

Department of Pharmacy¹, University library², University of Tartu, Estonia

An der Universität Tartu/Dorpat in den Jahren 1802–1918 benutzte Pharmazielehrbücher

A. RAAL¹, T. HINRIKUS¹, H. TANKLER (†)²

Received November 24, 2008, accepted November 29, 2008

Ass. Prof. Dr. Ain Raal, Department of Pharmacy, University of Tartu, Tartu 50411, Estonia
ain.raal@ut.ee

Pharmazie 64: 276–283 (2009)

doi: 10.1691/ph.2008.8346

In der vorliegenden Untersuchung wird ein kurzer Überblick über die Geschichte der Universität Tartu und der Lehre der Pharmazie in den Jahren 1802–1918 gegeben, wobei die in der genannten Periode benutzten Pharmazielehrbücher eingehender betrachtet werden. Alle hiesigen Lehrkräfte haben Lehrbücher für Pharmazie zusammengestellt, Lehrbücher einiger Hochschullehrer (Grindel, Giese, Goebel, Dragendorff) wurden auch in andere Sprachen übersetzt und in vielen Universitäten benutzt. Ausführlicher wird der Aufbau und Inhalt des sechsteiligen Lehrbuches von Giese (1808–1811, 2277 S.) betrachtet. Der Aufbau damaliger Lehrbücher war auch Vorbild für die Gestaltung späterer Lehrbücher und des Studiums überhaupt. Die Universität Tartu war durch die hier verfassten Pharmazielehrbücher ein einzigartiges Bindeglied zwischen dem deutsch- und dem russischsprachigen Kulturraum.

Pharmacy textbooks used at the University of Tartu/Dorpat 1802–1918

An overview about the teaching of pharmacy at the University of Tartu in 1802–1918 is presented based on the exhaustive study of the textbooks used during that period. Textbooks were written by all local pharmacy teachers of the university, some of them (those by Grindel, Giese, Goebel, Dragendorff) were also translated into other languages and used at several universities. The content and structure of the textbook by Giese, printed in six volumes (1808–1811, 2277 pages), is studied in more detail. The structure of these books was a good basis for future pharmaceutical textbooks and to Estonian pharmacy education in general. The textbooks developed at the University of Tartu form also an important connecting link between the German and Russian cultural spaces.

1. Einleitung

Die Universität Tartu wurde 1632 als eine Lehreinrichtung des schwedischen Staates gegründet. Mit Unterbrechungen wirkte sie bis zum Jahr 1710. Im Jahr 1802 nahm die Universität ihre Tätigkeit im Bestand des russischen Reiches wieder auf (Abb. 1). In den baltischen Gouvernements verbreitete sich die Tradition, in West-Europa zu studieren, was in der russischen Regierung Angst erregte, denn man wollte nicht die Wiederholung der Ereignisse der Französischen Revolution sehen. Tartu war eine der wenigen deutschsprachigen Universitäten außerhalb Deutschlands. Im Jahr 1893 wurde an der Universität Russisch als Unterrichtssprache eingeführt, im Zuge der Russifizierung wurden Stadt und Universität in Jurjev umbenannt. Zum großen Teil wechselte der Lehrkörper der Universität; deutsche Universitätsangehörige, die nicht in russischer Sprache lehren konnten oder wollten, wurden überwiegend durch russische Lehrkräfte ersetzt. Die Studenten strömten nun aus ganz Russland nach Tartu, während es früher hauptsächlich Einwohner der Ostseeprovinzen (Estland, Livland, Kurland) und aus anderen Bereichen Russlands kommende Deutsche waren. Seltener sah man Vertreter

anderer Nationen, denen der deutschsprachige Unterricht zuzumuten war (Raal et al. 2002, 2006; Hinrikus et al. 2005; 2007).

2. Das eigenständige Institut für Pharmazie an der Universität Tartu

Eine eigenständige Professur der Pharmazie und das damit verbundene Institut wurden an der Universität Tartu am 19. Oktober 1842 errichtet. Der erste Pharmazieprofessor Eduard Siller (1801–1852) kam im Sommer 1843 in Tartu an. Pharmazeuten bildeten Apotheker und Provisoren aus und unterrichteten auch künftige Ärzte. Die Lehre in der Pharmazie und Ausbildung der Pharmazeuten fanden in Tartu aber bereits früher statt. Ab 1803 wurde Pharmazie von dem jeweiligen Chemieprofessor gelesen und ab 1820 gehörte eine Professur für theoretische und praktische Chemie und Pharmazie zum Bestand der Universität. Insgesamt wurden an der Universität Tartu in den Jahren der Zarenregierung 29 000 Studenten immatrikuliert, aber in allgemeinen Matrikelbüchern finden sich nur wenige Pharmazeuten, die für das ganze russische Reich ausgebildet



Abb. 1:
Hauptgebäude der Universität Tartu. Litographie von L. Höflinger (1860)

wurden. Im Jahr 1912 stammten zum Beispiel von 146 Pharmaziestudenten bereits 70% aus anderen Gouvernements Russlands. Mehr als an anderen Universitäten Russlands wurden in Tartu höher qualifizierte Spezialisten ausgebildet, die den Studiengang mit dem Magistergrad abschlossen (Album Academicum 1889; Tkeschelaschwili 1901; Statisticjeskije 1902; Samm et al. 2004).

An der Universität wurde fruchtbare wissenschaftliche Arbeit betrieben, besonders in den Wirkungsjahren Georg Dragendorffs (1836–1898) in Tartu 1864–1894. Zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung leisteten auch die Magister- und Doktorarbeiten ihren Beitrag (Grünfeld 1893). Unter der Leitung Dragendorffs wurden zahlreiche Magister- und Doktorarbeiten verteidigt (Tankler et al. 2002; Hinrikus et al. 2005). Auch Dragendorffs Vorgänger, die vornehmlich als Chemiker bekannten Carl Claus (1796–1864) und Carl Schmidt (1822–1894) haben erfolgreich Forschungsarbeiten betreut. In den Jahren 1895–1918, als Ivan Kondakov (1857–1931) als Professor wirkte, wurden weniger Dissertationen verfasst. Es gab auch kein großes praktisches Bedürfnis, Dissertationen zusammenzustellen, denn die Zahl der akademischen Stellen an den Universitäten, wo eine Dissertation bei der Bewerbung vorrangig erforderlich war, war begrenzt. Die wissenschaftliche Tätigkeit fand ihren Ausdruck auch in Gestalt der Artikel, die sowohl in Russland als auch in West-Europa (besonders in Deutschland und einzelne in Großbritannien) veröffentlicht wurden. Der wissenschaftliche Nachlass Dragendorffs selbst umfasst mehrere hundert Beiträge und zahlreiche Monographien, die in mehreren Auflagen erschienen und in verschiedene Sprachen übersetzt wurden. Mehrere Pharmazieprofessoren widmeten sich vorwiegend der Entwicklung der Chemie und erzielten in diesem Bereich bemerkenswerte Erfolge. Die Entdeckung des Elements Rutenium durch Carl Claus 1844 und die Entwicklung des synthetischen Kautschuks durch Ivan Kondakov 1900 sind fest in der Geschichte der Wissenschaft und der Menschheit verankert. Carl Schmidt wurde durch die Analyse der organischen Stoffe, besonders des Bluts, bekannt (Hinrikus et al. 2001; Past und Tankler 2007). Vergessen wir nicht, dass diese Berühmtheiten an der Universität als Pharmazieprofessoren tätig waren!

3. Pharmazeutische Disziplinen an der Universität Tartu

In den Jahren 1804–1843 wurden die Disziplinen der Pharmazie weniger als ein Mal im Semester gelesen. Nach der Verselbstständigung der Pharmazie an der Universität im Jahr 1843 unterrichteten das Fach Personen, für die diese Arbeit Hauptaufgabe wurde. Die Zahl der Kurse wuchs seither bis auf zwei oder drei im Semester. Mit dem Amtsantritt Dragendorffs vergrößerte sich die Zahl der Disziplinen noch mehr, indem sie in der Regel fünf bis sechs erreichte. In den Namen der Kurse, in der Häufigkeit des Lesens und in ihrer Reihenfolge ist in der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts kein festes System festzustellen. Bis zum Jahr 1843 wurde der Hauptkurs in der Regel Pharmazie genannt (mitunter mit einigen Präzisierungen und Erklärungen). Siller begann 1843 Pharmazie zu lesen und er hielt die Vorlesungen bis 1849. Auch die nachkommenden Professoren benutzten für diesen Hauptkurs den Titel Pharmazie und lasen das Fach ein- bis zweimal im Jahr. Neben die Pharmazie trat um Jahrhundertmitte die pharmazeutische Chemie, die als selbstständiges Fach ab 1850 von Schmidt, Claus, Dragendorff und Kondakov ein Mal im Jahr, häufig jedes Semester, gelesen wurde. Auch Analysepraktika waren bei einigen Lehrkräften mit dem pharmazeutischen Unterricht verbunden (chemische Analyse oder analytische Chemie, pharmazeutische und/oder gerichtschemische Analyse, qualitative und quantitative Analyse, Umfangsanalyse, pharmazeutisch-chemische Analyse u. a.). Die dritte Hauptrichtung war die Pharmakognosie, die Friedemann Goebel (1794–1851) in den Jahren 1836–1840 erstmals zusammen mit Pharmazie, dann als eigenständiges Fach Siller in den Jahren 1843–1849 las. Pharmakognosie als selbstständiges Fach wurde auch später, während aller nachfolgenden Professoren gelehrt. Die Vorlesungen wurden von praktischen Stunden begleitet. Die pharmazeutische Botanik figuriert unter den Vorlesungen von Claus. Später wurde pharmazeutische Warenkunde in die Curricula eingefügt (Tomingas und Tammeorg 1976; Tankler und Hinrikus 1993; Raal et al. 2004, 2006).

Mit der Lehre der gerichtlichen Chemie begann Schmidt in der Wirkungszeit Dragendorffs, ab 1869 wurde gericht-

liche Chemie systematisch unterrichtet (in der Regel ein- oder zweimal im Jahr), wobei es in den Vorlesungsverzeichnissen separat angeführte, begleitende Praktika gab. Neben den genannten Kursen wurden kürzere oder längere Zeit verschiedene Nebenfächer unterrichtet. Zum Beispiel nannte Goebel seinen Kurs 1830–1833 Experimentalpharmazie zusammen mit Stöchiometrie, im Herbstsemester 1846–1849 las Siller Erste Hilfe. In den 1860er-Jahren unterrichtete Friedrich Beckmann mehrere chemische und naturwissenschaftliche Fächer – Physik der Kristalle und Chemie (1866), als Pharmazeut organische Chemie. In die Vorlesungspläne kamen Praktika der pathologischen Chemie (1862–1865) und der Zoochemie (1858). In den Jahren 1867–1869 begann Melchior Kubly die Vorlesungen in einer neuen Disziplin – Geschichte der Pharmazie. Sicherlich war ein wichtiges Studienfach die Analyse der Präparate der Pharmakopöen anderer Länder, die einige Lehrkräfte auch als eigenen Kurs angeboten haben, zum Beispiel Dragendorff 1868, Kondakov 1894–1896 und Nikolai Kromer 1894–1896. Unter dem Namen ‚Testen der Arzneien‘ fügte Kubly 1867 seinen Kurs in die Vorlesungsverzeichnisse ein. Zu Beginn des 20. Jahrhunderts kamen an der Universität zwei neue Disziplinen hinzu, in den Jahren 1903–1918 wurde die pharmazeutische Buchhaltung unterrichtet und in den Jahren 1908–1914 die Praktik der Analyse der Lebensmittel (Johann Robert Schindelmeiser). Im Curriculum des Jahres 1852 nahmen 44% von der Unterrichtszeit der Pharmazeuten Fächer des Fachgebiets Pharmazie, 31% Chemie und 25% andere Disziplinen ein (Tankler und Hinrikus 1993; Hinrikus et al. 2003; Raal et al. 2006; Past und Tankler 2007).

4. Quellen der Untersuchung

Lehrbücher, die an der Universität Tartu im Pharmazieunterricht benutzt wurden, sind im Vorlesungsverzeichnis der damaligen Periode zu finden. Diese gedruckten Veröffentlichungen verzeichnen jedes Semester registrierte Vorlesungskurse und praktische Arbeiten und gewöhnlich wird auch die Vorlesungsunterlage, in der Regel ein von sich selbst oder von einer anderen Person verfasstes Lehrmittel angegeben. Aufgrund dieser Verzeichnisse konnte das Ministerium aus Petersburg die Lehrtätigkeit an den Universitäten beobachten und kontrollieren, besonders wichtig war es in den politischen Fächern. Eine Stichprobe an einigen Universitäten Deutschlands zeigte, dass in den dortigen Vorlesungsverzeichnissen nur der Name der Lehrkraft und der Titel der Vorlesung angegeben sind, ohne das zugrunde liegende Lehrbuch zu erwähnen. Der große Teil der behandelten Lehrbücher sind in der Universitätsbibliothek Tartu vorhanden, insbesondere von der Periode, als die Autoren in Tartu arbeiteten. Im Allgemeinen sind diese Werke aber heute relativ selten geworden.

5. Aufbau der Lehrbücher

In der Regel findet man in den Titeln der zu Beginn des 19. Jahrhunderts als Lehrbücher benutzten Bücher noch nicht das Wort „Lehrbuch“. In einigen Lehrbüchern steht auf dem Titelblatt der Vermerk „zum selbstständigen Lernen“, in einigen wird auch die Zielgruppe angegeben – sowohl für Studierende als auch Lehrende, für Studenten, für Apotheker, für Drogisten (Herbalisten), für Ärzte. Einen deutlichen Bezug des Lehrbuches zur Vorlesung lässt die 1840 erschienene Ausgabe Goebels erkennen, die auf Seite 29 die Anmerkung enthält: mündlich werden ergänzende Erklärungen gegeben.

Viele Ausgaben enthalten ein Register oder ein detailliertes Inhaltsverzeichnis, je nach der Notwendigkeit den Inhalt zu erschließen. Die Lehrbücher beginnen in der Regel mit einem allgemeinen Teil. In früheren Ausgaben werden verschiedene Aspekte der Pharmazie allgemeiner dargestellt, in späteren schon konkreter. Dem allgemeinen Teil folgt der Spezialteil, in dem entweder chemische Stoffe oder Heilpflanzen betrachtet werden. In ihrem Aufbau ähneln die damaligen Lehrbücher zum großen Teil den heutigen. Auffallend ist die Eigenart der Autoren bei der Zusammenstellung und dem Verfassen der Lehrbücher, die Art der Darstellung wird mit der Zeit lakonischer und konzentrierter. Die Schwerpunkte der verschiedenen Autoren sind unterschiedlich, zum Beispiel schreibt Siller über Kampfer auf zwei Seiten, Giese widmet aber nahezu ein halbes Jahrhundert früher demselben Thema mehr als 20 Seiten.

Die untersuchten Pharmazielehrbücher gliedern sich in allgemeine Lehrbücher und einigen spezielleren Fächern gewidmete. Die allgemeinen Lehrbücher beschreiben Heilpflanzen, Drogen und in ihnen enthaltene Wirkstoffe, die Arten ihrer Herstellung, Technologie, Arbeitsmittel und Apparaturen. Die Fragen der Pharmazie werden mehr oder weniger auch in Chemielehrbüchern berührt, besonders im beginnenden 19. Jahrhundert. Da der Unterricht an der Universität Tartu in den Jahren des Zarenreiches bis zum Jahr 1893 auf Deutsch durchgeführt wurde, sind auch die Lehrbücher in dieser Sprache verfasst.

6. Autoren der Lehrbücher

Für die Vorlesungen benutzten die Lehrkräfte an der Universität Tartu neben eigenen Lehrbüchern als solche anderer Autoren. Die Lehrbücher enthielten damals zum großen Teil Forschungsmaterialien, besonders ist es in den Werken Dragendorffs zu beobachten. Während des ganzen 19. Jahrhunderts dienten als Pharmazielehrbücher vorwiegend Werke in Tartu wirkender Gelehrter. Freilich hat nicht jeder von ihnen ein Lehrbuch verfasst. Die Universität Tartu hatte auch die Möglichkeit, in Deutschland veröffentlichte Lehrbücher zu benutzen, denn es gab keine Sprachbarriere und keine Notwendigkeit sie zu übersetzen. Somit mussten sich die Tartuer Lehrkräfte nicht mit der Zusammenstellung der Lehrbücher bemühen, doch viele taten es gern. Wahrscheinlich war die Einführung des neuen Materials mit der Eigenart des Gelehrten verbunden und wurde irgendwie Ehrensache. In Deutschland erschienene Lehrbücher waren auch nicht immer den Studenten zugänglich, in der Regel wurde nur ein Exemplar für die Bibliothek gekauft. Allem Anschein nach fanden die Studenten in einigen Hauptfächern jedoch die Möglichkeit Lehrbücher selbst zu erwerben, doch konnten die Pharmaziestudenten sich dies bei ihrer wirtschaftlichen Lage selten leisten. Wegen ihres recht hohen Preises wurden die Lehrbücher auch von mehreren Studenten gemeinsam beschafft und an nachkommende Studenten vererbt (verkauft) (Michelson 2000).

Autoren der Lehrbücher waren in der Regel Professoren, aber im ausgehenden 19. und beginnenden 20. Jahrhundert auch in Tartu wirkende Apotheker oder Dozenten, wie Schindelmeiser (arbeitete in Tartu 1901–1918) und Viktor Skvortsov (1908–1912). An der Universität Tartu benutzte deutsche Lehrbücher stammten von berühmten Wissenschaftlern und Autoren wie Johann Bartholomäus Trommsdorff, Philipp Lorenz Geiger, Karl Damian Ritter von Schroff, August Wiggers und der spätere Professor der Universität Tartu Matthias Johann Schleiden. Einige heute

vielleicht weniger bekannte Autoren waren Theodor Wilhelm Christian Martius, Adolph Strecker, Friedrich Mohr, Karl Stammer und einige waren, die nicht ermittelt werden konnten.

Die Lehrbücher erschienen als Ergebnis der Arbeit des Autors, nur Siller hat die Hilfe seiner Kollegen, des in Tartu wirkenden Zoologen Eduard Grube und des Botanikers Alexander Bunge in Anspruch genommen. Schmidt benutzte bei der Durchführung der Praktika der gerichtlichen Chemie Werke des Engländers Robert Christison und sein eigenes Buch *Die Diagnostik verdächtiger Flecke in Kriminalfällen* (Mitau, Leipzig, 1848). Unter den Chemieprofessoren der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts war Gottfried Osann (1796–1866), Professor in Tartu 1823–1828, der einzige, der kein Lehrbuch zur Pharmazie schrieb. Claus und Schmidt lasen nach Sillers Lehrbuch. Kein Pharmazielehrbuch veröffentlichte auch der langjährige Tartuer Pharmazieprofessor Kondakov (in diesem Amt 1895–1918), der seinen wissenschaftlichen Interessen nach Chemiker war und im Bereich der Pharmazie nur Vorlesungen hielt. Das Verfassen der Lehrbücher war mehr oder weniger mit der wissenschaftlichen Tätigkeit des Autors verbunden. Sicherlich nutzte Dragendorff bei der Sammlung der Materialien für Lehrbücher die Arbeiten seiner Schüler (darunter Magistranden und Doktoranden), auf deren Arbeiten er bisweilen verwies. Während dreißig Wirkungs Jahren in Tartu wurden unter seiner Leitung 90 Magisterarbeiten und 87 Doktordissertationen erarbeitet (Tankler et al. 2002; Hinrikus et al. 2005). Über die Popularität der Lehrbücher Dragendorffs zur gerichtlichen Medizin sind in der Literatur mehrere Belege zu finden, sie waren auch außerhalb Deutschlands gut bekannt, denn sie waren auch in Fremdsprachen zugänglich. Später verfasste der bekannte Wissenschaftler Johannes Gadamer (1867–1928) seine Lehrbücher der gerichtlichen Chemie nach den Werken Dragendorffs und benutzte dessen Angaben. Auch das Lehrbuch Goebels fand an anderen Universitäten Anklang und war bald nach der Veröffentlichung ausverkauft (Past und Tankler 2007). Sicherlich waren auch die Lehrbücher von Giese bekannt, auch in russischer Übersetzung. Auch Sillers Lehrbücher wurden in kurzer Zeit neu aufgelegt.

7. Von Pharmazielehrkräften der Universität Tartu verfasste Lehrbücher

Alexander Nicolaus **Scherer** (1771–1824) schrieb vor seiner Ankunft in Tartu mehrere Chemielehrbücher. 1800 veröffentlichte er in Tübingen das Buch *Grundriß der Chemie* (Tübingen, J. G. Cotta, 1800, 452 S.) (Haupt 1984). Er wird auch zu den Autoren des ersten russischsprachigen Chemielehrbuches (*Rukovodstvo k prepodavaniju khimii*. St. Petersburg, Med. Tipografiya, 1808, 359 S.) gezählt. In seinen Lehrbüchern legte er in systematisierter Weise die Klassifikation der chemischen Elemente dar.

In den genannten Büchern wird die Pharmazie nicht direkt berührt, wohl aber werden für die Pharmazie wichtige Themen behandelt, zum Beispiel kommt der Autor in der Abteilung Organische Körper auf Pflanzen und ihre Inhaltsstoffe zu sprechen. Mit Pharmakognosie verbunden sind Themen aus der organischen Chemie, wie aus Pflanzen durch Extraktion gewonnene Stoffe und ätherische Öle. Eigenständige Unterkapitel sind Zucker, Tannin, Schleim, Gummi, Kautschuk, Leimstoffen, Ölen, fetten Ölen, ätherischen Ölen, Kampfer, Extrakten, Gelatine und biotechnologischen Prozessen gewidmet. Der Aufbau ist wie folgt: Namen und Synonyme, Herstellung der Stoffe,

Eigenschaften der Stoffe, Literatur, Stoffregister, in dem zahlreiche heute gebrauchte Heilstoffe zu finden sind.

David Hieronymus **Grindel** (Grindelis) (1776–1836) wirkte als Stellvertreter Scherers auf der Stelle des Chemieprofessors 1804–1814. Er hat mehrere Lehrbücher und lehrbuchartige Werke geschrieben, die vorwiegend in Riga erschienen. Grindel befasste sich als Botaniker mit der Pflanzensystematik, mit der Klassifikation und Beschreibung der Pflanzen des Baltikums und mit der einschlägigen Terminologie. Eines seiner Hauptziele war auch die botanische Beschreibung der in Livland wachsenden Heilpflanzen. In seinen Lehrbüchern zur Pharmazie (zum Beispiel *Grundriß der Pharmazie zu Vorlesungen*. Riga, C. J. G. Hartmann, 1806, 296 S.) beschreibt er die Pflanzen und behandelt von Pflanzen gewonnene Drogen und in Drogen enthaltene Wirkstoffe, macht die Leser mit tierischen Quellen und Mitteln sowie anderen natürlichen Quellen (Metalle, Erden, Tonerden, Marmor, Harze, harzähnliche Stoffe, Asphalt, Schwefel, Phosphor, Salpeter) bei der Herstellung der Arzneimittel bekannt. In dem der pharmazeutischen Chemie gewidmeten Kapitel betrachtet Grindel die technologische Seite der Herstellung der Arzneien: Arbeitsmittel, Methoden der Arzneierstellung, Heilstoffe, Lösungen. Dabei unterscheidet er nicht zwischen organischen und anorganischen Stoffen. Grindel hat auch populärwissenschaftliche Werke in Briefform veröffentlicht, deren Ziel die naturwissenschaftliche Aufklärung der breiteren Massen war. 1799 veröffentlichte Grindel ein einführendes Lehrbuch in die Chemie (*Allgemeine Übersicht der neueren Chemie, zur Einleitung für Anfänger dargestellt*. Riga, C. J. G. Hartmann, 1799, 144 S.), 1808 *Handbuch der theoretischen Chemie zu akademischen Vorlesungen* (Dorpat, J. L. F. Gauger, 314 S.) und 1812–1814 *Briefe über die Chemie zur belehrenden Unterhaltung für Dilettanten* (Dorpat, 1812, 282 [14] S.; Riga, 1814, 220 S.).

Johann Emmanuel Ferdinand **Giese** (1781–1821) arbeitete als Chemieprofessor der Universität Tartu in den Jahren 1814–1821, als sein größtes Verdienst gilt die Veröffentlichung umfassender Lehrbücher im Bereich der Chemie und der Pharmazie (*Lehrbuch der Pharmazie zum Gebrauche öffentlicher Vorlesungen und zur Selbstbelehrung*. Riga, Leipzig, C. J. G. Hartmann, 1806–1811). Auch sein *Chemie der Pflanzen- und Thierkörper in pharmazeutischer Rücksicht* (5 Teile, Leipzig, C. J. G. Hartmann, 1811, 898 S.) ist eigentlich ein Lehrbuch. Giese schrieb Lehrbücher sowohl zur Chemie als auch zur Pharmazie, wobei er diese Bereiche bereits als eigenständig auffasste. Die Lehrbücher Gieses sind ähnlich aufgebaut wie diejenigen Grindels.

Gieses *Lehrbuch der Pharmazie*... erschien in einem Band und sechs Abteilungen in den Jahren 1806–1811 in Riga und Leipzig (Abb. 2). Dieses umfangreiche Werk umfasste 2277 nicht gerade großformatige Seiten. In der ersten Abteilung definiert der Autor das Wesen der Pharmazie, wobei er die Aufgaben eines Apothekers und eines Pharmazeuten darlegt. In den Büchern werden die allgemeinen Eigenschaften der Stoffe beschrieben, indem sie Qualitäten genannt werden, es wird der Begriff des Aggregatzustandes der Stoffe erläutert, der als Gliederungshilfe dient. Der Autor beschreibt die mit Wirkstoffen durchgeführten Arbeitsoperationen, indem er sie in mechanische und chemische teilt, beschreibt Arbeitsmittel und Geräte, wobei er zum Beispiel den Leser mit der Benutzung von Waagen und mit Maßeinheiten bekannt macht, beschreibt ausführlich Kolben und Kühler, Destillationsgeräte, legt das Augenmerk auf die Wirkung von Temperatur und

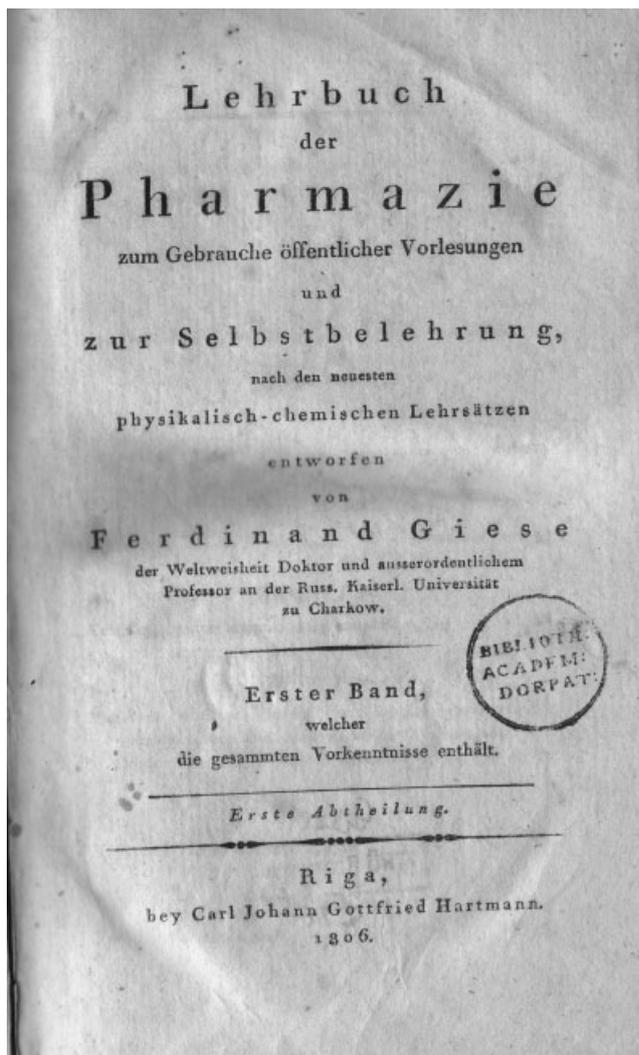


Abb. 2: Titelblatt des Lehrbuchs von F. Giese (1806)

Licht und erklärt die Zusammensetzung verschiedener Gase und der atmosphärischen Luft. Anschließend werden säureartige Stoffe, brennende Gase und das Wasser behandelt, ebenso werden Phosphor, Schwefel, Kohlenstoff und andere Stoffe betrachtet. In der zweiten Abteilung werden bestimmte Stoffgruppen betrachtet, zum Beispiel organische (Essigsäure, Äpfelsäure, Zitronensäure, Benzoesäure u. a.) und anorganische (Salpetersäure, Schwefelsäure u. a.) Säuren. Die dritte Abteilung ist Kalium und kaliumartigen Stoffen und Verbindungen (darunter Natrium, Ammonium u. a.), anderen Metallen und ihren Verbindungen gewidmet. Im vierten Teil werden Schwefelverbindungen, Salze der Schwefelsäure, Salze der Salpetersäure, Salze der Phosphorsäure, Salze der Essigsäure, Salze der Weinsäure, Salze der Zitronensäure u. a. betrachtet. Die fünfte und umfassendste, nahezu 900 Seiten zählende Abteilung trägt den Titel *Chemie der Pflanzen und Tierkörper in pharmazeutischer Rücksicht*. In dieser und in der nachfolgenden sechsten Abteilung gelangt man zu Fragen der Herstellung verschiedener Arzneien. In diesen Bänden geht es um Lösungen, Tinkturen, Salben, Extrakte, Seifen usw. in Zusammenhang mit ihrer Herstellung. Dem Kampf werden 20 Seiten gewidmet, indem seine physikalischen und besonders ausführlich die chemischen Eigenschaften sowie Vorkommen in der Natur und ausführlicher die Gewinnung dargelegt und schließlich kurz auch die Anwendung des Kampfers erwähnt werden. Etwa

das gleiche System wird im Lehrbuch auch für die Behandlung anderer Stoffe verwendet. In allen Lehrbüchern von Giese fehlen Verweise auf die Literatur. Auch dies ist ein Zeichen der Zeit, Verweise sind vornehmlich in wissenschaftlichen Arbeiten (darunter in Artikeln) und Dissertationen anzutreffen.

Gieses Lehrbuch „*Vsjeobshaja khimija dlja utsastshih i utsastshijsja*“ (*Allgemeine Chemie für Lehrende und Studierende*) wurde aus der deutschsprachigen Handschrift ins Russische übersetzt, sie blieb das wichtigste Pharmazielehrbuch in der Region bis zu den 1830er-Jahren (Figurovskij 1966). Dieses fünfbändige Lehrbuch wurde in den Jahren 1813–1817 in der Druckerei der Universität Har'kov gedruckt.

Im ersten Band (1813, 507 S.) legt der Autor zuerst eine allgemeine Einführung in die Chemie vor, indem er die Definition, das Wesen, die Gliederung, den praktischen Wert u. a. der Chemie darlegt. Bei der Behandlung verschiedener Zweige der Chemie unterscheidet er zwischen der medizinischen und der pharmazeutischen Chemie. Die medizinische Chemie untersucht nach ihm den Körper der Tiere und Menschen sowie die Zusammensetzung verschiedener Teile des Körpers, wobei sie sich getrennt mit dem gesunden und dem kranken Organismus befasst und gleichzeitig versucht, die Ursachen der Krankheiten zu erklären. Wenn sich die physiologische Chemie (*chemia physiologica*) mit dem gesunden menschlichen Körper befasst, so beschäftigt sich die therapeutische Chemie (*chemia therapeutica*) mit Krankheiten. Die pharmazeutische Chemie behandelt nach Giese die Zusammensetzung und die Qualität der Arzneimittel, gibt Empfehlungen zu ihrer Herstellung, zur Qualitätskontrolle und zur Erhaltung. Die chemischen Stoffe nennt der Autor Körper und klassifiziert sie in Latein wie folgt: *corpora solida* (feste Körper), *corpora liquida* (flüssige Körper), *vapores* (dampfähnliche) und *corpora expansibilia seu aeriformia* (luftähnliche, gasähnliche). Es handelt von den Eigenschaften verschiedener Körper, über ihre Zustände, Arten, Unterschiede, über mit ihnen stattfindende Reaktionen, Gewinnungsweisen, physikalische Parameter u. a. Auf die Pharmazie beziehen sich verschiedene im Lehrbuch beschriebene Prozesse und Verfahren wie *solutio* (Auflösung), *mixtio* (Mischen), *absorptio* (Absorption), *oxydatio seu oxygenatio* (Oxydation), *halogenatio* (Halogenisierung), *hydrogenatio* (Hydrogenisierung), *maceratio* (Mazerierung), *infusio* (Einweichen), *decoctio* (Kochen), *elixivatio* (auslaugen), *amalgamatio* (Amalgamation), *fusio* (Brennen), *crystallisatio* (Kristallisieren), *praecipitatio* (Ausfällen), *volatilisatio* (Verflüchtigung), *evaporatio* (Verdampfen), *destillatio* (Destillieren), *rectificatio* (Rektifizierung), *concentratio seu dephlegmatio* (Konzentrierung), *sublimatio* (Sublimieren), *gasificatio* (Vergasung). Dabei wird das Brennen auch Auflösung auf trockenem Weg genannt – *solutio via sicca*. In Zusammenhang mit der Extraktion des pflanzlichen Materials werden solche heute wenig bekannte Termini wie *abstractio* und *cohobatio* genannt, wobei unter dem letzteren die wiederholte Destillation verstanden wird. Bei der Lösung der festen Stoffe unterscheidet man zwischen der völligen Auflösung (*solutio totalis*) und der teilweisen Auflösung (*solutio partialis*).

Der zweite Band (1814, 486 S.) trägt den Untertitel „Über Metalle“ und darin werden unter anderem Platin, Palladium, Rodium, Iridium, Osmium, Gold, Silber, Quecksilber, Nickel, Kupfer, Mangan und Blei betrachtet. Ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften werden ebenso beschrieben wie ihre Entdeckung, Reaktionen und Identifizierung.

Der dritte Band (1814, 569 S.) trägt den Untertitel „Über Metalloide, ihre Ozyde und Säuren“. Es werden die in der Natur als Minerale vorkommenden Metallverbindungen (zum Beispiel Siliziumverbindungen) und ihre Oxyde und Säuren betrachtet.

Der vierte Band (1815, 792 S.) trägt den Titel „Über Salze“, deren Gewinnung und chemische Eigenschaften beschrieben werden, ohne ihre Wirkung auf den menschlichen Körper zu berühren. Die Reaktionsfähigkeit mit anderen Verbindungen wird durch eingehende Anleitungen beschrieben, Formeln fehlen.

Der fünfte Band (1817, 689 S.) ist der Chemie der natürlichen Verbindungen gewidmet. Hier werden verschiedene Pflanzeninhaltsstoffe beschrieben, von den die meisten auch heute pharmakognostische Objekte darstellen (Stärke, Traganth, Schleim, Manna, Harze, Balsame, ätherische Öle, Fette und fettartige Stoffe, Kautschuk, Tannine, Bitterstoffe, Extraktivstoffe, Zucker u. a.). Ein umfassender Teil wird der Zusammensetzung verschiedener Gewebe und Körperflüssigkeiten des Menschen und einiger Lebensmittel gewidmet (Urin, Blut, Muskeln, Gehirn, Haut, Pilze, Säfte, Milch u. a.). Näher werden ihre Zusammensetzung, physikalische Eigenschaften, Identifizierung und in einigen Fällen auch Gewinnung oder Separierung dargelegt. Zum Beispiel wird zum Stärkenachweis die Verwendung von wässriger und alkoholischer Iodlösung empfohlen, die bereits in der Konzentration 1 : 200 000 bei der Reaktion mit der Stärke eine blaue Färbung ergibt. Bei den pflanzlichen Produkten geht es auch um ihre Verteilung in Pflanzen und in pflanzlichen Geweben. Zum Beispiel teilt der Autor die Balsame in zwei Gruppen. Zu der ersteren (*balsama resinacea*) oder zu den roten oder Harzbalsamen gehören das aus der gewöhnlichen Kiefer gewonnene Terpentin (*Terebinthina veneta*), aber auch der Kopaia-Balsam (*Copaivae balsamum*). Die zweite Gruppe (*balsama acidulata*) bilden der Tolu-Balsam (*Tolutanum balsamum*), flüssiges Storax-Balsam (*Styrax balsamum liquidus*) und Perubalsam (*Peruvianum balsamum*).

Christoph Traugott Friedemann **Goebel** (Göbel) (1794–1851) wirkte 1828–1843 als Chemie- und Pharmazieprofessor und nach der neuen Struktur der Universität Tartu 1843–1851 als Chemieprofessor. Er hat das Lehrbuch *Grundlinien der pharmazeutischen Chemie und Stöchiometrie für seine Vorlesungen so wie auch zum Gebrauche für Ärzte und Apotheker entworfen* (Jena, A. Schmid, 1821, 278 S.) im Alter unter 30 Jahren verfasst (Abb. 3). Das Werk erschien als zweite erweiterte und verbesserte Auflage in Eisenach im Jahr 1827. In der Universitätsbibliothek Tartu sind von der Ausgabe des Jahres 1821 Goebel gehörende Exemplare mit zahlreichen Vermerkungen und Ergänzungen des Autors erhalten.

Goebels *Handbuch der pharmazeutischen Chemie für Vorlesungen* (3. Ausg., Eisenach, J. F. Bäcker, 519 S.) erschien 1840 bereits in dritter Auflage. Schon im Vorwort zu der Ausgabe des Jahres 1832 wandte sich der Autor an den Verleger zur Vorbereitung der neuen Auflage, da es sich herausstellte, dass sein Lehrbuch an vielen Universitäten Verwendung fand und schnell ausverkauft wurde. In diesem Lehrbuch werden erstmals bei der Charakterisierung der Stoffe ihre Molekulmassen vorgelegt.

Das Lehrbuch *Pharmazeutische Warenkunde* (Eisenach, J. F. Bäcker, 1827–1828, 200 S.) fällt unter anderem durch farbige Illustrationen auf.

Das Buch *Die Grundlehren der Pharmazie. Bd. 1. Pharmazeutische Waarenkunde* (Erlangen, F. Enke, 1843, 350 S.) enthält einen allgemeinen Teil, der sich mit der Pflanzenmorphologie befasst, der zweite Teil ist der Pflanzensyste-

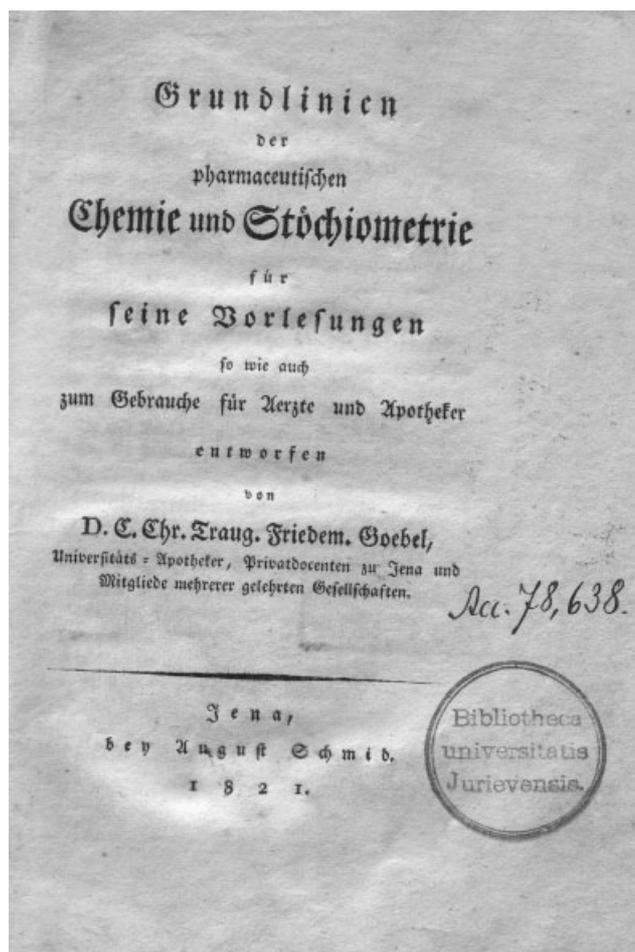


Abb. 3: Titelblatt des Lehrbuchs von F. Goebel (1821)

matik nach den Sippen gewidmet. Am umfassendsten ist der den Pflanzen gewidmete Spezialteil, in dem die Drogen nach den Gattungen systematisiert werden. Bei jeder Droge wird die Lebensform der Pflanze, ihre Verbreitung und charakteristischen makroskopischen Merkmale angegeben. Sehr kurz wird auch die Droge mit ihren organoleptischen Eigenschaften charakterisiert. Die Wirkungen werden nicht betrachtet, jedoch werden die Eigenschaften (Giftigkeit, Geschmack usw.) der jeweiligen Drogen erwähnt. Die Wirkstoffgruppen und/oder Wirkstoffe werden ebenfalls aufgezählt. Bei ätherischen Ölen werden ihre physikalischen Eigenschaften beschrieben, die Dichte angegeben und die Temperatur der Entstehung von Stearopten und Eleopten erwähnt. Es werden nicht nur Drogen, sondern auch bei ihrer Verarbeitung gewonnene Produkte wie ätherische Öle, Fettöle, Gummis, Balsame, Pflanzensaft usw. behandelt. Drogen werden hier als Waren angesehen. Ein Teil von ihnen ist auch heute bekannt, ein Teil nicht mehr. Zum Beispiel war damals bekannt, dass in 100 Teilen von Gummiresina 56 Teile Harz, 30, 8 Teile Gummi, 5,2 Teile Bassorin und 5 Teile ätherisches Öl enthalten sind. Es wird die Anwendungsweise angegeben (innere oder äußere, Inhalation, Räucherung usw.) und manchmal auch eine nichtmedizinische Verwendung erwähnt (z. B. die Benutzung von Gummi bei religiösen Riten). Sowohl bei ätherischen als auch fetten Ölen wird kurz ihre Gewinnung beschrieben (z. B. wird das Rizinusöl durch Kaltpressung gewonnen). Es werden auch Angaben über die Löslichkeit vorgelegt, zum Beispiel löst sich das Rizinusöl im Vergleich zu anderen fetten Ölen als einziges in absolutem Alkohol. Es werden auch tierische

Drogen und Mineralstoffe erwähnt, auf Quellen und einschlägige Forscher wird verwiesen. Im Unterschied zu anderen Autoren gibt Goebel in seinem Lehrbuch auch einen kurzen Überblick über die Geschichte der Pharmazie.

Carl Ernst **Claus** (1796–1864) wirkte an der Universität Tartu als Pharmazieprofessor 1852–1864. Als ausgebildeter Pharmazeut zeigte er großes Interesse an die Botanik und wurde weltberühmt durch die Entdeckung des Elements Ruthenium im Jahr 1844. Im Unterschied zu anderen Lehrkräften hat er weder Pharmazie- noch Chemielehrbücher verfasst. Charakteristische Merkmale eines Handbuches findet man in seiner Magisterarbeit *Grundzüge der analytischen Phytochemie* (Dorpat, J. C. Schünmann, 1837, 187 S.), in der nach dem allgemeinen Teil pflanzliche Säuren, pflanzliche Farbstoffe, Harze u. a. behandelt werden.

Carl Friedrich Eduard **Siller** (1801–1852) arbeitete als Pharmazieprofessor an der Universität Tartu in den Jahren 1843–1850 und hat ein zweibändiges Pharmazielehrbuch verfasst (*Lehrbuch der Pharmacie*, Braunschweig, 1843; zweite Auflage Tartu und Riga 1848–1850) (Abb. 4). Am Anfang des Lehrbuches vermittelt der Autor allgemeine Kenntnisse über die Pharmazie, Apotheke, Arzneimittelherstellung, physikalische und chemische Eigenschaften der Wirkstoffe, Buchhaltung usw. Der allgemeine Teil ist im Vergleich zu anderen bis dahin veröffentlichten Lehrbüchern auffallend umfangreich (169 S.), hier werden die in der Pharmazie benutzte Stoffe beschrieben, es folgen ein pharmakognostischer Teil und die Gesetzmäßigkeiten der gerichtlichen Chemie. Im zweiten Band gibt der Autor einen Überblick über die pharmazeutische Zoologie und

Mineralogie, obwohl der Hauptteil des Lehrbuches (Seiten 340–674) der Pharmakognosie gewidmet ist. Das betrachtete Lehrbuch wurde in Zusammenarbeit mit anderen Personen veröffentlicht, was damals sehr selten vorkam. Hier werden konzentriert pflanzliche Drogen beschrieben, ebenfalls Pflanzenbeschreibungen, Gewinnung, Zusammensetzung u. a. dargelegt. Im Unterschied zu den Lehrbüchern Goebels legt Siller mehr Wert auf den Anwendungsbereich der behandelten Mittel.

Johann Georg Noël **Dragendorff** (1836–1898) wirkte als Pharmazieprofessor an der Universität Tartu in den Jahren 1864–1894. Dragendorff hat bereits einzelnen Spezialgebieten der Pharmazie gewidmete Lehrbücher veröffentlicht, die in St. Petersburg und in verschiedenen Städten Deutschlands gedruckt wurden (Stuttgart, Göttingen). Charakteristisch ist die Verwendung zahlreicher Literaturquellen und der Forschungsergebnisse seiner Schüler und Mitarbeiter in seinen Lehrbüchern. Eines der weltweit bekanntesten Werke Dragendorffs *Die gerichtlich-chemische Ermittlung von Giften in Nahrungsmitteln, Luftgemischen, Speiseresten, Körpertheilen etc.* erschien in vier Auflagen in den Jahren 1868–1895 (Göttingen, Vandenhoeck und Ruprecht's Verlag) und wurde ins Russische, Französische und Englische übersetzt. Dieses Handbuch ist für Ärzte und Apotheker für die praktische Durchführung der gerichtschemischen Untersuchungen vorgesehen. Hier werden wichtige forensische Methoden dargelegt, die damals zum Nachweis verschiedener Vergiftungen benutzt wurden, ihre Vorzüge und Nachteile sowie die Stufe der Verlässlichkeit in der Praxis dargelegt. Neben den pflanzlichen Giften werden von der anorganischen Umgebung stammende Gifte charakterisiert (Schwermetalle und ihre toxischen Verbindungen, Säuren, Basen, Farben u. a.). Professor Lulius Orient, Toxikologieprofessor der Universität Cluji aus Rumänien bemerkte, dass des genannte Lehrbuch Dragendorffs weltweit benutzt werde (Wallner 1936).

Das als Handbuch zu benutzende Werk *Beiträge zur gerichtlichen Chemie einzelner organischer Gifte* (St. Petersburg, Verlag der Kaiserlichen Hofbuchhandlung H. Schmitzdorff, 1872, 312 S.) enthält ausführliche Übersichten über die Gifte pflanzlicher Herkunft – Alkaloide und Glykoside. Auf diesem Material beruhten Dragendorffs Vorlesungen zur gerichtlichen Chemie, die er Ende der 1860er-Jahre in die Lehrpläne der Universität Tartu einfügte. Im Werk werden Materialien der in Tartu verteidigten Magister- und Doktorarbeiten verwendet, wobei auf ihre Autoren hingewiesen wird.

Das Buch *Die chemische Wertbestimmung einiger starkwirkender Drogen und der aus ihnen angefertigten Arzneimischungen* (St. Petersburg, 1874) wurde speziell für den vierten internationalen Apothekerkongress verfasst, der 1874 in St. Petersburg abgehalten wurde. Das Buch wurde ins Französische übersetzt und erschien 1874 unter dem Titel *Analyse chimique de quelques drogues actives: et de leurs préparations pharmaceutiques* (Gand 1876). Das Werk stellt eine exakte Anleitung zur Bewertung der Qualität der stark wirkenden Drogen und der von ihnen hergestellten Arzneiformen dar, es enthält Unterkapitel zu *Aconitum*, *Belladonna*, *Datura*, *Hyoscyamus*, *Ipecacuanha*, *Conium*, *Nicotiana*, *Strychnos*, *Colchicum*, *Opium*, *Cantharidin*. Das Buch berührt auch Aspekte der Feststellung der Qualität von Drogen und der Erkennung von Verfälschungen. Das Buch ist mit einem Literaturverzeichnis versehen, auf am pharmazeutischen Institut der Universität Tartu verfasste Arbeiten, bei deren Zusammenstellung auch Dragendorffs Mitarbeiter und Schüler mitgewirkt haben, wird

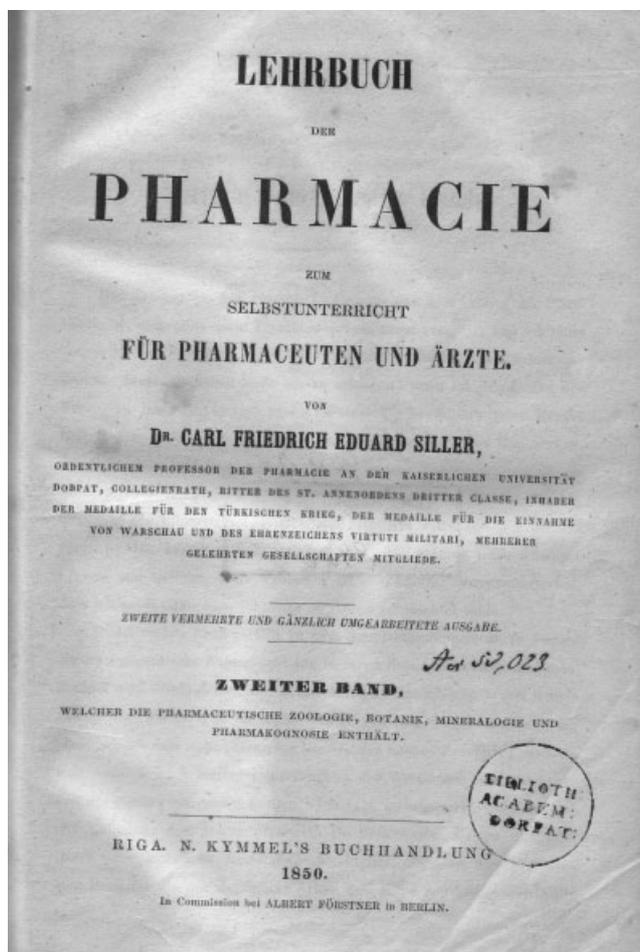


Abb. 4: Titelblatt des Lehrbuches von E. Siller (1850)

hingewiesen. Im Vorwort unterstreicht der Autor, der große praktische Erfahrungen hatte, die Bedeutung der Forschung an den Universitäten und die Notwendigkeit entsprechende Laboratorien zu gründen.

Dragendorffs *Die qualitative und quantitative Analyse von Pflanzen und Pflanzentheilen* erschien 1882 in Göttingen und wurde schnell auch in andere Sprachen übersetzt. So wurde es 1885 unter dem Titel *Analyse chimique des végétaux...* in Paris und unter dem Titel *Plant analysis: qualitative and quantitative* 1884 in London veröffentlicht. Das Werk *Die Heilpflanzen der verschiedenen Völker und Zeiten* (Stuttgart, Verlag von F. Enke, 1898, 884 S.) war Dragendorffs letztes und wurde posthum herausgegeben. Bei der Zusammenstellung dienten als Grundlage auch seit dem 18. Jahrhundert in Estland erschienene medizinische Bücher, Kalender und andere Schriften (Sõukand und Raal 2008). Ein Nachdruck erschien in München im Jahr 1967. Den lateinischen Pflanzennamen hat Dragendorff Synonyme hinzugefügt, darunter volkstümliche Namen. Die Darstellung beruht auf der Pflanzensystematik, genauer auf Gattungen. Er beschreibt kurz verschiedene Pflanzenarten nach Familien. Der Autor zählt über 12 700 Pflanzen und wenn die Beziehung zur Pharmakognosie bekannt ist, gibt er die Zusammensetzung und/oder Wirkung und den Anwendungsbereich an. Wenn über die Pflanze nicht Genaueres bekannt ist, wird nur das Areal der Pflanze bemerkt.

Literatur

- Album Academicum der Kaiserlichen Universität Dorpat (1889), Dorpat.
- Figurovskij N (1966) Russisch-Deutsche Zusammenarbeit auf dem Gebiet der Chemie. In: Ost und West in der Geschichte des Denkens und der kulturellen Beziehungen. Festschrift für Eduard Winter zum 70. Geburtstag, Berlin, S. 634.
- Grünfeld A (1893) Verzeichnis der von der medicinischen Facultät zu Dorpat seit ihrer Gründung veröffentlichten Schriften. Historische Studien aus dem Pharmakologischen Institute der Kaiserlichen Universität Dorpat, Bd. III, Halle.
- Haupt B (1984) Deutschsprachige Chemielehrbücher (1775–1850), Stuttgart.
- Hinrikus T, Raal A, Tankler H (2001) The glorious times of pharmacy at the University of Tartu. In: *Historiae Scientiarum Baltica*: Abstracts of XX Baltic Conference on the History of Science, January 30–31, Tartu, pp. 27–29.
- Hinrikus T, Raal A, Tankler H (2005). History of pharmacy education at the University of Tartu. In: 1st BBBB Conference on Pharmaceutical Sciences, September 26–28, Siofok, Hungary, pp. 148–151.
- Hinrikus T, Raal A, Veski P (2003) Development of pharmacy curricula in Estonia (P5). In: The Bologna Process and the Harmonization of the European Pharmacy Curricula, 16–18 May, Athens, p. 40.
- Hinrikus T, Raal A, Veski P (2007) 375th anniversary of the University of Tartu. *Eur J Pharm Sci* 32S, S1–S2.
- Hinrikus T, Tankler H, Raal A (2005). Under der Leitung des Pharmazieprofessors Georg Dragendorff in den Jahren 1864–1894 an der Universität Tartu/Dorpat verfasste medizinische Doktorarbeiten. *Pharmazie* 60: 388–395.
- Michelson R (2000) Raamatuost ja raamatuannetus Tartu ülikooli raamatukogus 1865–1917. In: Tartu ülikooli raamatukogu töid, XI, Tartu, pp. 126–183.
- Past V, Tankler H (2007) Chemie und der Universität Tartu/Dorpat 1802–1918. Universität Tartu, Tartu.
- Raal A, Hinrikus T, Tankler H (2006) Pharmacy at the University of Tartu. University of Tartu, Tartu.
- Raal A, Hinrikus T, Veski P (2002) The teaching of pharmacy at the University of Tartu through the centuries. *Pharmacy Education* 2: 93–96.
- Raal A, Hinrikus T, Veski P, Tankler H (2004) Pharmacognosy in the curricula of pharmacy at the University of Tartu. In: Annual conference of the European Association of Faculties of Pharmacy (EAFP) “Pharmacy Education for the XXI Century”. Abstracts, 10–13 March, University of La Laguna, La Laguna, p. 46.
- Samm T, Seemen V, Tankler H, Raal A (2004) Farmaatsiaüliõpilased Tartu ülikoolis 1802–1889. In: Tartu Ülikooli ajaloo küsimusi, XXXIII, Tartu, pp. 103–111.
- Statisticheskije tablicy i lichnye spiski po imperatorskomu Jur’evskomu universitetu 1802–1901 (1902), Jur’ev.
- Sõukand R, Raal A (2008) How the name *Arnica* was borrowed into Estonian. *Trames* 12(1): 29–39.
- Tankler H, Hinrikus T (1993) Farmaatsia õpetamine Tartu ülikoolis XIX sajandil ja XX sajandi algul. *Eesti Rohuteadlane* 1: 5–8.
- Tankler H, Hinrikus T, Raal A (2002) Georg Dragendorff und seine Schüler – Magisterarbeiten von Pharmazeuten zwischen 1864 und 1894 an der Universität Tartu/Dorpat. *Pharmazie* 57: 763–771.
- Tkeschelaschwili I (1901) Materialy dlja istorii farmacii v Rossii. Biografitscheskij slovar’ farmacevtov, polutschivschich stepen’ magistra farmacii..., Moskva.
- Tomingas A, Tammeorg J (1976) Farmaatsia Tartu ülikoolis 1802–1918. In: Teaduse ajaloo lehekülgi Eestist, II, Tallinn, pp. 152–173.
- Wallner R (1936) Tartu koldena keemiale ja farmaatsiale. *Eesti Rohuteadlane* 4: 99–104; 5: 134–141; 6: 161–165.