

Frieder W. Lichtenthaler

EMIL FISCHER UND DIE ENTWICKLUNG DER ORGANISCHEN CHEMIE IN UNGARN

"Die Wissenschaft ist nichts Abstraktes, sondern als Produkt menschlicher Arbeit auch in ihrem Werdegang eng verknüpft mit der Eigenart und dem Schicksal der Personen, die sich ihr widmen".

Emil Fischer

Die Verleihung des Nobelpreises für Chemie an Emil Fischer vor 100 Jahren – des zweiten überhaupt und des ersten für Organische Chemie^[1] – was mit seinem 150. Geburtstag zusammenfällt, gab mehrerlei Anlaß, die Persönlichkeit und das wissenschaftliche Vermächtnis einer der herausragendsten Gestalten unserer Wissenschaft zu würdigen^[2-4]. Wenn wir die heutige Organische Chemie betrachten und reflektieren, wie sie sich bewegt und wohin sie sich entwickelt, so hat wohl kein anderer Organiker der Vergangenheit unsere Gedankenwelt mehr geprägt als Emil Fischer, und dies in erster Linie wegen seiner richtungsweisenden Haltung als Organiker gegenüber der Biologie als wichtigste und ergiebigste Inspirationsquelle für die organisch-chemische Forschung. Er hat – im Gegensatz zu vielen seiner Zeitgenossen – seine Forschungen auf die von lebenden Organismen hervorgebrachten Naturstoffe konzentriert, auch wenn sie "hochmolekular" waren, d. h. schwierig zu bearbeiten, da konstitutionell "langweilig" repetitiv: N-Heterocyclen, Kohlenhydrate, Tannine, Peptide und schließlich Fette, alles Substanzklassen, auf die sich die lebende Materie stützt. Damit hat er nicht nur der Organischen Chemie den Weg gewiesen, sondern die Grundlage der Biochemie und der Molekularbiologie geschaffen. In der Entwicklung neuer Methodologie zur Erforschung dieser Substanzklassen war er "der unerreichte Klassiker, der Meister der organisch-chemischen Forschung in analytischer und synthetischer Richtung"^[5], oder, wie es der Präsident der Schwedischen Akademie der Wissenschaften anläßlich der Verleihung des Nobelpreises 1902 am Schluß seiner Ansprache formulierte: "Die besondere Art der Forschung, welche die organische

Chemie während der letzten Jahrzehnte charakterisierte, hat in Fischers Zucker- und Purin-Untersuchungen ihre höchste Ausbildung und ihre feinste Gestalt erreicht. In experimenteller Hinsicht sind sie unübertroffen" ^[1].



Abb. 1. Emil Fischer um die Jahrhundertwende in seinem Privatlaboratorium der Friedrich-Wilhelm-Universität Berlin (seit 1945: Humboldt Universität)

Die Bedeutung Emil Fischer's und sein Vermächtnis für die Nachwelt liegt aber nicht nur in den bahnbrechenden Arbeiten, die sich über den ungewöhnlich langen Zeitraum von 45 Jahren erstreckten – sie wurden in über 600 Publikationen niedergelegt ^[6] – sondern ebenso sehr in den Schülern, die er heranzubildete und nachhaltig beeinflusste: Doktoranden, postdoktorale Mitarbeiter und Gastwissenschaftler nicht nur aus fast allen Ländern Europas, sondern vornehmlich aus USA und Japan. Von den rd. 350 Wissenschaftlern, die

im Verlauf von 45 Jahren mit ihm gearbeitet haben, hatten sich um 90 für eine akademische Karriere entschieden entweder an Universitäten oder in Forschungsinstitutionen wie z. B. die Kaiser-Wilhelm-Institute (heute: Max-Planck-Institute), das Pasteur-Institut, Paris, oder das Rockefeller Institute for Medical Research, New York^[2,7]. Wie sich aus dem Stammbaum der 20 berühmteren Fischer-Schüler ergibt (Abb. 2), erschlossen sechs Gebiete, die mit dem Nobelpreis gewürdigt wurden. So hat Emil Fischer nicht nur die Grundlagen für die Bioorganik und die sich daraus zwangsläufig ergebende Molekularbiologie gelegt, sondern auch die nächste Generation der Wissenschaftler hervorgebracht, die, auf seinen Arbeiten fußend, das was man heute Life Science nennt, zu grundlegend neuen Erkenntnissen führten.

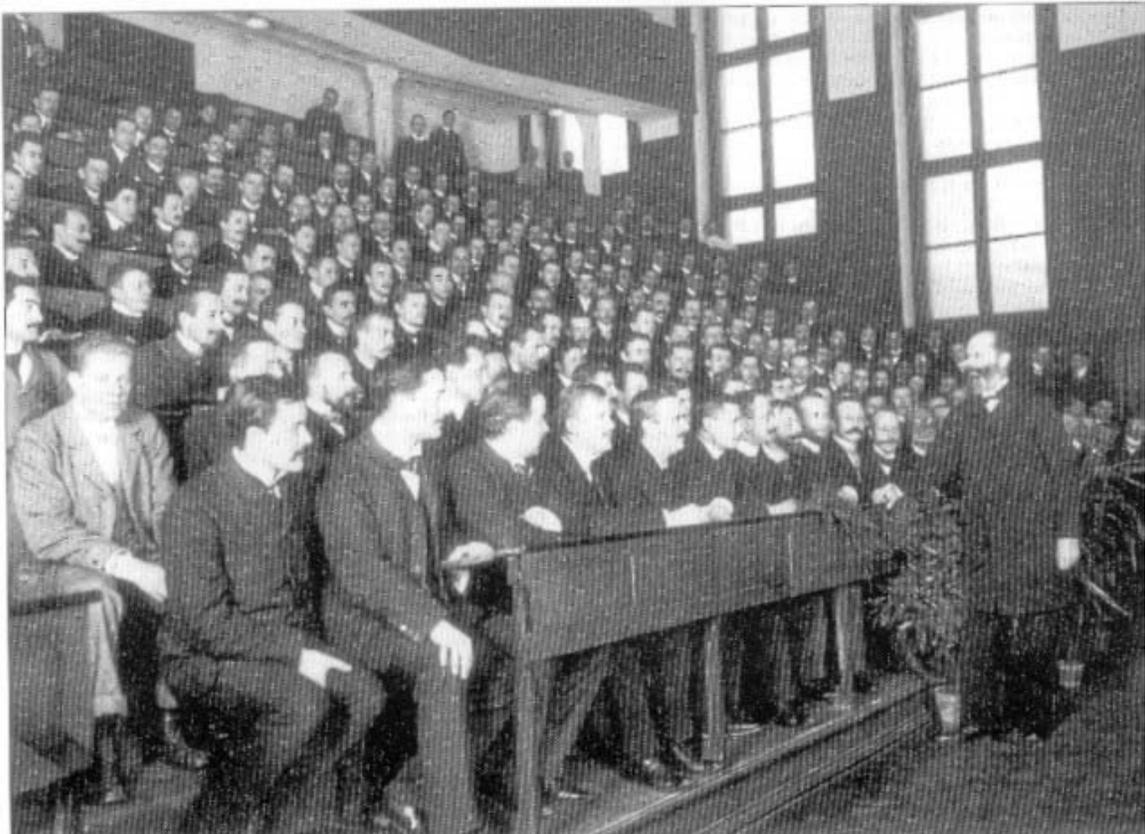


Abb. 2. Emil Fischer vor der Festversammlung der Chemischen Gesellschaft zu Berlin am 16. Dezember 1902 im Fischer-Hörsaal des Chemischen Instituts. Eine Woche vorher hatte Fischer in Stockholm den (zweiten) Nobelpreis für Chemie entgegengenommen.

In Fischers Berliner Zeit – er hatte 1892 die Nachfolge von August Wilhelm von Hofmann auf dem im Wilhelminischen Deutschland wohl bedeutendsten Lehrstuhl für Chemie angetreten – haben auch drei ungarische Wissenschaftler mit ihm zusammengearbeitet: ein Mediziner, Dr. med. Kornél Körösy, und zwei Chemiker, Dr. Kalmán Fodor und Dr. Géza Zemplén. Letzterer wurde auf Grund seines späteren Werdegangs zu einer herausragenden Forscherpersönlichkeit, die die wissenschaftliche Organische Chemie in Ungarn begründete und für über 40 Jahre dominierte.

Kornél Körösy [1879 – 1948] hatte in Budapest Medizin studiert (Dr. med., 1903), jedoch in Budapest bei Prof. Károly Thán, bzw. in Göttingen bei Prof. Walter Nernst auch eine chemische Ausbildung erhalten. Das Jahr 1904 verbrachte er an der Sorbonne bei Professor Halter mit Arbeiten über Resorptionsphänomene, um nach Rückkehr Assistent am Physiologischen Institut bei Prof. Klug zu werden, wo er sich mit Problemen des Eiweißstoffwechsels beschäftigte^[8]. Bei seinem Forschungsaufenthalt 1907 im Fischer'schen Institut in Berlin arbeitete er zusammen mit Abderhalden an der Verdauung von Proteinen. Er habilitierte sich 1911 an der Universität in Budapest (heute: Semmelweis-Universität) und war dort von 1916 an Professor für Physiologie.

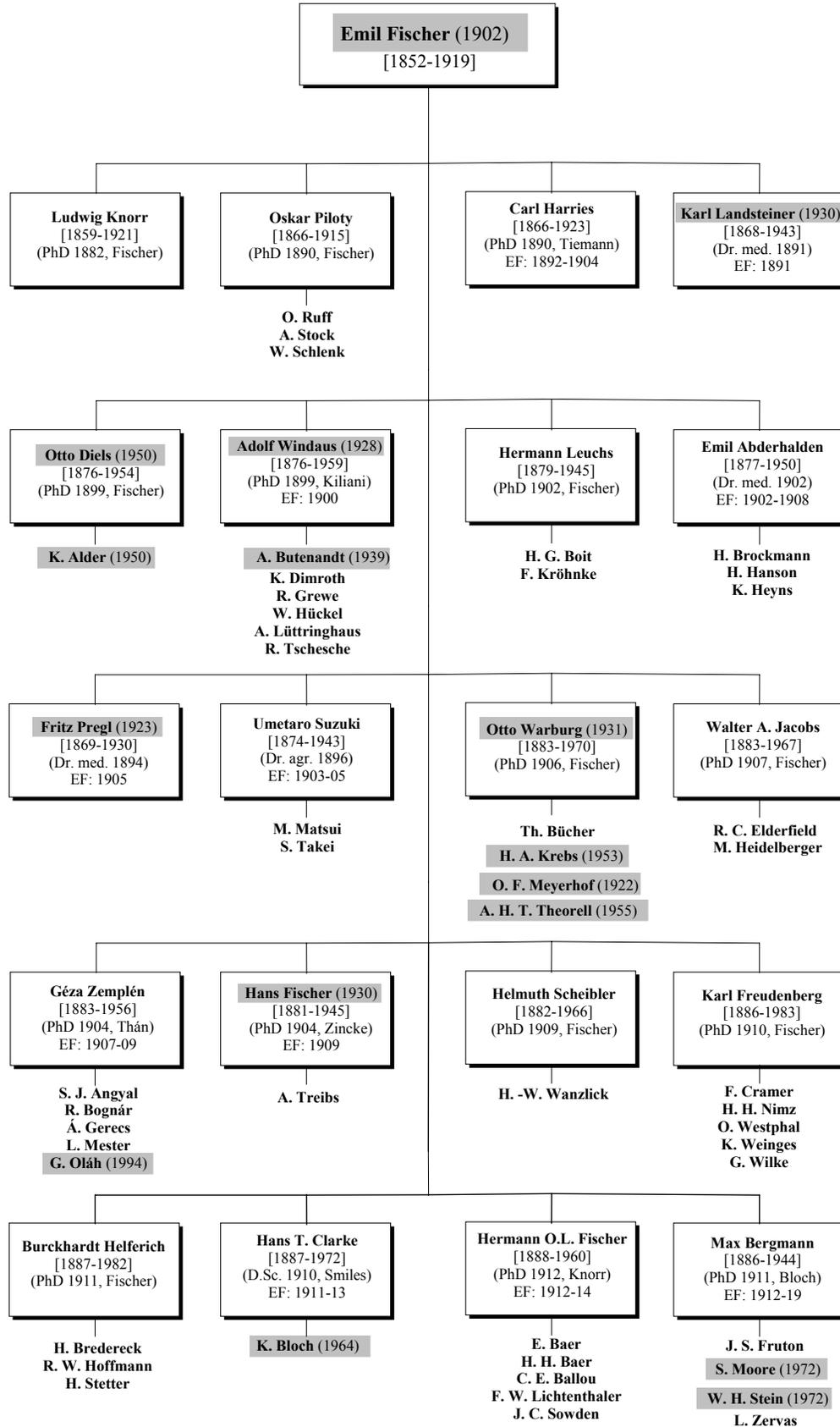


Abb.3. Emil Fischer am Anfang einer großen wissenschaftlichen Tradition. Sein Beispiel und überragende forschende Leistung offenbart die Organische Chemie als Basis für biologische, medizinische und klinische Chemie durch seine Schüler, von denen sechs Gebiete erschlossen, die ebenfalls mit dem Nobelpreis gewürdigt wurden (Namen und Jahr der Verleihung durch Schattierung hervorgehoben). Dies setzt sich in der nächsten Generation fort: unter den wissenschaftlichen Emil-Fischer-Enkeln befinden sich einige der hervorragendsten Chemiker und Biochemiker des 20. Jahrhunderts, deren neun für ihre wissenschaftlichen Erfolge ebenfalls mit dem Nobelpreis geehrt wurden.

Kálmán Fodor [1881 – 1931] studierte Chemie an der Universität Szeged und promovierte 1906 zum Dr. phil. Die Zusammenarbeit mit Emil Fischer erstreckte sich über die Jahre 1912-1914, woraus zwei hochinteressante Arbeiten aus dem Bereich der Kohlenhydrate resultierten, d. i. die Synthese eines der ersten Nucleoside^[9], sowie die Darstellung von Cellobial^[10]. Später wurde er Leiter des Königlichen Ungarischen Landwirtschaftlichen Forschungsinstituts in Budapest, und führte umfangreiche Untersuchungen durch über die Alkaloide des Paprika.

Das Wirken von **Géza Zemplén** [1883 – 1956] hat ausgiebige Würdigungen erfahren – László Mester^[110], Otto Th. Schmidt^[12], Burckhardt Helferich^[13], Rezső Bognár^[14] und László Móra^[15] haben ihm in eindrucksvollen Gedenkschriften ein erhabenes Denkmal gesetzt. Trotzdem ist es reizvoll, seine Beziehungen zu Emil Fischer zu beleuchten, denn dessen kraftvolle Persönlichkeit, seine fast übermenschliche Arbeitskapazität, seine Art und Weise, Forschungsthemen zu wählen und sie einer Lösung zuzuführen, haben ihn maßgeblich beeinflusst.

Zemplén hat nach Chemiestudium am Eötvös Collegium und der Universität Budapest 1904 bei dem Physikochemiker Károly Thán zum Dr. phil. promoviert mit einer Arbeit über die Oberflächenspannung wäßriger Lösungen^[16]. Dieses Arbeitsgebiet hat ihn aber offenbar nicht sonderlich beeindruckt, denn als er 1905 als Assistent am Lehrstuhl für forstwirtschaftliche Chemie der Hochschule für Bergbau und Forstwesen in Selmeczbánya (Schemnitz, heute Slowakische Republik) mit selbständigen Arbeiten begann, wandte er sich forstwirtschaftlich relevanten, bioorganischen Themen zu, so der

Permanganat-Oxidation der Cellulose^[17] und dem Stickstoffgehalt der Blätter der Waldbäume^[18].

Im Jahre 1907 ging Zemplén mit staatlichem Stipendium für 3 Jahre zu Emil Fischer nach Berlin. Diese Jahre waren für ihn von entscheidender Bedeutung. Die großartige Gestalt des Meisters, aber sicher auch die ganze Atmosphäre des Fischer'schen Instituts müssen tiefen Eindruck auf ihn gemacht haben. Zum anderen aber muß sich Zemplén auch seinerseits durch Begabung und gute Leistungen ausgezeichnet haben. Dafür spricht nicht nur die Tatsache, daß er alsbald in Fischers Privatlabor arbeiten durfte, das zeigen auch die Arbeiten, die aus dieser Zeit stammen, die in zehn Publikationen niedergelegt wurden. Die Mehrzahl der in Berlin durchgeführten Untersuchungen entstammen der Eiweißforschung – ein Gebiet, das Fischer um die Jahrhundertwende begonnen hatte systematisch zu erforschen, und in dem er in nur sieben Jahren^[6a] mit einer Serie von 74 Arbeiten die wissenschaftlichen Grundlagen der Peptidchemie legte, sowohl analytisch als auch synthetisch. Die von Zemplén erarbeiteten Beiträge beinhalteten die Synthese der α,δ -Diaminovaleriansäure^[19a], die Darstellung der beiden optisch aktiven Proline^[19b], von Piperidonen^[19c], sowie von Guanidino-Derivaten des Lysins, einer α,ϵ -Diaminocapronsäure^[19d]. Zemplén hat mit Emil Fischer aber auch Untersuchungen in dessen zweitem großen Arbeitsgebiet, der Kohlenhydratchemie, durchgeführt, so z. B. über Cellobiose^[20], über Polysaccharid-spaltende Fermente^[21] und über Tunicaten-Cellulose^[22]. Zehn Publikationen in 2 ½ Jahren mit Emil Fischer sprechen für den Fleiß und die Dynamik, mit der Zemplén die ihm gestellten Themen anging, und wir dürfen sicher annehmen, daß er wesentliche eigenständige Ideen zur Realisierung der Projekte einbrachte. Karl Freudenberg, der zu dieser Zeit in Fischers Privatlabor seine Doktorarbeit anfertigte – später Professor in Karlsruhe und Heidelberg (s. Stammbaum Abb. 3) – schrieb über Zemplén: "Ich hatte den Eindruck, daß Emil Fischer mit Géza Zemplén als Mitarbeiter sehr zufrieden war. Zempléns Arbeit interessierte ihn spürbar, er suchte seinen Arbeitsplatz täglich auf, manchmal sogar öfter"^[15].

Es ist wohl sicher, daß die Berliner Jahre, das Arbeiten in Fischers Privatlaboratorium und die fast tägliche Begegnung mit dieser überragenden Forscherpersönlichkeit den Grundstein zu Zempléns Entwicklung als Forscher und Lehrer und damit zu seiner

späteren Gelehrten-Laufbahn gelegt haben. Emil Fischer verdankt er seine professionellen Maßstäbe.

Im Herbst 1910 kehrte Zemplén wieder an die Forstakademie in Selmeczbánya zurück, wo er in Berlin begonnene Arbeiten weiterführte, und die umfangreichen Kapitel "Kohlenhydrate" und "Proteine" in dem von Abderhalden herausgegebenen "Biochemisches Handlexikon"^[23] und "Handbuch der biochemischen Arbeitsmethoden"^[24] zu Ende schrieb. Diese arbeitsaufwendige schriftstellerische Tätigkeit hat er übrigens während der nächsten 20 Jahre für die Neuauflagen dieser vielbenutzten Arbeitsbücher beibehalten. 1912 habilitierte sich Zemplén an der Universität Budapest und wurde zum Privatdozent ernannt.