Zeitschrift: Bulletin de la Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles = Bulletin der Naturforschenden Gesellschaft Freiburg

Herausgeber: Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles

Band: 65 (1976)

Heft: 2

Artikel: Proteine in der Ernährung

Autor: Fraefel, Wolfgang

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-308529

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 14.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Proteine in der Ernährung

von WOLFGANG FRAEFEL,
Biochemisches Institut der Universität Freiburg

Ein kulinarisch interessierter Mensch und ein Chemiker stellen sich unter den Begriffen Nahrung und Nahrungsmittel zwangsläufig etwas ganz Verschiedenes vor. Für den Chemiker reduziert sich das bunte und reichhaltige Angebot der Speisekarte eines Restaurants auf geradezu prosaische Weise auf wenige Gruppen von Nahrungsstoffen, nämlich auf die großen Gruppen der Proteine, Fette und Kohlenhydrate. Dazu kommt noch eine Reihe sogenannter Wirkstoffe wie Vitamine, Mineralsalze und Spurenelemente.

Die *Proteine* oder *Eiweißstoffe* sind die wichtigsten *Bau- und Gerüststoffe* des tierischen und menschlichen Körpers. Doch diese Kennzeichnung ist viel zu eng. Denn diese Baustoffe stellen gleichzeitig die unzähligen "chemischen Arbeiter" – die *Enzyme* – dar, welche als Bio-Katalysatoren das ganze Lebensgeschehen in Gang setzen und steuern. Keine andere in der Natur vorkommende Stoffklasse erreicht die Vielfältigkeit der Proteine: Stoffe des täglichen Lebens wie Seide, Wolle oder Leder stellen ebenso Proteine dar wie schwerste Gifte (z.B. das Botulin und verschiedene Schlangengifte) oder viele Hormone, die sog. Proteohormone, und die schon erwähnten Enzyme.

Erhitzt man ein Protein mit konzentrierter Salzsäure, so entsteht unter Wasseraufnahme ein Gemisch von *Aminosäuren,* dessen Zusammensetzung je nach der untersuchten Eiweißart verschieden ist. Diese Aminosäuren – zwanzig an der Zahl – stellen die Bausteine der Proteine dar. Man nennt sie daher auch proteinogene Aminosäuren. Bereits E. Fischer erkannte zu Beginn dieses Jahrhunderts, daß sich die Aminosäuren durch eine Amidbindung untereinander verbinden können und so das wesentliche Bauprinzip der Proteine, die *Polypeptidkette,* bilden. Die verschiedenen Proteine unterscheiden sich durch die mengenmäßige Verteilung und durch die Reihenfolge *(Sequenz)* der in ihnen vorhandenen Aminosäuren. Die Zahl der Kombinationsmöglichkeiten der Aminosäuren innerhalb der Polypeptidkette und damit die Zahl der theoretisch möglichen Eiweißstoffe ist daher nahezu unbegrenzt.

In unserer Nahrung finden sich die Proteine vor allem im Fleisch, in der Milch und in Eiern *(tierisches Eiweiß)* sowie im Gemüse, im Getreide und in Kartoffeln *(pflanzliches Eiweiß).* Was man zusammenfassend im Alltag als Nahrungseiweiß bezeichnet, ist ein Gemisch von Proteinen, Peptiden und Aminosäuren. Nach der Nahrungsaufnahme werden die Proteine und Peptide enzymatisch zu Aminosäuren abgebaut, durch die Darmwand resorbiert und über die Blutbahn zu den Zellen der verschiedenen Organe geführt. Die Proteine stellen also die Form dar, in der die Aminosäuren dem Körper zugeführt werden. Mit diesen wird wiederum fast der gesamte organisch gebundene Stickstoff aufgenommen.

Im Organismus besitzen die Aminosäuren drei Funktionen: Einmal stellen sie die *Bausteine* für die Biosynthese der *körpereigenen Proteine* dar, dann dienen sie als *Vorstufen* bei der Biosynthese stickstoffhaltiger Substanzen wie z.B. den *Purinen und Pyrimidinen,* und endlich dienen sie bei der *Glucoseneubildung* im Körper zur Regulation des Blutzuckerspiegels.

Die in den Nahrungsproteinen vorkommenden Aminosäuren sind nicht gleichwertig. Einige davon kann unser Körper – innerhalb gewisser Grenzen – selber aus andern Stoffen

Bull. Soc. Frib. Sc. Nat. *65 (2),* 97–99 (1976)

herstellen. Man nennt sie *nicht-essentielle Aminosäuren*. Im Gegensatz dazu müssen die sogenannten *essentiellen Aminosäuren* unbedingt mit der Nahrung zugeführt werden, sonst bleibt der Organismus nicht lebensfähig. Der Tagesbedarf an essentiellen Aminosäuren beträgt etwa 15 g bei einem Gesamtbedarf an Nahrungsprotein pro Tag von etwa 75 g. Da die Aminosäurezusammensetzung der verschiedenen Eiweißstoffe der Nahrung sehr verschieden ist, ist ihre Verwendbarkeit als Nährstoffe sehr unterschiedlich. Nahrungseiweiße mit einem hohen Gehalt an essentiellen Aminosäuren sind wertvoller als solche mit einem geringeren Gehalt, da man von Proteinen, welche relativ arm an essentiellen Aminosäuren sind, mehr zum Aufbau der gleichen Menge körpereigenen Eiweißes braucht als von Proteinen, die viel an essentiellen Aminosäuren enthalten.

Zur Bewertung der Nahrungsproteine dienen verschiedene Begriffe. Unter der sog. *biologischen Wertigkeit* eines Proteins versteht man das Verhältnis von gebildetem Körpereiweiß zu resorbiertem Nahrungseiweiß. Das heißt, je weniger Nahrungsprotein zur Bildung einer bestimmten Menge körpereigenen Proteins nötig ist, desto höher ist die biologische Wertigkeit des betreffenden Nahrungsproteins. Wird zur Bewertung nicht nur der resorbierte Anteil, sondern auch die Verdaulichkeit berücksichtigt, so erhält man den sog. *"net protein utilisation"-Wert* (NPU-Wert), der sich aus dem Produkt der biologischen Wertigkeit und der Verdaubarkeit ergibt. Um den Gehalt an essentiellen Aminosäuren anzugeben, benutzt man den sog. EEA-Index *("essential aminoacid index")*, bei dem der Gehalt an essentiellen Aminosäuren zum Totalprotein ins Verhältnis gesetzt wird. Der *Protein-Effizienzwert* endlich gibt an, wie groß bei wachsenden Individuen die Körpergewichtzunahme in Gramm pro Gramm zugeführten Nahrungseiweißes ist.

Die gegenwärtige Versorgungslage an Nahrungseiweiß ist weltweit alles andere als ermutigend, da die Zuwachsrate der Lebensmittelproduktion nur etwa die Hälfte des Wertes erreicht, der von der FAO (Food and Agricultural Organisation der Vereinigten Nationen) gefordert wird. Dazu kommt, daß sich in Zukunft die Nahrungsmittelproduktion auf konventioneller Basis nicht mehr im wünschbaren Maß steigern läßt, da sich die Absolutproduktion durch die Mittel der Agrarchemie und -technik nur noch begrenzt erhöhen läßt.

Neue Lösungen bieten sich durch die Züchtung von Einzellern an mit dem Ziel, sogenanntes *"single cell protein"* (SCP) zu gewinnen. Als Nährmedien dienen verschiedene Substrate. So werden schon seit längerer Zeit Sulfitablaugen der Zellstoffindustrie für die Hefeproduktion eingesetzt. In neuerer Zeit werden in großem Maßstab Versuche mit Erdöl als Substrat durchgeführt, nachdem man festgestellt hat, daß bestimmte Heferassen sehr gut auf Erdöl wachsen. Zur Produktion von etwa einem Kilogramm Zellmasse benötigen diese Hefezellen etwa 1,3 Liter Erdöl. Ebenfalls großes Interesse beanspruchen heute Versuche mit Algenkulturen und Mischkulturen aus Algen und Bakterien. Bei all diesen Versuchen geht es grundsätzlich darum, geeignete Mikroorganismen zu finden, die vorhandene Energieträger mit anorganischen Salzen als Stickstoff, Schwefel- und Phosphatquellen in möglichst kurzer Zeit und mit maximaler Ausbeute zu Biomasse umsetzen, welche zu Nahrungsmitteln für die Menschen verarbeitet werden können. Dabei ist aber zu beachten, dass das SCP mehrere Nachteile gegenüber den konventionellen Proteinen aufweist. Da die einzelligen Organismen eine (wünschenswerte) hohe Teilungsrate aufweisen, ist dementsprechend auch der Gehalt an Nucleinsäuren groß. Erfahrungsgemäß läßt sich aber der Stoffwechsel des Menschen nicht stark mit Nucleinsäuren belasten, da das Endprodukt, die Harnsäure, gravierende Stoffwechselprobleme stellen kann. Dazu kommt noch, daß die

Zellmasse von Einzellern für den Menschen relativ schwer verdaulich ist. Aus diesen und anderen Gründen sind alle unkonventionellen Proteinquellen für den Menschen vorläufig nicht direkt zu nutzen. In Zukunft wird es darum gehen, eine Technologie zu entwickeln, welche aus den nicht gerade attraktiven Rohprodukten der unkonventionellen Proteinproduktion Nahrungsmittel schafft, die für den Menschen bekömmlich sind und seinen Essensgewohnheiten entsprechen.