
Biographie von Ernst Schulze

31.7.1840 – 15.6.1912

Wegbereiter der biochemischen Forschung

Frank Apel, Juli 2015



Professor Dr. Ernst Schulze

Deutscher Chemiker

Inhalt

Einleitung	3
1. Frühe Jahre und Studium der Chemie bei Wöhler und Bunsen	5
2. Assistenzjahre in Jena	6
3. Landwirtschaftliche Versuchsstationen Göttingen-Weende und Darmstadt	6
4. Erste Veröffentlichung mit Max Maercker	7
5. Berufung an das Polytechnikum in Zürich	7
6. Beginn der wissenschaftlichen Tätigkeit in Zürich	8
7. Entdeckung der Aminosäuren Arginin, Glutamin und Phenylalanin	9
8. Eiweißstoffwechsel	10
9. Weitere Untersuchungen und Forschungserfolge	11
10. Abschluss der wissenschaftlichen Karriere	12
11. Assistenten	12
12. Veröffentlichungen	13
13. Auszeichnungen	13
14. Der Mensch Ernst Schulze	15
15. Lebensende 1912	16
16. Bedeutung Schulzes	16
Literatur	19

Einleitung

Zu Professor Ernst Schulze gibt es bislang keine Biographie. Sein Name wird in keinem der mir zugänglichen Lexika genannt und auch sonst fanden sich in den Bibliotheken und im Internet zunächst nur wenige Daten zu Ernst Schulze. Ich selber bin auf Schulze gestoßen, als ich mich der Historie der Aminosäure Arginin widmete und entdecken musste, dass derjenige, der Arginin erstmals isolierte und wissenschaftlich beschrieb, eben jener Ernst Schulze war.

Gemeinsam mit einem seiner Assistenten entdeckte Schulze in den 1880er Jahren aber nicht nur das Arginin. Er hatte zudem entscheidenden Anteil an der Entwicklung der heute so genannten Biochemie als eigenem Wissenschaftszweig. Da Ernst Schulze weitgehend in Vergessenheit geraten ist, habe ich mich daher entschlossen, eine Biographie über Ernst Schulze erstellen zu lassen.

Während Schulze mit der Entdeckung der Aminosäuren Arginin, Glutamin und Phenylalanin sowie seiner langjährigen und intensiven Untersuchungen zu pflanzlichen Inhaltsstoffen und deren Stoffwechsel am Beginn der Forschungen zur Chemie der Aminosäuren und Eiweißstoffe steht, konnte Hans Adolf Krebs etwa drei Jahrzehnte nach dem Tod Schulzes die Forschungen zum Stoffwechsel der Aminosäuren mit der Identifizierung des sogenannten Harnstoff-Zyklus zu einem ersten Abschluss führen und erhielt dafür den Nobelpreis für Chemie.

Der Philosoph Nassim Nicholas Taleb verweist in seinem Buch „Der Schwarze Schwan – Die Macht unwahrscheinlicher Ereignisse“ auf sogenannte Rückkopplungsschleifen, bei denen

Ereignisse zu Ursachen weiterer Ereignisse werden, so dass willkürliche Schneeballeffekte entstehen, aus denen schließlich „Der Gewinner bekommt alles“ – Effekte erwachsen.

Insofern ist die Vergabe des Nobelpreises an Hans Adolf Krebs sicherlich eine angemessene Würdigung für dessen Forschungen auf dem Felde der Biochemie. Andererseits ist jedoch eine Folge des genannten Effektes, dass verdiente Wissenschaftler wie Ernst Schulze und viele andere, die Hans Adolf Krebs den Weg bereiteten und nicht minder erfolgreich und engagiert waren, keine entsprechende Anerkennung erhalten haben und heute fast vergessen sind.

Anlässlich seines 175. Geburtstags möchte ich nun mit diesem Artikel die Leistungen des Wissenschaftlers Ernst Schulze würdigen und ihm wieder einem größeren Publikum bekannt zu machen.

Frank Apel, Hamburg im Juli 2015

1. Frühe Jahre und Studium der Chemie bei Wöhler und Bunsen

Geboren wurde Ernst Schulze in dem Flecken Bovenden bei Göttingen am 31. Juli 1840 als Sohn des dortigen Oberamtmannes. Sein Großvater war der deutsche Philosoph und Hofrat Gottlob Ernst Schulze, der in Göttingen seit 1810 den Lehrstuhl für Philosophie innehatte und bei dem Arthur Schopenhauer seine ersten Vorlesungen in Philosophie hörte. Aufgrund des Todes von Gottlob Ernst Schulze im Jahr 1833 und damit vor der Geburt von dessen Enkel Ernst hat Schulze seinen Großvater jedoch nicht mehr kennen lernen können.

Nach der Schulzeit begann Schulze 1858 sein Studium der Chemie, zunächst unter dem Pionier der Organischen Chemie, Friedrich Wöhler, sowie auch dessen Schüler Heinrich Limpricht in Göttingen.

Später setzt er seine Studien in Heidelberg fort, bei dem gleichfalls aus Göttingen stammenden Robert Wilhelm Bunsen, wo er sein Studium dann auch zum Abschluss brachte.



Der deutsche Chemiker Friedrich Wöhler

Gerade Friedrich Wöhler hatte mit seinen chemischen Laborsynthesen von Oxalsäure und Harnstoff das Feld für einen neuen Wissenschaftszweig eröffnet. Denn bislang waren diese beiden Verbindungen nur aus lebenden Zellen bekannt. Zur damaligen Zeit entwickelte sich in der Folge, aufbauend auf diesen frühen Versuchen Wöhlers, die damals noch als Physiologische Chemie bezeichnete Forschungsrichtung, die heute als Biochemie bezeichnet wird.

2. Assistenzjahre in Jena

Nach seinem Studium der Chemie nahm Schulze 1861 die Stelle eines Assistenten bei Karl Gotthelf Lehmann an, der zu dieser Zeit die Professur für Chemie in Jena innehatte.

Nach dem Tod Lehmanns 1863 wurde Schulze in der Folgezeit von dem Chemiker Johann Georg Anton Geuther betreut, der 1863 als Nachfolger Lehmanns nach Jena gekommen war und zuvor bei Friedrich Wöhler promoviert hatte.

Im Jahr 1863 wurde Ernst Schulze dann an der Universität Jena promoviert, behielt seine Assistenzstelle unter Geuther jedoch bis 1867.

Wie Friedrich Wöhler, so kann auch Karl Gotthelf Lehmann zu den Begründern der Biochemie gezählt werden, er war von 1847 bis 1856 in Leipzig Professor für Physiologische Chemie, wie die Biochemie zu der damaligen Zeit bezeichnet wurde. Insofern wurde Ernst Schulze bereits unter Wöhler und in Jena unter Lehmann mit den frühen Methoden und Ergebnissen der Physiologischen Chemie vertraut gemacht. Damit war die Basis für seine spätere wissenschaftliche Karriere am Polytechnikum in Zürich gelegt.

3. Landwirtschaftliche Versuchsstationen Göttingen-Weende und Darmstadt

Nach der Assistenzzeit in Jena setzt Ernst Schulze seine wissenschaftliche Karriere 1867 an der Versuchsstation Weende bei Göttingen fort. Diese landwirtschaftliche Versuchsstation war erst 1857 gegründet worden und wurde von Wilhelm Henneberg geleitet. Neben diversen Düngungsversuchen untersuchte Henneberg mit Unterstützung seiner Assistenzen u.a. die Gesetzmäßigkeiten für die Biosynthese der körpereigenen Substanzen von Tieren. Einer der Schwerpunkte während seiner Tätigkeit in Weende lag für Schulze in der Durchführung von Fütterungsversuchen mit Schafen, die er mit seinem Freund und Kollegen Max Maercker vornahm. Max Maercker wurde später durch die Einführung der Kali- sowie der Phosphat-Düngung in Deutschland bekannt. Nach einer insgesamt fünfjährigen Tätigkeit in Weende entschied sich Schulze 1871, ein Angebot zur Leitung einer vergleichbaren Versuchsstation in Darmstadt zu übernehmen.

4. Erste Veröffentlichung mit Max Maercker

1870 veröffentlichten Max Maercker und Ernst Schulze die Ergebnisse ihrer Untersuchungen an Schafen im Journal für Landwirtschaft unter dem Titel „Über die sensiblen Stickstoffeinnahmen und -Ausgaben des volljährigen Schafes und die Ausnutzung einiger Futterstoffe durch dasselbe“. In ihr wurde der Beweis dafür erbracht, dass die durch Versuche an fleischfressenden Tiere ermittelten Gesetze des Eiweißumsatzes im Wesentlichen auch für den Wiederkäuer gelten. Im Zusammenhang mit diesen Arbeiten konnten Maercker und Schulze außerdem zeigen, dass die stickstoffhaltigen Verbindungen im Harn der Wiederkäuer im Wesentlichen aus Harnstoff und Hippursäure bestehen, und dass es damit möglich ist, mit sehr großer Genauigkeit aus dem Stickstoffgehalt dieser beiden Substanzen den Gesamtstickstoffgehalt des Harns der Wiederkäuer zu bestimmen. Ferner gelangten Schulze und Maercker bei ihren Fütterungsversuchen an Schafen zur Ansicht, dass wahrscheinlich auch beim Schaf der verdaute Anteil der Rohfaser mit Zellulose identisch ist.

Aus diesen Ausführungen wird schon deutlich, dass Schulze seine Kenntnisse zur Physiologischen Chemie bzw. Biochemie in diesen Jahren wesentlich erweitern konnte.

5. Berufung an das Polytechnikum in Zürich

Durch die oben genannte Veröffentlichung von Schulze und Maercker von 1870 im Journal für Landwirtschaft war die Eidgenössische Universität in Zürich auf den Agrikultur-Chemiker Ernst Schulze aufmerksam geworden und bot ihm bereits 1872 die Professur für Agrikultur-Chemie an, die Schulze gerne annahm. Es ist davon auszugehen, dass die Berufung Schulzes auch auf Veranlassung von Professor Adolph Krämer geschehen ist. Es ist in diesem Zusammenhang einzuschließen, dass die Gründung der land- und forstwirtschaftlichen Schule als V. Abteilung des Polytechnikums in Zürich erst 1869 kraft Gesetz entschieden wurde. Die bereits bestehende Forstschule sollte jetzt um eine landwirtschaftliche Schule ergänzt werden. Bereits kurz darauf wurde im Dezember 1870 der Westfale Dr. Adolf Krämer (1832 – 1910) zu ihrem ersten Professor und Leiter bestellt. Nach einem landwirtschaftlichen Studium in Wiesbaden, diversen Lehrtätigkeiten an Landwirtschaftsschulen und seiner Promotion in Jena 1863 war Adolph

Krämer zuletzt Ökonomierat in Darmstadt gewesen. Da beide – Krämer wie Schulze – in Jena promoviert hatten und beide zur selben Zeit einer Tätigkeit in Darmstadt nachgingen, erscheint es naheliegend, davon auszugehen, dass Krämer den um acht Jahr jüngeren Schulze zunächst als Leiter der Versuchsstation in Darmstadt vermittelt hat und nur ein Jahr später dessen Ruf an das Polytechnikum in Zürich als Professor für Agrikulturchemie und landwirtschaftliche Technologie zumindest beförderte.



Gebäude der forst- und landwirtschaftlichen Schule, Aufnahme aus dem Jahr, aufgenommen von Johann Barbieri, einem der Promovenden Ernst Schulzes

In jedem Fall gehörten Schulze und Krämer damit zu den ersten Professoren der neu gegründeten Schule, dessen Gebäude zwischen 1872 und 1874 errichtet worden war.

Bis zu seinem Tod sollte Schulze nun für 40 Jahre am Polytechnikum in Zürich tätig sein und auch Krämer blieb bis zu seinem Tod in Zürich, trotz verschiedener Angebote für eine Professur in Deutschland.

6. Beginn der wissenschaftlichen Tätigkeit in Zürich

Grundsätzlich hat sich Ernst Schulze während seiner über 40 Jahre währenden Tätigkeit in Zürich nahezu ausschließlich mit pflanzenchemischen Untersuchungen befasst. Diese hatten

zwar durchaus praktische Bedeutung für die Agrikultur, allerdings hat Schulze – anders als noch in Weende – keine Feldversuche mehr durchgeführt.

Nachdem Schulze in Zürich zunächst noch Untersuchungen zur Zusammensetzung der Schafwolle durchgeführt hat, dies in Fortsetzung seiner Tätigkeiten in Weende – wendete er sich nach Abschluss dieser letzten tierchemischen Untersuchungen bald seinen pflanzenchemischen Arbeiten zu, die ihn von nun an bis zu seinem Tode beschäftigen würden. Noch konnte er nicht ahnen, dass er wesentlich zur Erkundung der Eiweißchemie beitragen und Aminosäuren wie Glutamin, Arginin und Phenylalanin entdecken würde.

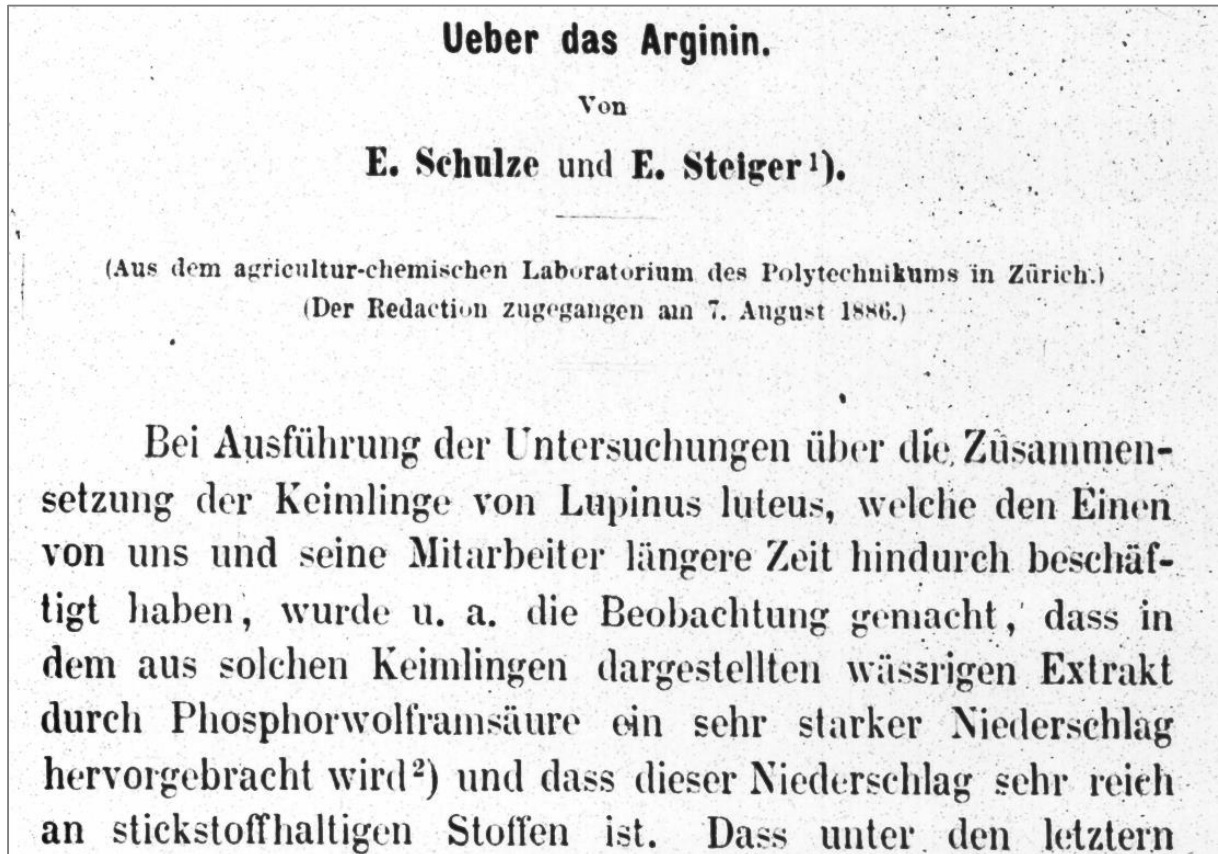
7. Entdeckung der Aminosäuren Arginin, Glutamin und Phenylalanin

Schulze erfuhr von Untersuchungen der Versuchstation in Darmstadt, deren Leiter er zuletzt gewesen war, die dort zum Nährwert von Rübensaft durchgeführt wurden. Dabei wurde gezeigt, dass dieser Rübensaft wohl erhebliche Mengen an Amidin enthalte. Nach den ersten Erkenntnissen sprach Schulze bald die Ansicht aus, dass der Rübensaft ein Homologes von Asparagin enthalte, welches er Glutamin nannte. Kurz darauf gelang die Isolierung des reinen Glutamins und der Nachweis der weiten Verbreitung dieser Aminosäure in der Pflanzenwelt.

Durch Untersuchungen weiterer stickstoffhaltigen Verbindungen in verschiedenen Pflanzen mit Hilfe neu entwickelter Methoden wurde Schulze bald bewusst, dass in den Pflanzen wechselnde Mengen an stickstoffhaltigen Verbindungen vorkommen. Dies veranlasste ihn zu einer Kritik der etablierten Methoden zur nicht ausreichend differenzierten Bestimmung stickstoffhaltiger Substanzen in den Pflanzen und er machte nun Vorschläge zur gesonderten Bestimmung dieser Stickstoffverbindungen.

Und bereits 1879 entdeckten er und sein Assistent Johann Barbieri die Aminosäure Phenylalanin. Bis zur Entdeckung von Arginin sollten noch weitere sieben Jahre vergehen. Erst 1886 – im Jahr seiner Eheschließung mit Johanna Krämer – konnten Schulze und sein Assistent Ernst Steiger Arginin in den Keimlingen von Lupinen isolieren und dessen Struktur aufklären. Der Beginn der Veröffentlichung von Schulze und Steiger zu diesen neuen Erkenntnissen sind in der folgenden Abbildung dargestellt.

Nach der Isolierung von Arginin aus der Hornsubstanz von Schafen durch den Schweden Sven Gustaf Hedin im Jahr 1995 traten die beiden Forscher in Kontakt miteinander und so konnte Hedin 1995/1996 nachweisen, dass das von Schulze und Steiger isolierte pflanzliche Arginin mit dem von ihm isolierten tierischen Arginin identisch war.



Beginn der Veröffentlichung von Schulze und Steiger zur Entdeckung von Arginin 1886

8. Eiweißstoffwechsel

Neben den genannten Aminosäuren Arginin, Phenylalanin und Glutamin haben Schulze und seine Assistenten eine Reihe weiterer stickstoffhaltiger Substanzen entdeckt und isoliert und vertiefende Erkenntnisse insbesondere zum Eiweißstoffwechsel in den Pflanzen sammeln können.

Schulze befasste sich bis an sein Lebensende insbesondere mit der Bedeutung des Asparagins und des Glutamins für den Eiweißstoffwechsel. Und auch wenn ihm nicht gelungen ist, die Synthese der Eiweiße aufzuklären, so hat er jedoch wesentliche Beiträge hierzu geleistet.

Er postulierte, dass Asparagin und Glutamin diejenigen Produkte des Eiweißstoffwechsels in den Pflanzen sind, die auf der einen Seite bei der Spaltung von Eiweißen entstehen, auf der anderen Seite von den Pflanzen für die Synthese von Eiweißen verwendet werden. Durch die entsprechenden Untersuchungen von Schulze und seinen Assistenten konnte also die frühere Ansicht Pfeffers, dass die Eiweiße in der Pflanze in Asparagin und Kohlehydrate zerfällt, endgültig widerlegt werden.

Nach Ansicht von Ernst Winterstein, einen ehemaligen Assistenten Schulzes, stellen diese Erkenntnisse einen Markstein in der biochemischen Forschung dar und haben den Anstoß zu weiteren erfolgreichen Forschungen auf dem Gebiet der Eiweißchemie gegeben. Neben der Entdeckung der drei Aminosäuren Glutamin, Phenylalanin und Arginin sind es also gerade diese Erkenntnisse, welche die Bedeutung von Ernst Schulzes Arbeiten belegen.

9. Weitere Untersuchungen und Forschungserfolge

Wie bereits beschrieben, lag das Hauptaugenmerk für Schulze zunächst in der Untersuchung der Pflanzen auf stickstoffhaltige Verbindungen. Neben den erwähnten Aminosäuren Arginin, Phenylalanin und Glutamin wurden viele weitere stickstoffhaltige Verbindungen in den Pflanzen nachgewiesen, so z.B. die Aminosäuren Leucin, Isoleucin, Tyrosin, Prolin und Tryptophan, des weiteren Verbindungen wie Hypoxanthin, Xanthin, Allantoin, Cholin und diverse Betaine. Dabei klärte Schulze erstmals die Konstitution der Aminosäure Leucin auf.

Neben diesen Untersuchungen hat Schulze die Forschungen zu pflanzlichem Lecithin angestoßen. Dabei erkannte er sehr früh, dass die Spaltungsprodukte der pflanzlichen Lecithine identisch sind mit denjenigen der tierischen Lecithine. Darüber hinaus hat Schulze Untersuchungen zu den pflanzlichen Cholesterinen, den Phytosterinen durchgeführt, Methoden zu deren Bestimmungen entwickelt.

Einen breiten Rahmen nehmen auch die Untersuchungen über die pflanzlichen Kohlehydrate ein, die Schulze und seinen Assistenten einen Preis der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften in Göttingen einbrachten.

In seinen letzten Jahren hat Schulze schließlich Untersuchungen zur Zusammensetzung der pflanzlichen Zellmembranen durchgeführt. Dabei konnte er nachweisen, dass die pflanzlichen

Zellwände u.a. Cellulose-ähnliche Kohlenhydrate enthalten wie z.B. Xylane, die Schulze zu den Hemicellulosen zählte.

10. Abschluss der wissenschaftlichen Karriere

Einen Abschluss fanden die Arbeiten Schulzes mit seiner Veröffentlichung „Über die chemische Zusammensetzung der Samen unserer Kulturpflanzen.“, in der die Untersuchungsmethoden zu den pflanzlichen Inhaltsstoffen umfassend dargestellt werden und in der er die chemische Zusammensetzung vieler Pflanzen zusammenfassend beschreibt. Mit dieser Arbeit wird erneut und eindrücklich bestätigt, dass Ernst Schulze zu den wegweisenden Begründern der Biochemie gezählt werden muss.

11. Assistenten

Neben den Forschungen zu stickstoffhaltigen Verbindungen in Pflanzen und der Eiweißchemie war Ernst Schulze auch in der Lehre sehr erkannt und hat zudem für seine Assistenten beste Voraussetzungen für deren akademische bzw. Industrie-Karrieren geschaffen. Dies zeigt sich zumindest in den nachfolgenden Lebensläufen einiger seiner Assistenten.

So wurde Johann Barbieri (1852 – 1926), mit dem er 1879 die Aminosäure Phenylalanin entdeckte, noch im selben Jahr Privatdozent für Chemie an der ETH Zürich. Und Ab 1889 übernahm er die Honorarprofessur für dieses Fachgebiet.

Ernst Winterstein (1865 – 1949) wurde gleichfalls Honorarprofessor an der ETH Zürich und im Jahr 1912 ordentlicher Professor für allgemeine und physiologische Chemie.

Mit Ernst Steiger entdeckte Schulze 1886 das Arginin, aber gerade über Steiger haben sich bislang keine konkreten Informationen zum weiteren Lebenslauf finden lassen. Es ist aber zumindest denkbar, dass er der Vater des amerikanischen Biochemikers Robert E. Steiger ist, der in den 1940er Jahren an der Columbia University von New York wissenschaftlich tätig war.

Wie Ernst Winterstein kam auch der gebürtige Jude Artur Likiernik aus dem damals russisch-polnischen Lodz. Nach seiner Promotion in Zürich ging er zurück nach Polen und wurde einer der zur damaligen Zeit erfolgreichsten Industriellen in Polen. Sein Grabstein kann noch heute in Warschau besichtigt werden.

12. Veröffentlichungen

Ernst Schulze hat 84 Artikel in der Zeitschrift für Physiologische Chemie veröffentlicht, 70 Artikel in den Berichten der Deutschen Chemischen Gesellschaft, 58 in der Zeitschrift „Landwirtschaftliche Versuchsstationen“, 14 in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern, 10 im Journal für Landwirtschaft, weiter 10 im Journal für Praktische Chemie, 6 im Landwirtschaftlichen Jahrbuch der Schweiz sowie 12 weitere Artikel in weiteren Zeitschriften.

Während seiner Zeit am Polytechnikum wurden zudem zwischen 1878 und 1910 unter seiner Betreuung 13 Dissertationen angefertigt (siehe Folgeseite). Damit hat Ernst Schulze die Ergebnisse seiner wissenschaftlichen Untersuchungen in insgesamt mehr als 250 wissenschaftlichen Artikeln veröffentlicht!

13. Auszeichnungen

Bereits Mitte der 1880er Jahre wurde Ernst Schulze die silberne Liebigmedaille zuerkannt. In den 1890er Jahren erhielt er dann ein „prachtvolles Geschenk“ vom russischen Zaren als Dank und Anerkennung für die Unterstützung, die Schulze den russischen Mitarbeitern hat zuteilwerden lassen. Dabei dürfte es sich um seinen Studenten Theodor Seliwanoff (Seliwanoff-Probe für Resorcin) aus der Nähe der russischen Stadt Pensa handeln sowie um seine Promovenden Arthur Likiernik und Ernst Winterstein, die beide aus Lodz stammten (zu damaliger Zeit befand sich dieser Teil Polens unter russischer Fremdherrschaft).

Dissertationen.

- Über die Eiweisssubstanz der Kürbissamen und über die Zersetzungsprodukte, welche während des Keimprozesses aus derselben entstehen. J. Barbieri. 1878.
- Über die chemische Zusammensetzung der Samen von *Lupinus luteus* und über ein in denselben enthaltenes dextrinartiges Kohlenhydrat. E. Steiger. 1886.
- Zur Kenntnis des Glutamins. Über Ammoniakbestimmung in Pflanzensäften und Pflanzenextrakten. E. Bosshard. 1890.
- Über das pflanzliche Lecithin und einige andere Bestandteile der Leguminosenarten. A. Likiernik. 1891.
- Zur Kenntnis des pflanzlichen Amyloids und über einige andere Bestandteile der pflanzlichen Zellmembranen. E. Winterstein. 1892
- Über die Zusammensetzung der Samen und etiolierten Keimpflanzen von *Cannabis sativa* und *Helianthus annuus*. S. Frankfurt. 1893.
- Über die Zusammensetzung der Samen und der etiolierten Keimpflanzen von *Lupinus angustifolius*. Miron Merlis. 1897.
- Über die Bestandteile der Samen von *Picea excelsa* und über die Spaltungsprodukte der aus diesen Samen darstellbaren Proteinstoffe. N. Rongger. 1898.
- Versuche zur quantitativen Bestimmung der bei der Zersetzung der Eiweisskörper durch Säuren entstehenden Basen. O. Meyer. 1900.
- Versuche zur Bestimmung des Gehaltes einiger Pflanzen und Pflanzenteile an Zellwandbestandteilen, Hemicellulosen und Cellulosen. Kleiber. 1900.
- Beiträge zur Kenntnis der Cholesterine und der Methoden, die zu ihrer Abscheidung aus den Fetten und zu ihrer quantitativen Bestimmung verwendbar sind. E. Ritter. 1902.
- Beiträge zur Kenntnis der in den Pflanzensamen enthaltenen Kohlenhydrate. Ch. Godet. 1909.
- Ein Beitrag zur Kenntnis der pflanzlichen Betaine und ihre Bedeutung. Das Stächydrin, seine Konstitution und seine Synthese. G. Trier. 1910

Übersicht über die unter Betreuung von Ernst Schulze angefertigten Dissertationen

1907 erhielten Schulze und seinen Mitarbeiter einen Preis von der Königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, da sie auf die von dieser Gesellschaft gestellten Preisfragen die mustergültigen Antworten gefunden hatten. In Anerkennung seiner wissenschaftlichen Verdienste wurde Ernst Schulze 1910 gleichsam als Krönung gegen Ende seiner wissenschaftlichen Laufbahn an seinem 70. Geburtstag zum Dr. med. hon. causa der Universität Heidelberg promoviert.

14. Der Mensch Ernst Schulze

Einen Zugang zu dem Menschen Ernst Schulze erhalten wir nur über die von seinem Assistenten Ernst Winterstein verfassten Nachrufe aus dem Jahr 1910. Winterstein beschreibt Ernst Schulze als bescheiden, als emsig, gewissenhaft und zielbewusst, als einen trefflichen Menschen, der sein Leben der Wissenschaft verschrieben und dabei hervorragende Erfolge erzielt hatte. Offensichtlich genoss er auch bei seinen Fachkollegen eine hohe Achtung und Sympathie. Der Briefwechsel mit Sven Hedin, bei dem Schulze und Hedin sich zu ihren jeweiligen Erkenntnissen zu Arginin austauschten, bestätigt, dass Ernst Schulze zudem einen konstruktiven Umgang mit den Kollegen von anderen Universitäten pflegte.

Aus den Beschreibungen Wintersteins ist weiter zu entnehmen, dass Schulze über eine erstaunliche Energie verfügte, „rührende“ Geduld besaß, immer seine Ruhe und Gelassenheit bewahrte und über ein außergewöhnliches Gedächtnis verfügte. Sein wissenschaftliches Arbeiten war geprägt von peinlichster Genauigkeit und wenn Schulze an der Exaktheit von Ergebnissen zweifelte, so

mussten die entsprechenden Versuche öfters wiederholt werden. Da er auch Kritik immer ruhig und sachlich vortrug, können wir also annehmen, dass Ernst Schulze ein Mann war, der sich ganz seiner Wissenschaft verschrieben hatte und dem es dabei auf Sachlichkeit und Genauigkeit sehr ankam.

Als zurückhaltender, schweigsamer und ernster Mensch hatte Schulze nur wenig Interesse am gesellschaftlichen Leben, dem er sich weitgehend entzogen hatte, er lebte allein für die Wissenschaft und für seine Familie.

Seine Frau Johanna Krämer, mit der er zwei Töchter hatte, heiratete er 1886. Sie war die Tochter seines Kollegen Prof. Dr. Adolph Krämer, der ihn wohl 1872 an das Polytechnikum in Zürich vermittelt haben dürfte.

15. Lebensende 1912

Gestorben ist Ernst Schulze am 15. Juni 1912, kurz vor seinem 72. Geburtstag. Die Umstände seines Todes sind nicht bekannt. Aber offensichtlich hat Schulze bis kurz vor seinem Tod wissenschaftlich gearbeitet. Seine letzte Auszeichnung hatte er aus Anlass seines 70. Geburtstags im Jahr 1910 erhalten, gerade einmal zwei Jahre vor seinem Lebensende.

16. Bedeutung Schulzes

Im vorstehenden Essay wurden die wissenschaftlichen Erkenntnisse Schulzes umfassend dargestellt. Während er zu seinen Lebzeiten ein hoch geschätzt war, so haben sich doch im Verlauf der Jahre und Jahrzehnte die Spuren Ernst Schulzes verloren. Mit Stand von Juli 2015 gibt es noch keinen Eintrag zu Ernst Schulze in Wikipedia und unter Arginin wird der Schwede Sven Hedin als derjenige beschrieben, der zuerst das Arginin entdeckt haben soll.

Dabei hat das Arginin erstmals aus tierischem Material gewonnen und seine Erkenntnisse zum Arginin 1895 veröffentlicht und damit erst sieben Jahre, nachdem Schulze und Steiger ihre Untersuchungen zum Arginin publiziert hatten. Hedin erwähnt in seiner Veröffentlichung von 1895 vielmehr, dass der Kollege Ernst Schulze ihm Arginin aus dessen Labor hat zukommen lassen, so dass Hedin den Nachweis erbringen konnte, dass beide Arginine identisch sind.

Aus Schulze's Argininnitrat habe ich mit etwas Salpetersäure nadelförmige Krystalle von dem Aussehen des aus meiner Base erhaltenen Dinirates $C_6H_{14}N_4O_7 \cdot 2 HNO_3$ darstellen können.

Die Base von Schulze und Steiger gibt beim Kochen mit Barythydrat Harnstoff'). Um zu untersuchen, ob dies auch mit meiner Base der Fall ist, wurden 20 gr. des schwerlöslichen Silbersalzes mit Chlorbaryum gefällt und das Filtrat nach Concentriren mit in der Wärme gesättigter Barythydratlösung etwa $1\frac{1}{2}$ Stunde gekocht. Hierbei machte sich ein starker Geruch nach Ammoniak wahrnehmbar, während ein Niederschlag von kohlensaurem Baryt entstand. Der Barytüberschuss wurde mit Kohlensäure gefällt, die Lösung gekocht, filtrirt, zur Trockne eingedampft und mit absol. Alkohol extrahirt. Nach Verdunsten des Alkohols wurde der Rückstand noch einmal in absol. Alkohol gelöst, filtrirt, der Alkohol entfernt, der Rückstand in wenig Wasser gelöst, mit Eis gekühlt und mit Salpetersäure versetzt. Hierbei schied sich eine Verbindung aus, die völlig das Aussehen von salpetersaurem Harnstoff besass. Die erhaltene Menge genügte aber nicht für die Darstellung des freien Harnstoffs.

Da also das Arginin von Schulze und Steiger und meine bei der Spaltung der Hornsubstanz mit Salzsäure erhaltene Base in allen untersuchten Fällen mit einander völlig übereinstimmen, dürfen wir wohl die Identität derselben für bewiesen ansehen. Ich gehe dann zur Darstellung des Arginins aus den Spaltungsproducten verschiedener Proteinkörper über.

Erwähnung der übereinstimmenden Identität des von Hedin gefundenen Arginins mit dem von Schulze und Steiger isolierten Arginins durch Hedin in dessen Veröffentlichung von 1895

An der Bedeutung, die Schulzes Forschungen für die weiteren Untersuchungen der Eiweißchemie hatten, besteht kein Zweifel.

Dies belegt auch ein Zitat, welches vom Vorsitzenden der Deutschen Chemischen Gesellschaft, M. Delbrück, statt. dass dieser während der Tagung der Gesellschaft am 24. Juni 1912 gesprochen hat, kurz nach dem Tode Ernst Schulzes: „Seine Arbeiten auf dem Gebiete des Eiweißabbaus, insbesondere beim Keimungsvorgang, sind so bekannt und ihre Kenntnisse so unentbehrlich für jeden, der sich mit den einschlägigen Fragen beschäftigt, dass ich nur darauf hinzuweisen brauche.“

Ernst Schulze hat mit seinen „epochemachenden“ Ergebnissen die biochemische Forschung in neue Bahnen gewiesen und nachfolgende Chemiker dazu veranlasst, die Fragen des Eiweißstoffwechsels vertiefend zu untersuchen.

Aus heutiger Sicht lässt sich feststellen, dass die Untersuchungen Schulzes den Weg für weitere Forschungen auf dem Gebiet der Aminosäuren und Protein- bzw. Eiweißchemie ermöglichten und damit auch zumindest den für Hans Adolf Krebs verliehenen Nobelpreis.

Dass allerdings das Arginin eine solche hohe Bedeutung nicht nur für die Eiweißstoffwechsel im menschlichen Körper, sondern vielmehr als Speicher für den lebensnotwendigen Transmitter Stickstoffmonoxid, war um die Jahrhundertwende zum 20. Jahrhundert noch lange nicht absehbar. Letztlich lassen sich also alle heutigen Untersuchungen zu den Wirkungen von Stickstoffmonoxid bei Bluthochdruck bzw. der Regulation des Blutdrucks, bei der erektilen Dysfunktion, bei Diabetes und vielen anderen Stoffwechselfunktionen auf die erstmalige Entdeckung des Arginins durch Professor Dr. Ernst Schulze zurückführen.

Literatur

- Chemistry Tree - URL: <http://academictree.org/chemistry/tree.php?pid=63691>
- Dekanatsakten der Universität Jena. Band 1. 1836 - URL: http://www.archive-in-thueringen.de/finding_aids/index.php?path=0;23237;52799&searched=1&searchTerms=Schulze
- ETH-Bibliothek: Adolf Kraemer - URL: <https://www.library.ethz.ch/Ressourcen/Digitale-Bibliothek/Kurzportraits/Adolf-Kraemer-1832-bis-1910>
- Festschrift zur Feier des 25 jährigen Bestehens der Gesellschaft ehemaliger Studierender der eidgenössischen polytechnischen Schule in Zürich. 1894. - URL: https://archive.org/details/bub_gb_9UVEAQAAMAAJ
- Geni.com: Artur Likiernik - URL: <http://www.geni.com/people/Artur-Likiernik/6000000017230664771>
- Hedin, Sven Gustaf. Über ein neues Spaltungsproduct des Hornsubstanzen. Zeitschrift für Physiologische Chemie. 20. 1895 - URL: <http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/library/data/lit17015?>
- Hedin, Sven Gustaf. Über die Bildung von Arginin aus Proteinkörpern. Zeitschrift für Physiologische Chemie. 21. 1895/1896 - URL: http://vlp.mpiwg-berlin.mpg.de/library/data/lit17069/index_html?pn=1&ws=1.5
- Kraemer, Adolf. Die Landwirthschaftliche Schule Des Eidgenössischen Polytechnikums In Zürich: Festschrift Zur Feier Ihres 25jährigen Bestehens Am Schlusse Des Schuljahres 1895/96
- Lange, August: Kraemer, Adolf. Neue Deutsche Biographie 12. 1979. S. 636 f. - URL: <http://www.deutsche-biographie.de/pnd116353074.html>
- Nekrolog: Ernst Schulze. Schweizerische Bauzeitung. 59/60. 1912.
- NZZ: Adolf Krämer. Nr. 338. 1910
- Schulze, Ernst, Steiger, Ernst. Ueber das Arginin. Zeitschrift für Physiologische Chemie. 11. 1887
- Wikizaglebie.pl: Fabryka Chemiczna „Radocha” - URL: http://wikizaglebie.pl/wiki/Fabryka_Chemiczna_%E2%80%9ERadocha%E2%80%9D
- Winterstein, Ernst: Ernst Schulze. Verhandlungen der Schweizerischen Naturforschenden Gesellschaft = Actes de la Société Helvétique des Sciences Naturelles = Atti della Società Elvetica di Scienze Naturali. Band 95. 1912.
- Winterstein, Ernst: Ernst Schulze. Hoppe-Seyler's Zeitschrift für physiologische Chemie. Band 79. Heft 6. Seiten 353–358. 1912.
- Walden, Paul: Geschichte der organischen Chemie seit 1880. S. 612-631. 1941