Einiges über Vitamine.

Von P. Medinger.

Zur Zeit als man die Vorgänge bei der Ernährung und die Erscheinungen des Stoffwechsels zu erforschen begann, überwog die Ansicht, daß eine Nahrung, die Eiweiß, Kohlenhydrate, Fette nebst Wasser und Mineralstoffe in den erforderlichen Mengen enthielte, allen Bedürfnissen des tierischen Organismus gerecht würde. Als man dann aber mit Gemischen reiner Nahrungsmittel diese Ansicht experimentell zu prüfen begann, merkte man bald, daß es nicht möglich war, mit so zusammengesetzten reinen Nahrungsstoffen Tiere gesund, resp. am Leben zu erhalten. Nach langen und mühevollen Untersuchungen rang sich schließlich die Erkenntnis durch, daß für Wachstum und Erhaltung des tierischen Organismus noch andere Stoffe unumgänglich notwendig seien, Stoffe, die z. T. als Begleiter gewisser Fette regelmäßig angetroffen wurden (Milchfett, Leberfett, Lebertran, Eigelbfett, etc.) und wasserlösliche Stoffe, die im Milchserum, in den Pflanzensäften, in den Getreidesamen, in der Hefe etc. enthalten sind. Diese Stoffe werden Vitamine genannt.

Die Existenz und die Bedeutung der einzelnen Vitamine konnte erst dann erkannt werden, als man Nahrungsmittelgemische herstellen lernte, die alle zum Leben nötigen Substanzen enthielten, mit der einen Ausnahme des zu prüfenden Vitamins. Durch Verfütterung einer solchen Nahrung erzeugte man dann Krankheitserscheinungen, sogenannte Avitaminosen, die man schon lange vorher oft bei Menschen festgestellt hatte, ihrer Natur nach jedoch nicht erkannt hatte. Diese künstlich erzeugten Avitaminosen wurden dann durch Beimischung geringer Mengen von Stoffen zur Nahrung, die von dem zu prüfenden Vitamin enthielten, geheilt. Am besten zu übersehen waren die Verhältnisse beim rasch wachsenden Kinde, bei welchem Vitaminmangel sich besonders stark geltend macht. Als Vitaminspender kommen vor allem die Pflanzen in Betracht, grüne Gemüse usw.; Obst spielt nur eine geringe Rolle, mit Ausnahme der Apfelsinen, Zitronen u. Trauben.

Man kennt heute drei fettlösliche Vitamine:
Das antixerophtalmische Vitamin = Vitamin A.
Das antirachitische Vitamin = Vitamin D.
Das Antisterilitäts- oder Fortpflanzungsvitamin = Vitamin E.

Es hat lange gedauert, bis man diese drei Vitamine differenziert hatte. Zuerst wurde das A-Vitamin erkannt. Seine Ausschaltung ruft Austrocknung der Augenbindehaut und Hornhaut

(Xerophtalmie) hervor, die zur Erblindung führen kann. Vitamin A findet sich in allen grünen Pflanzen, durch die es seinen Eingang in den Tierkörper findet. Alle Pflanzenfresser also, die reichlich frische grüne Pflanzen aufnehmen, enthalten in den Fettdepots ihrer Organe reichlich A. V. Es scheint, daß der tierische Körper ihn nicht selbst zu bilden vermag, sondern hier ganz von der Pflanze abhängig ist. Am reichsten findet er sich in der frischen grünen Pflanze, während ihr Gehalt beim Lagern abnimmt. Daher ist die Milch von Kühen, die auf der Weide ihr Futter suchen, gehaltvoller als die der stallgefütterten Tiere. Und deshalb ist die Sommermilch wertvoller als die Wintermilch.

Da für die Ernährung des Säuglings die Vitamine von ganz besonders großer Bedeutung sind, muß die Produktion einer vitaminreichen Milch erstrebt werden. Bei der Winterfütterung der Kühe gehen in der Milch die Vitamine A und B stark zurück und C fehlt ganz. Es wurde denn auch festgestellt, daß im Durchschnitt die im Winter geborenen Kinder ein geringeres Gewicht bei der Geburt haben, als die im Sommer geborenen. Es ist Sorge zu tragen, daß die Milchkühe im Sommer Grünfütterung, im Winter aber auch ein geeignetes Futter, z. B. Zugabe von Silagefutter erhalten, da letzteres sich bei zahlreichen Untersuchungen stets als reich an Vitamin, besonders an Vitamin A, erwiesen hat. Auch dürfen Kühe, solange sie Vitamin-reiche Milch liefern sollen, nicht belegt werden, weil anscheinend bei belegten Kühen der Fötus die Vitamine an sich reißt, so dass davon nichts oder nur wenig in die Milch übergehen kann. Diese Annahme deckt sich mit längst bekannten Erfahrungen aus der Physiologie und Pathologie, wonach auch beim Menschen der Fötus wie ein Parasit auf Kosten des Mutterorganismus lebt, wodurch es bei der Mutter zu avitaminosen Erscheinungen kommt.

Die gelbe Sommerbutter ist nach obigem naturgemäß vitaminreicher und daher wertvoller als die weiße Winterbutter. Das wird wohl in nächster Zeit zu einer Aenderung der Gesetzgebung mancher Länder in Bezug auf das Färben der Butter führen. In den nordischen Ländern war bisher das Färben der Butter mit unschädlichen Farbstoffen allgemein üblich und gestattet, weil nun einmal der Kunde gelbe Butter verlangte, und ja auch, wie man damals annahm, durch die künstliche Gelbfärbung keine bessere Qualität vorgetäuscht wurde. Nach den heutigen Erfahrungen über den Vitamingehalt der weißen resp. der gelben Butter täuscht die künstliche Färbung eine bessere Qualität vor.

Die Butter spielt als Vitaminspender eine bedeutende Rolle. Das hat sich z. B. in Dänemark deutlich gezeigt, als während des Krieges mit der Abnahme des Verbrauches an Butter die Zahl der

Todesfälle der Kinder an angeborener Lebensschwäche stark in die Höhe ging. Die Dänen tauschten von den kriegführenden Mächten für Butter Gold und Silber ein, und so nahm ihr Nationalvermögen zwar riesig zu, aber die Volkskraft wurde erheblich geschädigt, die Augenerkrankungen, Tuberkulose und Kindersterblichkeit nahmen im direkten Verhältnis zum Butterexport zu.

Im Winter und Frühjahr ist es um die Vitamine im Allgemeinen, und besonders um das A-Vitamin schlecht bestellt. Da finden wir nun in gewissen Seefischen willkommenen Ersatz, da diese meist vorzügliche A-Vitaminquellen darstellen; hierzu gehört vor allem der Hering in allen Formen und die als Räucherwaren erhältlichen Fische, Sprotten, Bücklinge, Räucheraal u. s. w. Das mag manchen in etwa mit der Fastenzeit, resp. der Fastenkost aussöhnen, indem der teilweise Ersatz des sehr vitaminarmen Fleisches durch vitaminreiche Fischkonserven ihn vor avitaminosen Erkrankungen schützt.

Als das an A-Vitamin reichste Naturprodukt wurde bisher der Lebertran angesehen. Es ist heute erwiesen, daß es die grünen Algen sind, deren A. V. auf dem Umwege über kleinste Fische und Krebse in die Leber der Fische gelangt.

In neuester Zeit haben Rosenheim und Webster nachgewiesen, daß das Fett der Ochsen-, Kalbs- und Schafsleber durchschnittlich zehnmal soviel A-Vitamin enthält wie guter Lebertran. Der Hauptnachteil der Margarine gegenüber der Butter ist ihr praktisch vollkommener Mangel an Vitamin, speziell an A-Vitamin. Es sollen nun in England und auch in andern Ländern der Margarine A-Vitamin in Form von Leberfett und D-Vitamin in Form von bestrahltem Ergosterin (Hefe) zugesetzt werden. Sie hätte dann vor der Butter das voraus, daß ihr Vitamingehalt konstant gehalten werden könnte, während die Butter, wie schon bemerkt, im Winter sehr arm an Vitamin ist.

Das A-Vitamin wird durch Luftsauerstoff verhältnismäßig leicht zerstört, oxydiert, d. h. es verliert leicht Elektronen. Über seine chem. Natur wissen wir nur wenig. Man glaubte der Isolierung der Substanz näher gekommen zu sein, als vor einigen Jahren der leider zu früh verstorbene japanische Vitaminforscher Takahashy über ein hochwirksames Präparat «Biosterin» berichtete, das er aus dem Lebertran isoliert habe. Leider konnten seine Angaben nicht bestätigt werden. Das Vitamin A findet sich im unverseifbaren Anteil des Trans, der 0,5—1% ausmacht.

Bedeutend mehr wissen wir heute von Vitamin D. A und D wurden lange als ein einziges Vitamin angesprochen, bis man merkte, daß Milchfett schon in den allerkleinsten Dosen die Xerophtalmie zu heilen vermag, nicht aber die rachitische Knochen-

zerstörung, während Lebertran gleich günstig auf beide Krankheiten einwirkt. Ferner beobachtete man, daß bei der Verseifung des Lebertrans an der Luft dieser seine antixerophtalmische Wirkung verliert, während die antirachitische bleibt. Der entscheidende Fortschritt in der Erforschung dieses Vitamins geschah, als auf Grund der längst bekannten heilenden Wirkung der ultravioletten Strahlen auf die Rachitis der Amerikaner Hess sich die Frage vorlegte, ob die Wirkung der ultravioletten Strahlen nicht einfach erklärt werden könne durch Bildung des antirachitischen Vitamins in der bestrahlten Haut aus irgend einer dort vorhandenen Substanz. Und es gelang ihm, den Nachweis zu erbringen, daß Haut, und ebenso andere tierische und pflanzliche Gewebe und Fette, durch Ultraviolettbestrahlung antirachitisch wirksam werden. Bei der Suche nach dieser Substanz kam Hess auf das Cholesterin, und es gelang ihm, unwirksames Cholesterin durch Bestrahlung antirachitisch wirksam zu machen. Windaus, ein Spezialist für Cholesterinforschung, nahm sich dann der Frage an, fand daß das Cholesterin sich durch die Bestrahlung weder chemisch noch sonstwie erkennbar verändere, woraus er und Rosenhein den Schluß zogen, daß es eine Verunreinigung, eine Begleitsubstanz des Cholesterin sein müsse, die durch die Strahlung wirksam wird, so ähnlich wie Curie die Radioaktivität des Urans schließlich als von einer Beimengung des Urans, dem Radium, herstammend erwies. Und Windaus konnte dann schließlich im Ergosterin den gesuchten Körper finden. Er nannte ihn Provitamin. Dieses ist im Cholesterin durchgängig zu $^1/_{00}$ % enthalten. Es hat die Formel $C_{27} H_{42} O$, also genau wie das Cholesterin, von dem es sich durch drei Doppelbindungen statt einer unterscheidet. Wirksam bei der Bestrahlung ist nur die Wellenlänge von 2800 bis 3000 Angström.

Das Ergosterin hat also die Eigenschaft, einen Teil der Sonnenstrahlen aufzuspeichern und auf diese Weise kann man heute den Kindern der sonnenarmen Gegenden und der dunkeln Industriezentren den ihnen fehlenden Sonnenschein «esslöffelweise» oder in Form von Pastillen eingeben.

Was bei dieser Bestrahlung aus dem Ergosterin wird, d. h. welche Umsetzungen in der Konstitution desselben vor sich gehen, ist noch unbekannt. Von dem bestrahlten Ergosterin genügt bei der Ratte ein tausendstel mgr als tägliche Dosis um Heilung zu erzielen. Der menschliche Säugling braucht einige mgr pro Tag, damit Kalk in regelrechter Weise zur Ablagerung gelangt. Das bestrahlte Ergosterin kam zuerst in England unter dem Namen Radiostol, dann in Deutschland als Vigantol in den Handel.

Hier hat man zum ersten Mal ein hoch wirksames Präparat in Händen und man konnte an das Studium der sich notwendigerweise stellenden Frage nach der Giftwirkung übermäßig großer Dosen von Vitamin herantreten. Pfannenstiel, Kreitmar und Moll haben nun gezeigt, daß durch Verfütterung übermäßig großer Dosen Vitamin D allgemeine Abmagerung und rasche Arteriosklerose hervorgerufen werden. Bei den besondern Beziehungen des Vitamins D zum Kalkstoffwechsel überrascht dieses Resultat nicht allzusehr, und es erhebt sich die Frage, ob das A-Vitamin im späteren Alter nicht gegebenenfalls mehr Schaden als Nutzen stiften könne. Um den Gehalt der Milch an antirachitischem Vitamin zu steigern, hat man in verschiedenen Städten die Milch bestrahlt, hat aber dadurch zugleich das C-Vitamin der Milch zerstört.

Über das dritte fettlösliche Vitamin (E), das von dem Amerikaner Evans gefunden wurde, ist nicht viel zu sagen. Seine Ausschaltung bewirkt Unfruchtbarkeit; beim Männchen geht das Hodengewebe zugrunde, beim Weibchen wird die Schwangerschaft unterbrochen. Es wird weder durch Licht noch durch Erhitzen zerstört und kann sogar bei 233 ° im Vakuum ohne Schaden destilliert werden. Aus grünen Pflanzen und Getreidesamen läßt es sich durch Äther ausziehen. Das Vitamin E wird auch als Regulator des Eisenstoffwechsels angesprochen. Es ist enthalten in Ölen aus Pflanzensamen, besonders aus Weizenkeimlingen und im Baumwollsamenöl. Bei gemischter Kost besteht im Allgemeinen kein Mangel an Vitamin E. Über seine chemische Natur weiß man noch nichts.

Wir kommen nun zu den wasserlöslichen Vitaminen B und C.

Das B-Vitamin verhütet die Beri-Krankheit sowie die Neuritis. Wenn dieser Stoff in der Nahrung fehlt, während sonst alle unentbehrlichen Nahrungsstoffe in ausreichender Menge zugeführt werden, so entwickelt sich ein schweres Krankheitsbild mit völliger Appetitlosigkeit, Magen-Darmstörungen, Sistierung der Drüsenfunktionen und schließlich Störungen seitens des Zentralnervensystems. Merkwürdig ist, daß alle diese Erscheinungen um so rascher und um so stärker auftreten, je reicher die Nahrung an Kohlenhydraten ist. Entfernt man diese dagegen aus der Nahrung, so sollen die Ausfallerscheinungen ausbleiben. Es scheint nach Stepp, als ob zur Verwertung einer bestimmten Menge von Kohlenhydraten eine bestimmte Menge von B-Vitamin mit aufgenommen werden müsse. In neuester Zeit ist die Erforschung des B-Vitamins bedeutend vorwärts gekommen, indem es Jansen und Donath gelang, aus der Reiskleie eine höchst wirksame kristallinische Substanz zu isolieren, von der 0,002 mgr dem B-Vitamingehalt

von 2 gr Reis entsprechen, d. h. der Reis enthält 0,1 mg% B-Vitamin = 0,1 gr pro kgr. 100 kgr Reiskleie enthalten jedoch 1,4 gr, also 14 mal mehr als die entsprechende Menge Reis. Die Substanz hat einen Schmelzpunkt von 250° und die Formel $C_6 H_{10} ON_2$. Die genaue Konstitution ist noch nicht bekannt.

Das letzte Vitamin, das antiskorbutische oder C-Vitamin wird nicht so allgemein von allen Tierarten benötigt wie die vorher behandelten. Besonders empfindlich gegen dessen Mangel sind der Mensch und das Meerschweinchen. Und, wie immer, ist hier der Bedarf besonders groß im Kindesalter. Die sogen. Barlowsche Krankheit des Kindes ist nichts anders als kindlicher Skorbut. Das C-Vitamin findet sich in der Natur überall da, wo lebhaftes Wachstum stattfindet, also in den grünen Blättern der Pflanze, in dem Keimling der Samen, aber auch in tierischen Organen, in denen sich lebhafte chemische Prozesse abspielen, vor allem in der Leber und in der Niere. Dagegen fehlt der C-Stoff in den Samen der Pflanzen, in den Samen der verschiedenen Getreidearten, tritt aber dann überall auf bei der Keimung. Es wird also für das Leben der Samen dieser Stoff nicht benötigt, und seine Bildung beginnt erst mit lebhaftem Eintreten des Lebensprozesses. Über die chemische Natur des C-Vitamins weiß man recht wenig, nur daß es sehr labil ist und durch alkalische Reaktion, längeres Erhitzen, Bestrahlung, schwer geschädigt oder zerstört wird. Daher ist das Auftreten von Skorbut beobachtet worden bei Zubereitung der Nahrung in der Kochkiste, bei vorwiegender Ernährung mit Konserven. Brauer berichtet, daß bei einigen seiner Assistenten Frühsymptome von Skorbut auftraten, als deren Ursache überlange Erhitzung ihres verspäteten Mittagessens festgestellt werden konnte. Reichliche Zufuhr von Apfelsinensaft und anderm Frischobst bewirkte sofortige Heilung. Sicherlich, meint Stepp, gehören manche Fälle von Frühjahrsmüdigkeit auch hierher.

Zu Zeiten wo wenig frische Gemüse und Obst zur Verfügung stehen, also während des Winters, ist die Kartoffel derjenige Stoff, der den notwendigen Bedarf an C-Vitamin deckt. Besonders reich daran sind Apfelsine, Zitrone und Traube, und es ist sehr empfehlenswert, besonders im Winter, überall den Essig durch Zitronensaft zu ersetzen.

Es erscheint nach all dem für die praktische Ernährung von allergrößter Bedeutung, daß jeder Mensch nach Möglichkeit täglich etwas Rohkost in Form von Salat, Tomaten, Radieschen, Zwiebeln und Obst aufnimmt.

Die beigefügte Tabelle gibt eine Übersicht des Gehaltes der gebräuchlichsten Nahrungsmittel an den Vitaminen A, B, C, D. Sie ist zusammengestellt nach den Tabellen von E. Winslow unter

Mitbenutzung der in der Ausstellung «Der Mensch» gezeigten Vitamintabelle.

Die bereits erwähnte Empfindlichkeit einiger Vitamine gegen Hitze und Oxydation hat dazu geführt, daß vielfach in übertriebener Weise Rohkost als einzig richtige Ernährungsweise dargestellt wurde. Dem gegenüber ist zunächst festzustellen, daß die als hitzempfindlich bekannten Vitamine A und B durch küchenmäßige Zubereitung der Speisen, ja selbst durch Konservierung nach Weck nicht, oder nur wenig geschädigt werden. Das ist von zahlreichen Forschern mehrfach bestätigt worden. So wird selbst beim Braten der Gehalt der Butter an Vitamin A nicht vernichtet. Am empfindlichsten gegen Hitze ist das Vitamin C, doch auch dieses wird bei gewöhnlicher küchenmäßiger Zubereitung nur geschwächt. In der gekochten Kartoffel ist es noch zu 50 % der Originalmenge enthalten. In den übrigen Gemüsen allerdings ist das Vitamin C bedeutend weniger resistent. Ganz zu verwerfen ist, wie schon bemerkt, die Kochkiste. Die Rohkostpropaganda ist demnach gar nicht berechtigt. Rohkostdiät gehört, wie Malten ausführt, in das Sanatorium, nicht in die Volksküche. Denn sie ist keineswegs billig und die Tierversuche, die beweisen sollten, daß man bei Rohkost mit wesentlich geringerem Kalorienbetrag der Nahrung auskomme, sind nach Scheunert irrig. Außerdem bringt sie, bei ja meist unsauberem Material, große Gefahren mit sich, da Bakterien und Parasiten in Menge in den Darmkanal eingeführt werden und Krankheitsübertragung stark gefördert wird. Die Geschichte lehrt uns übrigens, daß, wo immer der primitive Mensch die Gelegenheit fand zu kochen, er sie sofort ergriff. Und es ist doch schwer zu glauben, daß ihn sein damals noch eng naturverbundenes instinktives Handeln betrogen habe und daß die vieltausendjährige Entwickelung falsch gewesen sei! Es liegt m. A. vielmehr hier eine instinktive Abwehrmaßregel gegen das unsichtbare und damals unbekannte Heer der feindlichen Bakterien und Parasiten vor, genau wie das mit den Getränken der Fall war. In Frankreich, Spanien und Italien hat der Wein die Völker vor dem Untergang gerettet, sie wären ausgestorben, wenn sie auf ihr meist verseuchtes Wasser angewiesen gewesen wären. In den germanischen Ländern hat man von Alters her im Bier ein steriles Getränk gefunden, und bei den Völkern des Orientes im Kaffee und im Thee. Und die Temperenzbewegung hatte erst Aussicht auf Erfolg, als gutes einwandfreies Trinkwasser zur Verfügung stand. Und so war es und ist es noch heute mit dem Kochen der Speisen. Und mit dem Rat:

Iß roh und werde froh,
Iß kalt und werde alt!

ist es zum mindesten eine gefährliche Sache!

Vitamingehalt der gebräuchlichsten Nahrungsmittel.

I) Gemüse und Früchte.	Vitamin A	Vitamin B	Vitamin C	Vitamin D
Kartoffel	+	++	++	+
Möhren	++	++	++	+
Spargel		++	++	
Zwiebel		++	++	+
Löwenzahn	++	++	++	+
Kohl	+	++	++	
Spinat	+++	+++	++	+
Grüne Bohnen und Erbsen	++	++	++	
Tomaten	++	+++	+++	+
Rüben	++	++	++	
Radieschen	+	+	+	
Aepfel	+	+	+	
Pflaumen, Birnen		+	+	
Himbeeren			++	
Weintrauben	+	++	+++	
Orangen	+	++	+++	+
Zitronen	+	+	+++	
Bananen	+	+	+	
Sauerkraut	o	o	o	
II) Eiweißreiche Nahrungsmittel.				
Vollmilch	++	++	+	++
Sahne	++	++		++
Magermilch (Buttermilch)		++		
Käse	+	+		+
Fleisch		+		+
Leber	+++	++		
Austern	+	++		
Fisch	++	+		
Hering	+++	+		+
Hühnerei	++	+		++

Anmerkung: + = ein wenig. ++ = viel. +++ = sehr viel.
o = fehlt nachweislich.

	Vitamin A	Vitamin B	Vitamin C	Vitamin D
III) Fette				
Speck	+			+
Butter	+++			+
Margarine	o	o	o	o
Nüsse	+	++	+	
Lebertran	+++			+
IV) Cerealien etc.				
Hafermehl	+	++		+
Weizenmehl		+		+
Maismehl	+	++		
Weissbrot		+		
Vollkornbrot	+	+		
Zucker	o	o	o	o
Bienenhonig	o	o	o	o
Hefe	+	+++		

Sujets traités dans les séances de lundi (octobre, novembre, décembre 1928).

M. *Edm. J. Klein*: 1). L'origine de la sexualité. — 2). Leçons de lichenologie.

M. *Edm. Knaff:* Démonstrations de psaligraphie.

M. *Guill. Krombach*: Le musée de Pasteur à Strasbourg.

M. *Pierre Medinger:* 1.) Les vitamines. — 2.) L'acidité du sol.

M. *T. Stein*: Leçons de parasitologie, particulièrement les parasites protozoaires.

M. *C. Wagner*: L'opium; sa production; l'opium dans le commerce; sa manufacturation pour les besoins de la pharmacie.

M. *Alph. Willems:* La formation des différents minerais de fer de notre pays.

Objets de démonstration.

Tourbe de Differdange (*P. Schiltz*).

NH_4NO_3 explosif (*F. Heuertz*).

Epi de froment à 8 branches. Blé miracle (*Edm. J. Klein*).

Fossiles (*P. Schiltz*).

Tubercules d'Orobus tuberosus, (*H. Meier*).