

Zeitschrift für Ernährungswissenschaft

Journal of Nutritional Sciences • Journal des Sciences de la Nutrition

Band 13

Heft 1/2

März/Juni 1974

In memoriam

Artturi I. Virtanen
1895–1973



Am 11. November 1973 verlor die Biochemie und Ernährungsforschung Finnlands ihren hervorragendsten Wissenschaftler, den Chemiker und Nobelpreisträger *Artturi I. Virtanen*. Der berühmte Wissenschaftler vollendete seine irdische Laufbahn nach mehr als 50 Jahren voller Aktivität.

Artturi Ilmari Virtanen wurde am 15. Januar 1895 in Helsinki geboren. Er machte das Doktorexamen mit Chemie als Hauptfach im Jahre 1919 an der Universität zu Helsinki und studierte auch im Ausland (Zürich und Stockholm) in den Jahren 1920, 1921, 1923/24. Er bekleidete folgende Posten: I. Assistent des Zentrallaboratoriums 1916–17; Chemischer Assistent der Staatlichen Butterkontrollanstalt 1919; Chemiker des Laboratoriums des Zentralverbandes der Finnischen Molkereigenossenschaften Valio

1919–20; Direktor desselben Laboratoriums 1921–1970 und Direktor des Laboratoriums der Stiftung für Chemische Forschung 1931–1973. Diese beiden Laboratorien bildeten zusammen das Biochemische Forschungsinstitut. Dozent f. Chemie U. Helsinki 1924–1939; Prof. f. Biochemie Techn. Hochschule 1931–1939; Prof. f. Biochemie U. Helsinki 1939–1948; Mitglied der Finnischen Staatl. Akademie (1948–65) und Präsident (1948–63).

Virtanen war Mitglied des Herausgeber-Kollegiums der Zeitschrift für Ernährungswissenschaft 1960–1973 und über 10 anderer wissenschaftlicher Publikationen.

Er war auch Mitglied folgender Akademien: Finnische Akademie der Wissenschaften, 1927, Königliche Schwedische Akademie der Wissenschaften, Stockholm, 1939, Schwedische Akad. der Ingenieurwissenschaft, 1945, Akademiet for de Tekniske Videnskaber, Kopenhagen, 1947, Bayerische Akademie der Wissenschaften, München, 1949, Koninklijke Vlaamse Academie voor Wetenschappen, Letteren en schone Kunsten van België, Brüssel, 1949, Norwegische Akademie der Wissenschaften, Oslo, 1950, Pontificia Academia Scientiarum, Vatikan, Rom, 1955, Deutsche Akademie der Naturforscher Leopoldina, 1963, Accademia Pugliese Delle Scienze, Bari, Italien, 1964, U. S. National Academy of Sciences, 1969.

Er war Ehrenmitglied vieler wissenschaftlicher Gesellschaften und Vereine sowie Ehrenpräsident mehrerer finnischen wissenschaftlicher Gesellschaften.

Virtanen erhielt folgende Medaillen, Preise und andere Auszeichnungen: Goldene Scheele-Medaille (Chemische Gesellschaft, Stockholm), 1938, Goldene Adelsköld-Medaille (Königl. Schwedische Akademie der Wissenschaften, Stockholm), 1943, Ehrenpreis der Wihuri-Stiftung (Helsinki), 1943, Nobel-Preis für Chemie, 1945, Goldene Plakette des Vereins „Mjölkipropaganda“ (Stockholm), 1945, Plakette des Vereins Finnischer Techniker (Helsinki), 1946, Große Medaille der Universität Gent, 1946, Goldene Gadolín-Medaille (Verein Finnischer Chemiker, Helsinki), 1949, Kairamo-Medaille Societas Zoologica Botanica Fennica Vanamo), 1950, Cajander-Medaille (Forstwissenschaftliche Gesellschaft Finnlands), 1955, Goldene Emanuèle-Paternó-Medaille (Società Chimica Italiana), 1958, Medaille der Universität Pavia, 1958, Goldene Gebhard-Medaille (Finnland), 1959, Goldene Ehrenmedaille des Zentralorgans der Landwirtschaftsgesellschaften in Finnland, 1959, Goldene Medaille für die Tätigkeit zum Besten des Naturschutz-Vereins in Finnland, 1963, Faber Foundation Medaille (Wien), 1964, Friesland-Preis mit goldener Medaille (Den Haag), 1967, W. O. Atwater Meml. lecture und Preis (USA), 1968, Siegfried-Thannhauser-Goldmedaille mit Preis (Deutsche Gesellschaft für Verdauungs- und Stoffwechselkrankheiten Homburg), 1969, Ehrendiplom (Associazione Italiana per il Progresso dell'Industria dell'Latte, Milano), 1969, ausländisches Mitglied des Ordens Pour le mérite für Wissenschaften und Künste und Ordenszeichen (Bonn), 1971, Preis der F. Cuenca Villoro-Stiftung mit Goldmedaille (Zaragoza), 1972, Das Goldene Ei (Uovo d'oro) (Italien), 1973, sowie andere finnische Orden und Ehrenzeichen.

Virtanens vielseitige Forschungsarbeit wurde besonders auf Probleme konzentriert, welche auf die eine oder andere Weise mit der Molkereindustrie, Landwirtschaft und Ernährung des Menschen verbunden waren.

Auf Grund der Leistungen auf diesen Gebieten erhielt er den Nobelpreis für Chemie 1945.

Virtanens Dissertation war aus dem Gebiet der organischen Chemie; aber nachdem er seine Tätigkeit als Chemiker im Laboratorium des Zentralverbandes der Finnischen Molkereigenossenschaften Valio begonnen hatte, studierte er physikalische Chemie, Mikrobiologie und Enzymchemie in Zürich und Stockholm und erhielt somit eine biochemische Ausbildung.

Zu Beginn der 20er Jahre des zwanzigsten Jahrhunderts untersuchte *Virtanen* den Mechanismus verschiedener bakterieller Fermentationen (Milchsäure-, Propionsäure- und Colibakterien) und die Faktoren, welche diese Prozesse beeinflussen. Er erwies die Phosphorylierung von Glucose in allen von ihm untersuchten Fermentationen und legte die Auffassung vor, daß die phosphorylierte Glucohexose in zwei Moleküle von phosphoryliertem Triose gespalten wird. Außer diesen theoretischen Untersuchungen untersuchte er die Wirkung des pH-Wertes auf verschiedene Fermentationen, die enzymatische Zersetzung von Proteinen und Atmung der Pflanzenzellen. Somit entwickelte er eine effektive und zuverlässige Methode für das Silieren von Grünfütter (AIV-Methode). Eine andere Erfindung von praktischer Bedeutung war die Erläuterung der Wirkung des pH-Wertes auf die Bildung des öligen Geschmacks der Butter. Seine Untersuchungen über die Produktion von Emmentaler Käse waren auch von großer praktischer Bedeutung.

Die Erhöhung des Vitamin-A-Gehaltes der Milch während der Stallfütterungsperiode durch Verfütterung von AIV-Silage war signifikant vom Gesichtspunkt der gesunden Ernährung der Menschen aus betrachtet, da Milch während des langen Winters die wichtigste Quelle von Vitamin A in Finnland und in den anderen nordischen Ländern ist.

Diese praktisch bedeutsamen Leistungen veranlaßten die Einrichtung eines neuen großen biochemischen Forschungsinstitutes. Das neue Laboratoriumgebäude, das im Jahre 1931 vervollständigt wurde, bestand aus dem Laboratorium von Valio und demjenigen der um diese Zeit gegründeten Stiftung für chemische Forschung. Schon seit 1920 leitete *Virtanen* als Dozent für Biochemie an der Universität zu Helsinki in dem kleinen Laboratorium von Valio den Unterricht und die Studien auf diesem Gebiet der Wissenschaft. Als er als Professor für Biochemie an der Technischen Hochschule (1931–1938) und an der Universität zu Helsinki (1939–1948) tätig war, wurden der Unterricht und die Studien auf dem Gebiet der Biochemie in das neue Forschungsinstitut zentralisiert. So ging es auch weiter, als er 1948 zum Mitglied und Präsidenten der Finnischen Staatlichen Akademie gewählt wurde. Viele wissenschaftliche und zugleich oft auch praktische Probleme waren in dem Programm des neuen Forschungsinstituts enthalten. Solche Probleme waren die adaptive Bildung von Enzymen, biologische Stickstoffbindung, Stickstoff-Stoffwechsel in grünen Pflanzen, Pflanzenchemie und die Ernährung des Menschen und der Tiere. Die bemerkenswerte Symbiose zwischen Knöllchenbakterien und den Leguminosen, so entscheidend wichtig für die Wirtschaft der Natur und des Menschen, setzt gemäß den Untersuchungen von *Virtanen* und seinen Mitarbeitern sowohl die Synthese des Leghämoglobins als die Umwandlung von Bakterien in Bakterioide voraus.

Der experimentelle Nachweis über das fast grenzenlose Wachstum der knöllchenbildenden Erbsenpflanzen und das gleichzeitige Wachstum und die Verzweigung der roten Wurzelknöllchen, wenn das Blühen gehemmt wird, ist ein Beweis für die Effektivität der symbiotischen Stickstoffbindung.

Eine wichtige Beobachtung, vom Standpunkt des Stickstoff-Stoffwechsels aus betrachtet, war auch der experimentelle Beweis für das Vermögen der Leguminosen, Aminodicarbonsäuren ebenso effektiv wie Nitrat aufzunehmen und zu verwerten.

Niedermolekulare organische Stickstoffverbindungen der grünen Pflanzen interessierten *Virtanen* viele Jahre. Er und seine Mitarbeiter isolierten und charakterisierten dutzendweise neue Aminosäuren und γ -Glutamylpeptide aus verschiedenen Pflanzen und erwiesen die Anwesenheit einer großen Anzahl von den entsprechenden α -Ketosäuren in denselben Pflanzen. In den letzten Jahren wurden diese Untersuchungen auf Gemüse- und Futterpflanzen konzentriert, da biologisch aktive Substanzen (antimikrobielle, antithyreoidale, die Schleimhaut reizende Substanzen, Aromastoffe) aus vielen Stickstoff und Schwefel enthaltenden Pflanzenstoffen (Precursoren) enzymatisch gebildet werden, wenn man diese Pflanzen zerquetscht (z. B. beim Kauen).

Virtanen erwähnte im Jahre 1964: „Die neuen Ergebnisse heben kräftig hervor, wie mangelhaft noch unsere Kenntnisse über die chemische Zusammensetzung sogar der gewöhnlichen Nahrungspflanzen sind.“

Aus jungen Roggen-, Weizen- und Maispflanzen wurden Benzoxazinonglucoside isoliert. Die Aglukone dieser Glucoside haben eine antimikrobielle Wirksamkeit. Es gibt schon gewisse Hinweise dafür, daß diese Verbindungen Resistenzfaktoren in den Pflanzen sind. Demgemäß mag es möglich sein, diese Pflanzensorten, um den Gehalt an diesen Verbindungen so viel wie möglich zu erhöhen, zu züchten.

Seit 1958 untersuchte *Virtanen* Milcherzeugung mit proteinfreier Fütterung unter Anwendung von Harnstoff und Ammoniumsalzen als einziger Stickstoffquelle. In jenem Jahr konnte er feststellen, daß, nachdem einer normal gefütterten laktierenden Kuh $(^{15}\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ als Einzeldosis verabreicht worden war, alle Aminosäuren des Milchproteins markiert wurden, aber einige von denselben, insbesondere Histidin, viel schwächer als die anderen. Auf Grund dieser Ergebnisse fand er es möglich, durch Adaptation eine Mikrobenflora im Pansen zu entwickeln, welche besser imstande war, Ammoniumstickstoff für die Proteinsynthese zu verwenden als eine Flora auf Normalfütterung. Die Fütterungsversuche mit gereinigten Kohlenhydraten als Energiequelle und Harnstoff und Ammoniumsalzen als Stickstoffquelle wurden im Jahre 1961 begonnen. Die beste Jahresproduktion auf dieser Fütterung ist bisher 4500 kg Milch (als Standardmilch = 684 kcal/kg Milch berechnet) gewesen. Keine Unterschiede zwischen den Proteinen der Versuchsmilch und Normalmilch konnten gefunden werden. Der Geschmack und Geruch der beiden Milcharten waren auch sehr ähnlich. Neue Aussichten haben sich somit für die Milchproduktion eröffnet.

Im Biochemischen Forschungsinstitut ist eine neue Generation von Wissenschaftlern für Universitäten und andere Forschungsinstitute aus-

gebildet worden. Eine große Anzahl von jungen ausländischen Untersuchern hat auch in *Virtanens* Institut studiert.

Virtanen verwirklichte seine Ideen auch in der Praxis auf seinem eigenen Landgut, welches er besonders zu diesem Zweck angeschafft hatte. In seinem Versuchskuhstall entwickelte er die bekannte Methode zum Füttern der Kühe mit Harnstoff. Da das Landgut am Meeresufer lag, bot es auch Gelegenheit zum Fischen, was *Virtanen* zwecks Entspannung in der Freizeit trieb und an dem auch manche Gäste teilnehmen konnten.

Virtanen war als Patriot und Verbesserer der Verhältnisse der Ackerbauer weit bekannt. Alle seine Untersuchungen waren auf irgendeine Weise mit der Bestrebung, den Menschen gesunde und ausreichende Nahrung überall in der Welt zustande zu bringen, verknüpft.

Matti Kreula (Helsinki)