

Please take notice of: (c)Beneke. Don't quote without permission.

Arne Wilhelm Kaurin Tiselius

(10.08.1902 Stockholm - 29.10.1971 Uppsala)
und die Elektrophorese

Klaus Beneke
Institut für Anorganische Chemie
der Christian-Albrechts-Universität
der Universität
D-24098 Kiel
k.beneke@email.uni-kiel.de



Aus:

Klaus Beneke

Biographien und wissenschaftliche Lebensläufe von Kolloidwissenschaftlern, deren Lebensdaten mit 1996 in Verbindung stehen.

Beiträge zur Geschichte der Kolloidwissenschaften, VIII

Mitteilungen der Kolloid-Gesellschaft, 1999, Seite 335-338

Verlag Reinhard Knof, Nehnten

ISBN 3-934413-01-3

Tiselius, Arne Wilhelm Kaurin (10.08.1902 Stockholm - 29.10.1971 Uppsala)



Arne Wilhelm Kaurin Tiselius



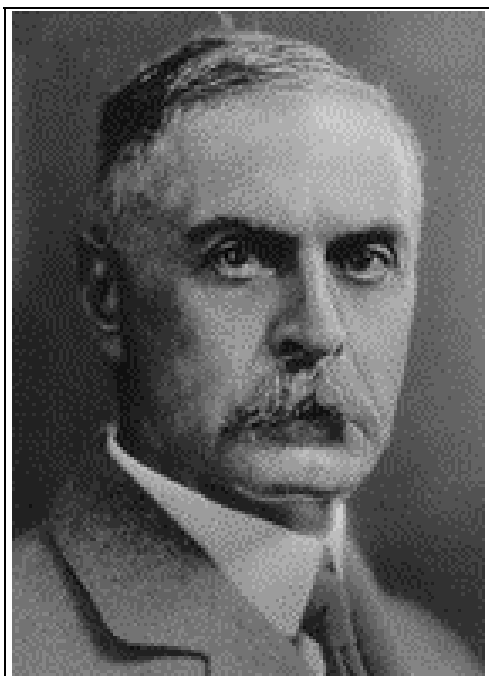
The Svedberg mit Mechaniker

Arne Wilhelm Kaurin Tiselius wurde als Sohn des Lehrers Hans Abraham Jason Tiselius und der Rosa Kaurin geboren. Die meisten der Vorfahren von Tiselius, väterlich- sowie mütterlichseits, waren Lehrer und hatten großes Interesse an Biologie. Sein Vater hatte das Diplom der Mathematik an der Universität Uppsala erworben. Die Mutter war die Tochter eines norwegischen Geistlichen. Nach dem Tod des Vaters im Jahre 1906 zog die Mutter mit Arne Tiselius und seinen Schwestern zu den Schwiegereltern nach Göteborg. Auf dem Gymnasium in Göteborg wurde sein Interesse an den Naturwissenschaften durch seinen Chemie- und Biologielehrer geweckt und gefördert. Mit Abschluß der Schule war Tiselius klar, daß er bei The Svedberg (1884 - 1971) (siehe → Svedberg), dem führenden Physikochemiker und Kolloidwissenschaftler Schwedens, in Uppsala studieren müsse.

Er begann mit dem Studium an der Universität Uppsala, an der er sein Leben lang bleiben sollte. 1924 erhielt er den Magister of Arts in Chemie, Physik und Mathematik. Ab Juli 1925 kam Tiselius als Assistent in den Arbeitskreis von Svedberg, wo für ihn eine fruchtbare Zusammenarbeit mit Svedberg begann. Svedberg, der an der Entwicklung der Ultrazentrifuge arbeitete und dabei mit dieser die Teilchengröße und Teilchenformen von Proteinen studierte, veranlaßte Tiselius elektrophoretische Untersuchungen an Proteinen vorzunehmen. Bereits 1926 erschien gemeinsam mit Svedberg die erste Arbeit über die Bestimmung der Beweglichkeit von Proteinen (Tiselius, Svedberg, 1926). In einer anderen Arbeit beschäftigte sich Tiselius mit der Berechnung von thermodynamischen Eigenschaften kolloidaler Lösungen (Tiselius, 1926). Im Jahre 1930 promovierte er mit einer Arbeit über die Elektrophorese von Proteinen („*The Moving Boundary Method for studying the Electrophoresis of Proteins*“) und wurde Dozent in Uppsala (Tiselius, 1930; Pedersen, 1975; Beneke, 1997).

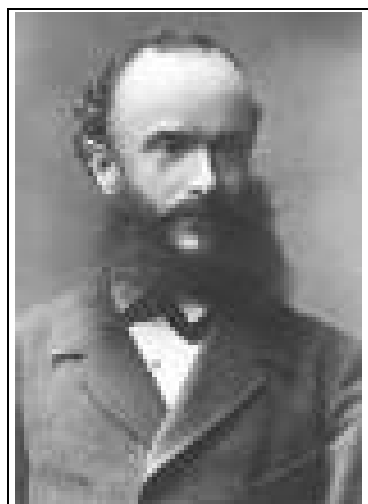
Ebenfalls 1930 heiratete er Ingrid Magareta (Greta) Dalén, Tochter des Stadt-

richters von Göteborg. Sie hatten gemeinsam die Tochter Eva (1932) und den Sohn Per (1934). Nach der Promotion wandte sich Tiselius auch anderen Themen der Physikalischen Chemie zu. Einerseits war er mit der Methode der Elektrophorese, die nicht ausgereift war, und den schlechten Präparaten, mit denen er arbeitete, unzufrieden, andererseits suchte er Erfahrungen auf anderen Gebieten, um sich für einen Lehrstuhl der Chemie qualifizieren zu können. Von 1934 bis 1935 hatte Tiselius ein Rockefeller-Stipendium am Frick Chemical Laboratory an der Princeton University unter Hugh S. Taylor. Er machte in dieser Zeit Untersuchungen an Zeolithen. Bekannt war, daß sich die optischen Eigenschaften der Zeolithe ändern, wenn die getrockneten Kristalle wieder rehydratisiert werden. Tiselius entwickelte im Laufe der Jahre eine elegante optische Methode zur quantitativen Messung und Diffusion von Gasen und Wasserdampf in Zeolithkristallen (Tiselius, 1936).



Karl Landsteiner

Obwohl Tiselius in den USA nicht auf biochemischen Gebiet arbeiten konnte, stimulierte ihn der Aufenthalt und brachte einen entscheidenden Einschnitt in seiner Karriere. Der Kontakt und Diskussionen mit Kollegen und Biochemikern in Princeton und New York wie John Howard Northrop (1891 - 1975), Wendell Meredith Stanley (1904 - 1971), Karl Landsteiner (1868 - 1943), Leonor Michaelis (1875 - 1949) u. a. machte Tiselius klar, daß zur Lösung der Probleme neue Methoden gebraucht würden. Ihm wurde klar, daß ein neuer und besserer Trennungsprozeß der Schlüssel zur Lösung des Problems in der Biochemie war. Schon in den USA begann er mit der Rekonstruktion des Elektrophoresegeräts (Pedersen, 1975; Beneke, 1997).



August Toepler

Nach seiner Rückkehr nach Uppsala konstruierte Tiselius eine neue Elektrophoreseapparatur (*Tiselius-Apparatur*), in der schließlich zehnmals schneller als an früheren Apparaturen gearbeitet werden konnte. Dadurch konnten Proteinmischungen wesentlich besser getrennt werden. Die Bewegung der Teilchen wurde nach der *Schlierenmethode* nach Toepler (August Joseph Ignaz Toepler 1836 - 1912; *Toepler-Schlierenverfahren* (1864) zur Abbildung des Dichtefeldes in einem durchsichtigen Medium, z. B. zur Darstellung von kompressiblen Strömungen) verfolgt. Das U-Rohr konnte dabei nach dem Experiment in genau definierten Sektionen auseinandergenommen und der Inhalt einer

biologischen und chemischen Analyse unterzogen werden. Das Manuskript über die neue Meßmethode wurde von einer Biochemischen Zeitschrift, es wäre zu physikalisch, abgelehnt! (Tiselius, 1937 a; Pedersen, 1975; Beneke, 1997).

Die ersten Experimente mit dem neuen Typ einer Elektrophoreseapparatur führte Tiselius mit Pferdeserum durch, um den Vorteil des neuen Instruments zu demonstrieren. Das Schlierendiagramm zeigte vier Protein-Banden mit unterschiedlicher Mobilität. Das schnellste Band korrespondierte mit der Linie des Serums Albumin, während die drei nächsten Banden drei elektrophoretisch unterschiedliche Komponenten des Serum Globulins anzeigten. Tiselius nannte sie α , β , und γ -Globulin (Tiselius, 1937 b).

Die Elektrophorese ist, wie die Elektrodialyse, Elektrodekantation und Elektroosmose eine elektrokinetische Erscheinung. Dabei wandern in Flüssigkeit dispergierte geladene Teilchen im elektrischen Feld. Positiv geladene Teilchen bewegen sich zur Kathode, negativ geladene Teilchen zur Anode. Ferdinand Friedrich von Reuss beschrieb 1808 erstmals die Wanderung von Teilchen in einem elektrischen Feld an Tonsuspensionen, wie er sie im Mikroskop beobachtete (Reuss, 1808; Beneke, 1997).

Im Jahre 1938 wurde für Tiselius ein Lehrstuhl für Biochemie an der Universität Uppsala geschaffen, von dem er 30 Jahre später zurücktrat. Die Verbesserung des elektrophoretischen Verfahrens und die Kombination mit der Chromatographie, Gel-filtration, Interferometrie und anderen physikalischen Verfahren brachten wichtige wissenschaftliche Erfolge. So konnte er die Plasmaproteine des Blutserums trennen und identifizieren (Tiselius, Classon, 1942). Im Herbst 1943 erhielt Tiselius noch das Elektronenmikroskop Nr. 26 von der Firma Siemens aus Deutschland nach Schweden geliefert. Weiterhin wurden Kohlenhydrate, Fettsäuren und deren kolloidale Komplexe untersucht. Die Beschäftigung mit Blutplasmaersatzstoffen (Dextrane, Polysaccharide auf Basis der D-Glucose), Untersuchung der Bestandteile von Viren (Poliomyelitis) sowie Adsorptionsmethoden gehörten ebenfalls ins Forschungsgebiet. Dabei setzte er Calciumphosphate in Form von Hydroxylapatit als Adsorbens für Proteine ein (Tiselius, 1954). Der Durchbruch für die Protein-Chromatographie kam jedoch mit den Cellulose-Ionenaustauschern von E. A. Peterson und H. A. Sober (1956) (Peterson, Sober, 1956; Pedersen, 1975; Beneke, 1997).

Tiselius erhielt 1948 den Nobelpreis der Chemie für seine Forschungen über Elektrophorese und Adsorptionsanalyse, insbesondere für die Entdeckung der komplexen Natur der Serumproteine. In den Jahren nach dem 2. Weltkrieg setzte er sich stark für die Reorganisation der wissenschaftlichen Forschung in Schweden ein. Er war Leiter des Swedish Natural Science Research Council (1946 - 1950) und des Research Committee of the Swedish Cancer Society (1951 - 1955), Präsident der International Union of Pure and Applied Chemistry (1951 - 1955), ab 1947 Vizepräsident der Nobel-Stiftung und ab 1960 Präsident dieser Einrichtung. Tiselius war

Ehrendoktor von 12 Universitäten und Ehrenmitglied von mehr als dreißig wissenschaftlichen Gesellschaften. Er schrieb 161 wissenschaftliche Veröffentlichungen.

Tiselius war warmherzig, humorvoll und großzügig. Er war sehr interessiert in Naturgeschichte, hatte ein großes Wissen in Botanik und Ornithologie. Bei Ausflügen aufs Land fotografierte er mit großer Leidenschaft Vögel. Er war, bis auf die letzten Jahre bei guter Gesundheit. Dann mußte er seine Aktivitäten einschränken, um sein Herz nicht zu überanstrengen. 1971 bekam er nach einer Tagung in Stockholm eine Herzattacke, an der er am folgenden Morgen starb. Nur wenige Monate nach The Svedbergs Tod verlor Schweden einen weiteren großen Naturwissenschaftler (Pedersen, 1975; Beneke, 1997).

Literatur

Beneke K (1997) Tiselius, Arne Wilhelm Kaurin (1902 - 1971). In: Lagaly G, Schulz O, Zimehl R (Hrsg) Dispersionen und Emulsionen. Eine Einführung in die Kolloidik feinverteilter Stoffe einschließlich der Tonminerale. Mit einem historischen Beitrag über Kolloidwissenschaftler von Klaus Beneke. Steinkopff Verlag, Darmstadt: 537-538

Pedersen K O (1975) Tiselius, Arne Wilhelm Kaurin (1902 - 1971). In: Gillispie Ch C (ed) Dictionary of Scientific Biography. American Council of Learned Societies, Charles Scribner's Sons, New York 13: 418-422

Peterson E A, Sober H A (1956) Chromatography of proteins. I. Cellulose ion-exchange adsorbents. J Amer Chem Soc 78: 751-755

Reuss v F F (1808) Comment Soc Phys Med (Moscow) I: 141

Tiselius A, Svedberg T (1926) A new method for determination of the mobility of proteins. J Amer Chem Soc 48: 2272-2278

Tiselius A (1926) Über die Berechnung thermodynamischer Eigenschaften von kolloiden Lösungen aus Messungen mit der Ultrazentrifuge. Z Physikal Chem 124. 449-463

Tiselius A (1930) The moving boundary method of studying the electrophoresis of proteins. Nova Acta Regia Societatis Scientiarum Upsaliensis Ser IV, 7 (No. 4): 1-107

Tiselius A (1936) Adsorption and diffusion in zeolite crystals. J Phys Chem 40: 223-232

Tiselius A (1937 a) A new apparatus for electrophoretic analysis of colloidal mixtures. Trans Farad Soc 33: 524-531

Tiselius A (1937 b) Electrophoresis of serumglobin. II. Electrophoretic analysis of normal and immune sera. Biochem J 31: 524-531

Tiselius A, Claesson S (1942) Adsorption analysis by interferometric observation. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi 15 B (No 18): 1-6

Tiselius A (1954) Chromatography of proteins on Calcium-phosphate columns. Arkiv

för kemi 7: 443-449