelzusatz ebenso hoch wie in reinem Weizenbrot. Roggenbrot mit 20% Kartoffelzusatz enthält sogar 1% mehr als reines Roggenbrot.]
- f. Hofmeister: Einiges über die Bedeutung und den Abbau der Eiweißkörper. Archiv f. experimentelle Pathologie 1908 (Suppl.), S. 273.
- Derselbe: Über die Verwendung von Schlachtblut zur menschlichen Ernährung. Münchener med. Wochenschrift 1915, Nr. 33 vom 17. Aug. S. 1105 und Nr. 34, vom 24. Aug. S. 1146.
- B. C. P. Jansen: Beitrag zur Kenntnis der Enterolipase. Zeitschrift f. physiol. Chemie 1910, Bd. 68, S. 400.
- A. Jolles: Die fette vom physiologisch-chemischen Standpunkt. Straßburg, Trübner 1907.
- H. Kappen: Düngungsversuche mit Umwandlungsprodukten des Kalkstickstoffes. Landwirtschaftliche Versuchsstation 1915, Nr. 86, S. 115.
- H. von Kéler: Die wichtigsten Fortschritte auf dem Gebiet der anorganischen Großindustrie im Jahre 1914. Zeitschrift für angewandte Chemie, 28. Jahrg., Nr. 32 v. 20. April 1915, Bd. 1, Aufsatzteil, S. 203f. [Ofen für Stickstoffoxyde aus Luft; Ammoniak bei Kohledestillation; Kalkstickstoff; Kontaktsubstanzen zur Vereinigung von Stickstoff und Wasserstoff; Ammoniakgewinnung und Ammoniumsulfat usw.]
- Ostf. Kellner: Die Ernährung der landwirtschaftlichen Nutztiere. Berlin, Parey 1912.

- W. Kiby: Sulfitablauge und ihre Verwertung. Chemiker-Zeitung 1915, Nr. 34/35 v. 20. März, S. 212, und Nr. 42 v. 7. April, S. 261; Nr. 45 v. 14. April, S. 284. [Zerfleinertes Holz wird mit verdünnter Schwefelsäure so gekocht, daß eine Zerstörung von entstandenem Zucker fast ausgeschlossen ist. Die auf diese Weise gewonnene Zuckertlösung kann nach der Neutralisierung entweder direkt vergoren oder auf Trockenfutter verarbeitet werden. Auch Alkohol kann aus der Sulfitlauge gewonnen werden. Saure Sulfitlauge, gemischt mit Milch, deren Milchzucker sich in Dextrose und Galaktose spaltet, ist ein geeigneter Nährboden für Hefe.]
- P. Kirche: Das Stickstoffproblem im Kriege und sein Einfluß auf die Kalisalzdüngung, in „Kali“, Zeitschrift für Gewinnung, Verarbeitung und Verwertung der Kalisalze. Schriftleitung: Bergassessor Karau, Berlin SW 11, Anhalter Straße 7. Verlag von Wilhelm Knapp, Halle a. S., Mühlweg 19. IX. Jahrg., Heft 9 v. 1. Mai 1915, S. 138.
- Volkmar Klopfer: Wichtige Ernährungsfragen unserer Zeit (Vollkornernährung). Zeitschrift für angewandte Chemie, 28. Jahrg., Nr. 14 v. 16. Febr. 1915, 1. Bd., Aufsatzteil, S. 57.
- f. Klug: Über das ferment der Pylorusschleimhaut. Archiv f. die gesamte Physiologie 1902, Bd. 92, S. 281 bis 292.
- Derselbe: Beiträge zur Thrypsinverdauung. Mathematisch-naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn 1902, Bd. 18.
- R. Kobert: Über Blutbrot. Chemiker-Zeitung v. 27. Jan. 1915, Nr. 12, S. 69. [Da die Beschaffung eines möglichst weizenmehlarmen Brotes für die breitesten Schichten der Bevölkerung jetzt im Vordergrund des Interesses steht, empfiehlt es sich, wie es in den Ostseeprovinzen (Estland) seit vielen Jahrhunderten üblich ist, 10% Blut der Schlachttiere, das 18% Eiweißkörper enthält, dem zu verarbeitenden Mehl (Roggen- oder Kartoffelmehl) zuzusetzen].
- Derselbe: Über die Benutzung von Blut als Zusatz zu Nahrungsmitteln. Ein Mahnwort zur Kriegszeit. Rostock, H. Warfentien 1915.

- H. Koeppe: Über den osmotischen Druck des Blutplasmas und die Bildung der Salzsäure im Magen. Archiv f. die gesamte Physiologie 1896, Bd. 62, S. 567.
- Kroner und W. Peyer: Eine behelfsmäßig hergestellte Kochkiste für den Gebrauch im Felde. Münchener med. Wochenschrift 1914, Nr. 48 v. 1. Dez., S. 2327, mit 2 fig. im Text.
- K. Kubierschky: Die künstlichen Düngemittel und ihre Bedeutung für die Weltwirtschaft. Zeitschrift f. angewandte Chemie 1913, Nr. 26, S. 721.
- W. Kühne und R. Chittenden: Über die nächsten Spaltungsprodukte der Eiweißkörper. Zeitschrift f. Biologie 1883, Bd. 19, S. 159.
- Dieselben: Über Albumose. Daselbst 1884, Bd. 20, S. 11.
- Dieselben: Über die Peptone. Daselbst 1886, Bd. 22, S. 423.
- E. Külz: Beiträge zur Kenntnis des Glykogens. Festschrift für Carl Ludwig 1890.
- Derselbe und J. Vogel: Zur Kenntnis der Kohlehydrate in der Leber. Zentralblatt f. die medizinischen Wissenschaften 1894, S. 768.
- Dieselben: Welche Zuckerarten entstehen bei dem durch tierische Fermente bewirkten Abbau der Stärke und des Glykogens. Zeitschrift f. Biologie 1902, Bd. 31, S. 108 bis 124.
- K. B. Lehmann: Hygienische Untersuchungen über Mehl und Brot. XI. Bedeutung der Schälung und Zermahlung des Getreides für die Ausnutzung. Archiv für Hygiene Bd. 45, S. 177—211.
- E. O. v. Lippmann: Die Chemie der Zuckerarten. 3. Auflage. Braunschweig, Vieweg 1904.
- Adam Loeb: Über Versuche mit bakteriellem Lab und Chrypsin. Zentralblatt f. Bakteriologie 1902, Bd. 32, S. 471.
- W. Löb: Zur Frage der Elektrolyse. Zeitschrift f. Elektrochemie 1914, Bd. 20, Nr. 22/23, S. 587.
- A. Loewy und A. Junz: Der Mechanismus der Sauerstoffversorgung des Körpers. Archiv f. Anatomie u. Physiologie; physiologische Abteilung, 1904, S. 166 bis 216.

- U. Loewy und W. Glöckner: Zur Frage über den autolytischen und hydrolytischen Abbau des Eiweißes unter normalen und pathologischen Bedingungen. Biochemische Zeitschrift 1908, Bd. 10, S. 498—505.
- L. B. Mendel: Über den sogenannten paralytischen Darmsaft. Archiv f. die gesamte Physiologie 1896, Bd. 63, S. 425—439.
- L. Michaelis: Über Inaktivierungsversuche mit Präzipitinen. Zentralblatt f. Bakteriologie 1902, Bd. 32, S. 458.
- Derselbe: „Anaphylaxie“ in Oppenheimers Handbuch der Biochemie. Jena 1910, II, 1, 689.
- Mitteilungen des Kriegsausschusses der deutschen Industrie. Herausgegeben von Schweighoffer und Herle.
- M. P. Neumann: Die Verwendung der Kartoffel bei der Brotbereitung. Chem.-Ztg. v. 10. März 1915, Nr. 30, S. 139.
- Carl von Noorden: Über Theorie und Therapie des Diabetes mellitus. Medizinische Klinik 1911, 7. Jahrg., S. 1.
- Derselbe: Hygienische Betrachtungen über Volksernährung im Kriege in: Der Deutsche Krieg, politische Flugschriften, herausgegeben von Ernst Jäckh, 43. Heft. Stuttgart, Deutsche Verlags-Anstalt 1915.
- C. Oppenheimer: Die Fermente und ihre Wirkungen. 3. Auflage. Leipzig, Vogel 1910.
- W. Ostwald und A. Riedel: Getreidemehlloses Gebäck. Chem. Ztg. 1915, Nr. 85/86 v. 17. Juli, S. 37 mit 5 Abbildungen im Text.
- Oswald und Weber: Beobachtungen über den Wirkungswert der wichtigsten Stickstoffdünger. Landwirtschaftliche Jahrbücher 1914, Bd. 47, S. 79.
- Edmund Parow: Über die Volksernährung im Kriege. Zeitschrift f. angewandte Chemie, 28. Jahrg., Nr. 1 v. 8. Jan. 1915, Bd. 1, Aufsatzteil, S. 1.
- Derselbe: Die Bereitung des Brotteigs mit Kartoffelfabrikaten. Zeitschrift f. Spiritus-Industrie 1914, Bd. 37, S. 511.
- Derselbe: Das „K“-Brot, seine Entstehung, Herstellung und Bedeutung. Dasselbst 1914, Bd. 37, S. 593.

- J. P. Pawlow: Die Arbeit der Verdauungsdrüsen. Wiesbaden, Bergmann 1898.
- Derselbe und S. W. Parastschuk: Über die ein und demselben Eiweißfermente zukommende proteolytische und milchkoagulierende Wirkung verschiedener Verdauungssäfte. Zeitschrift f. physiologische Chemie 1904, Bd. 42, S. 415—452.
- W. Peyer: Winke für die Ernährung im Felde. Münchener med. Wochenschrift 1915, Nr. 18 v. 4. Mai, S. 634. [Kochrezepte.]
- E. Pflüger: Über die Entstehung von Fett aus Eiweiß im Körper der Tiere. Archiv f. die gesamte Physiologie 1891, Bd. 51, S. 229.
- Derselbe: Die Ernährung mit Kohlehydraten und Fleisch oder auch mit Kohlehydraten allein usw. Daselbst 1892, Bd. 52, S. 239—322.
- Derselbe: Neue Versuche zur Begründung der Lehre von der Entstehung des Fettes aus Eiweiß. Daselbst 1897, Bd. 68, S. 176—190.
- Derselbe: Beiträge zur Physiologie der Fettbildung, des Glykogens usw. Daselbst 1898, Bd. 71, S. 318—332.
- Derselbe: Die Entstehung von Fett aus Eiweiß im neuesten Lichte der Schule von C. von Voit. Daselbst 1899, Bd. 77, S. 521—554.
- Derselbe: Über den Einfluß, welchen Menge und Art der Nahrung auf die Größe des Stoffwechsels und der Leistungsfähigkeit ausüben. Daselbst 1899, Bd. 77, S. 425 bis 482.
- Derselbe: Die Bestimmung des Glykogens usw. Daselbst 1899, Bd. 75, S. 120—247 u. Bd. 76, S. 531—542 (mit J. Neifing) u. 1900, Bd. 80, S. 351 u. 527; 1902, Bd. 90, S. 523—524, Bd. 93, S. 163—185.
- Derselbe: Über die Resorption künstlich gefärbter Fette. Daselbst 1900, Bd. 81, S. 375—380.
- Derselbe: Der gegenwärtige Zustand der Lehre von der Verdauung und Resorption der Fette usw. Daselbst 1900, Bd. 82, S. 503—380 (Nachschrift S. 381—383).
- Derselbe: Unsere Kenntnisse über den Kraftwert des Fleisches und der Eiweißstoffe. Daselbst 1900, Bd. 79, S. 537—596.

- E. Pflüger: Die Resorption der Fette vollzieht sich dadurch, daß sie in wässrige Lösung gebracht werden. *Daselbst* 1901, Bd. 86, S. 1—46.
- Derselbe: Über Kalkseifen als Beweise gegen die in wässriger Lösung sich vollziehende Resorption der Fette. *Daselbst* 1902, Bd. 89, S. 211—226.
- Derselbe: Über die Verseifung, welche durch die Galle vermittelt wird und die Bestimmung von Seifen neben Fettsäuren in Gallenmischungen. *Daselbst* 1902, Bd. 90, S. 1—32.
- Derselbe: Über den Glykogengehalt der Tiere im Hungerzustand. *Daselbst* 1902, Bd. 91, S. 119—134.
- Derselbe: Das Glykogen und seine Beziehungen zur Zuckerkrankheit. 2. Aufl., Bonn, M. Hager 1905.
- E. Popielski: Über sekretorische Hemmungsnerven des Pankreas. *Centralblatt f. Physiologie* 1897, Bd. 10, S. 405.
- Derselbe: Über die reflektorische Tätigkeit des Pankreas. *Daselbst* 1902, Bd. 16, S. 43.
- Derselbe: Über die physiologische Wertung und chemische Natur des Sekretins. *Daselbst* 1906, Bd. 19, S. 801.
- Derselbe: Über den Charakter der Funktion des Pankreas unter dem Einflusse der Einführung von Salzsäure in das Duodenum. *Daselbst* 1902, Bd. 16, S. 505.
- Derselbe: Über die Grundeigenschaften des Pankreassaftes. *Daselbst* 1903, Bd. 17, S. 65.
- Derselbe: Die Sekretionstätigkeit der Bauchspeicheldrüse unter dem Einfluß von Salzsäure und Darmextrakt (des sogenannten Sekretins). *Archiv f. die gesamte Physiologie* 1907, Bd. 120, S. 451.
- Derselbe: Über den Charakter der Sekretionstätigkeit des Pankreas unter dem Einfluß von Salzsäure und Darmextrakt. *Daselbst* 1907, Bd. 121, S. 239.
- Derselbe: Über die physiologische Wirkung von Extrakten aus sämtlichen Teilen des Verdauungskanales (Magen, Dick- und Dünndarm) sowie des Gehirnes, Pankreas und Blutes und über die chemischen Eigenschaften des darin wirkenden Körpers. *Daselbst* 1909, Bd. 128, S. 191.
- E. Posner: Farbenanalyse des Brotes. *Berliner med. Gesellschaft* vom 3. Febr. 1915. *Chem.-Ztg.* Nr. 40/41 vom

3. April 1915, S. 256. [Verdaulichkeit des Brotes beruht darauf, daß die Stärke beim Backprozeß „aufgeschlossen“, d. h. mechanisch erweicht und teilweise dextrinisiert wird].
- C. Posner: Farbenanalyse des Brotes. Berliner klin. Wochenschrift Nr. 8, Febr. 1915.
- Oskar Raab: Zur Frage des Broterfages. Münchener med. Wochenschrift 1915, Nr. 27 vom 6. Juli, S. 912—913.
- Otto Rammstedt: Wöppchenbrot, das westfälische Blutbrot. Zeitschr. f. angew. Chemie, 28. Jahrg., Nr. 38 vom 11. Mai 1915, 1. Bd., Aufsatzteil S. 136.
- B. Rassow: Deutschlands Versorgung mit Pflanzennährstoffen. Zeitschr. f. angew. Chemie, 28. Jahrg., Nr. 32 vom 20. April 1915, Bd. 1, Aufsatzteil S. 196.
- V. Rauner: Fütterungsversuche mit Milchvieh über die Wirkung frischer aufgekochter Bierhefe im Vergleich mit Rapskuchen und Palmkernkuchen. Wochenschrift für Brauerei 1914, Bd. 31, S. 473—476.
- R. Rosemann: Die Eigenschaften und die Zusammensetzung des durch Scheinfütterung gewonnenen Hundemagensaftes. Pflügers Archiv f. die gesamte Physiologie 1907, Bd. 118, S. 467.
- M. Rubner: Die Vertretungswerte der hauptsächlichsten organischen Nahrungstoffe im Tierkörper. Zeitschrift f. Biologie 1883, Bd. 19, S. 314.
- Derselbe: Über den Einfluß der Körpergröße auf Kraft- und Stoffwechsel. Daselbst S. 536.
- Derselbe: Calorimetrische Methodik. Marburg 1891. Festschrift zu der fünfzigjährigen Doktor-Jubelfeier Carl Ludwigs; u. a. a. O. 1894, Bd. 30, S. 73 u. 1901, Bd. 42, S. 261.
- Derselbe: Calorimetrische Untersuchungen 1 u. 2. Daselbst 1885, N. f., Bd. 3, S. 250 u. 327.
- Derselbe: Ein Calorimeter für physiologische und hygienische Zwecke. Daselbst 1889, N. f., Bd. 7, S. 400.
- Derselbe: Calorimetrische Untersuchungen an Säugetieren. Sitzungsber. d. kgl. preuß. Akad. d. Wiss. 1888, S. 1309.
- Derselbe: Die Quelle der tierischen Wärme. Zeitschr. f. Biol., N. f., Bd. 12, S. 73; Berliner klin. Wochenschrift 1891, S. 605.

- M. Rubner: Die Gesetze des Energieverbrauches bei der Ernährung. Leipzig u. Wien 1902. Lehrbuch der Hygiene, 8. Aufl. Verlag von F. Deuticke. Leipzig u. Wien 1907.
- Derselbe: Über Kompensation und Summation von funktionellen Leistungen des Körpers. Berichte d. preuß. Akademie d. Wissenschaften 1911, I, S. 316—324.
- Derselbe: Die Beziehungen zwischen dem Eiweißbestand des Körpers und der Eiweißmenge der Nahrung. Archiv f. Anat. u. Physiol., physiol. Abtlg. 1911, S. 61—66. (Zusammenfassende Übersicht.)
- Derselbe: Blutverwendung für Nahrungsmittel. Norddeutsche Allgemeine Zeitung v. 1. Mai 1915.
- Edw. J. Russel: Boden und Pflanze. Deutsche Übersetzung von Hans Brehm. Verlag von Theod. Steinkopf, Dresden und Leipzig 1914.
- E. Salkowski: Über die Verwendung des Blutes von Schlachtieren als Nahrungsmittel. Berliner klin. Wochenschrift 1915, Nr. 23.
- Samuely: „Tierische Fermente“ in Oppenheimers Handbuch der Biochemie 1908, I, S. 501.
- U. Schacht: Die Trinkwasserreinigung im Felde. Dingers polytechnisches Journal, Bd. 330, Heft 7 vom 3. April 1915, S. 121 mit 5 Abbildungen im Text. [Wichtigkeit der Beschaffung keimfreien Wassers. Abkochen desselben und Behandlung mit Chlor; Verwendung von Berkefeld- und Lucrofiltern sowie von Ozonisationsanlagen].
- Schittenhelm: Die Ernährung als Krankheitsursache und Hilfsfaktor. Münchener med. Wochenschrift 1914, Nr. 29 v. 21. Juli S. 1631—1634 [Daß man aus der Schädlichkeit artfremden Eiweißes nicht den Schluß zu ziehen hat, ein gemischter Kannibalismus sei die rationellste Kostform, ist wohl selbstverständlich].
- U. Schattenschroth: Ernährung und Krieg. Zeitschrift für öffentliche Gesundheitspflege. Neue Folge der österreichischen Vierteljahrschrift für Gesundheitspflege. 3. (33.) Jahrg. 1915, Heft 1, S. 1.
- M. Schottelius: Untersuchungen über Nährhefe. Deutsche med. Wochenschrift 1915, Nr. 28.
- R. Schulze: Der Kalkstickstoff und seine Anwendung. Deutsche Landw. Presse 1914, Bd. 41, S. 761.

- G. Schütz und E. Wein: Mikroskopischer Nachweis von Kartoffelstärke im Brot. Chem.-Ztg. Nr. 22/23 vom 20. Febr. 1915, S. 143. [Färbung von Deckglaspräparaten].
- W. Speiser: Kartoffelmehl. Dingers polytechnisches Journal. 91. Jahrg., Bd. 330, Heft 10; vom 15. Mai 1915, S. 181, mit 9 Abbildungen im Text.
- U. Spieckermann: Untersuchungen über die Kartoffelpflanze und ihre Krankheiten. 1. Die Bakterienringfäule der Kartoffelpflanze. Landw. Jahrbücher 1914, Bd. 40, S. 659.
- Emil Starckenstein: Eigenschaften und Wirkungsweise der diastatischen Fermente der Warmblüter. Biochemische Zeitschrift 1910, Bd. 24, S. 191—209.
- Jul. Stoklasa: Stand der Brotfrage in Deutschland und Österreich-Ungarn während des Krieges. Chem.-Ztg. Nr. 43/44 1915 vom 20. April, S. 274. [Brotbereitung aus Gersten-, Mais-, Roggen- und Kartoffelwalzmehl. Dieses Maisbrot ist gut verdaulich].
- H. Strauß: Diätbehandlung von Hyperazidität, Hypersekretion und Ulcus pepticum. Deutsche med. Wochenschrift 1914, Nr. 36, S. 1705. [Fleisch].
- Taake und Brühne: Über vergleichende Düngungsversuche mit Kalkstickstoff, Stickstoffkalk, Chilesalpeter und schwefelsaurem Ammoniak in: Landwirtschaftliche Versuchsstationen 1913, Bd. 83, S. 1—100.
- K. Thomas: Nahrung und Ernährung. Zur Erläuterung von M. Rubners Nahrungsmitteltafel. Verlag von B. G. Teubner, Leipzig 1914.
- f. Ulzer und J. Klimont: Allgemeine und physiologische Chemie der Fette. Berlin, Springer 1906.
- H. M. Vernon: The universal presence of erepsin in animal tissues. Journal of physiology 1904. Bd. 32, S. 33—50.
- Derselbe: Pancreatic Diastase, and its zymogen. Journal of physiology 1902, Bd. 28, S. 137—155 u. S. 448—473.
- W. Dölz: In welchem Umfange findet eine Zerstörung von pflanzlichen Nährstoffen durch die Verfütterung derselben an die landwirtschaftlichen Nutztiere statt? Zeitschrift für Spiritus-Industrie 1914, Bd. 37, S. 531 u. 538.

Franz Volhard: Über das fettspaltende ferment des Magens. Zeitschrift für klinische Medizin 1901, Bd. 42, S. 414; Bd. 43, S. 397.

Volksernährung im Kriege. Vorträge, gehalten in dem vom kgl. Preuß. Ministerium des Innern veranstalteten Lehrkursus für Redner, Berlin, Abgeordnetenhaus, 3. bis 6. Febr. 1915. Verlag von Reimar Hobbing in Berlin 1915. Inhalt: v. Loebell: Eröffnungsrede; Sering: Die wirtschaftliche Kriegslage; Rubner: Die Ernährung des Menschen; Kuczynski: Was wir haben und was uns fehlt; Elzbacher: Die Deckung des Defizit; Junz: Bedeutung der Pflanzen und Tierproduktion für unsere Ernährung; Th. Echtermeyer: Bedeutung des Obst- und Gemüsebaues; Junz: Tierernährung und Fütterung; Lemmermann: Düngung der Pflanzen mit besonderer Berücksichtigung der Stickstofffrage; Warmbold: Wie muß die Einrichtung und Führung des landwirtschaftlichen Betriebes im Kriege verändert werden; P. Burg: Das Fleisch und seine Verwendung im Haushalt; M. P. Neumann: Kriegsbrot; Carl Oppenheimer: Zeitgemäße Lebenshaltung; Hedwig Heyl: Die Kriegsküche; Gertrud Bäumer: Mittel und Wege zur Belehrung der Frauen; Elzbacher: Rückblick und Ausblick; Friedrich Naumann: Rede und rednerische Unterweisung; Derselbe: Kriegsnahrungsrede; Tafelanhang.

Junz: Die Kräfteleistungen des Tierkörpers. Oppenheimers Handbuch der Biochemie. Jena 1911, Bd. 4, S. 837.

Holze & Pahl in Dresden
Verlag für Ernährungslehre

In vierter unveränderter Auflage (7.—10. Tauf.) erschien:

Die Essucht und ihre Bekämpfung

durch Horace Fletcher

Von Dr. A. von Borosini

Lehrer f. diät. Körperkultur in München

8^o, 280 Seiten mit zahlreichen Abbildungen und Tabellen.
Preis: Geheftet M. 4.—, in elegantem Leinenband M. 5.—

Das fletchern

Ernährungs-ABC als Grundlage aller
Körperkultur und Krankheits-Bekämpfung

Von

Dr. A. von Borosini

Lehrer für Diätetik in München

89 Seiten Oktavformat. Preis: Geh. M. 1.50, geb. M. 2.—

Was sollen wir essen?

Von

Dr. A. von Borosini

Lehrer für diätet. Körperkultur in München

2. Auflage

32 Seiten Oktavformat. Preis: Geh. M. 1.25, geb. M. 1.60

Holze & Pahl in Dresden
Verlag für Ernährungslehre

Unsere großen Ernährungs-Torheiten

Eine gemeinfaßliche Darlegung der
modernen Forschungsergebnisse über
Ernährungs- und Diätfragen
Von **Dr. med. et phil. Th. Christen**

Dozent der Universität Bern

4. Auflage (9. — 10. Tausend).

88 Seiten 8^o-format. Preis: Geh. M. 1.25, geb. M. 1.75

Die Nahrungs- und Genußmittel

ihre Zusammensetzung und ihr Einfluß
auf die Gesundheit, mit besonderer
Berücksichtigung der Aschenbestandteile

Von **Ragnar Berg**

Vorstand des physiologisch-chemischen Laboratoriums in Dr. Lahmanns
Sanatorium auf Weißer Hirsch (Chefarzt Prof. Dr. Kraft).

66 Seiten Groß-Oktavformat. Kartoniert. Preis M. 3.40

Kochbuch strenger Diät für Zuckerfranke

Von

Frau Helene Kraft, Weißer Hirsch

nach Anweisung von

Sanitätsrat Dr. G. Beyer

Arzt in Lahmanns Sanatorium, Weißer Hirsch

266 Seiten Oktavformat. Preis: In Ganzlein. geb. M. 4.50

Spamersche Buchdruckerei in Leipzig

Diät



Holze & Pahl in Dresden
* Verlag für Ernährungslehre *



Hungerfuren

Physiologisches / Methodik / Erfolge
Mißerfolge

Wissenschaftliche Abhandlung über das Fasten
für Ärzte und gebildete Laien

von

Dr. med. Friedrich v. Segeffer

Leitender Arzt der Kuranstalt Sennrüti in Degersheim (Schweiz)

148 Seiten Großoktav

Preis: Geheftet Mark 2.50, gebunden Mark 3.20

Das Fasten als Heilmethode

Wirkungen

und Verhaltensmaßregeln

Gemeinfaßliche Abhandlung für Laien,
die eine Fastenkur machen wollen, und
praktische Hinweise für Ärzte, die
noch keine Erfahrung darin haben

Von

Dr. med. Friedrich v. Segeffer

Leitender Arzt der Kuranstalt Sennrüti in Degersheim (Schweiz)

89 Seiten Oktavformat

Preis: Geheftet Mark 1.25, gebunden Mark 1.75



Holze & Pahl in Dresden
Verlag für gemeinverständliche Heilweise



Wiedererlangung und Erhaltung der Gesundheit

durch Anwendung der Heilfaktoren des
Rittischen Kurverfahrens

Gemeinfaßliche Ausführungen über deren
Wirkungen und Vorzüge, und wie man auch
im täglichen Leben daraus Nutzen ziehen kann

Von

Dr. med. Friedrich v. Segeffer

Leitender Arzt der Kuranstalt Sennrüth in Degersheim (Schweiz)

64 Seiten Oktavformat

Preis: Geheftet Mark 1.—, gebunden Mark 1.50

Im Kampfe um bessere Nerven und größere Leistungsfähigkeit

Von

Dr. med. Otto Schär

in Zürich

133 Seiten Oktavformat

Preis: Geheftet Mark 1.75, gebunden Mark 2.25

Schlafstörungen

Von

Dr. med. Otto Schär

in Zürich

76 Seiten Oktavformat

Preis: Geheftet Mark 1.25, gebunden Mark 1.75

Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig

X
Oso. Köhler
Buchbinderel
Dresden-N. 71.
Gr. Meissnerstr.

Siact. 362 m

SLUB DRESDEN



3 0021709