

Gießener Schüler Justus von Liebig mit späteren Tätigkeiten in der Medizin

*Dem Andenken an Wilhelm Lewicki (21. September 1935–10. Oktober 2001),
dem unermüdlichen Förderer der Liebig-Forschung, gewidmet*

Justus von Liebig (1803–1873) hatte in seinem Gießener Laboratorium auf dem Seltersberg eine sehr große Zahl von Schülern. Einer Studie von Joseph Fruton lässt sich entnehmen,¹ dass im Zeitraum von 1830 bis 1850 mehr als 700 Studenten an der Gießener Universität Chemie oder Pharmazie studierten. Davon sind mehr als 300 Studenten an wissenschaftlichen Arbeiten in Liebig's „Forschungsgruppe“ beteiligt gewesen. Die Studenten waren überwiegend für die Fächer Chemie oder Pharmazie immatrikuliert, ein Teil hatte schon ein Medizinstudium absolviert. Fruton hat auch untersucht, in welchen Berufen Liebig's Gießener Studenten später tätig waren. 46 von ihnen wurden Professoren an Universitäten oder Medical Schools, 18 waren außerhalb der Universität als Ärzte tätig. Im folgenden soll der Frage nachgegangen werden, welche Bedeutung die praxisbetonte Chemieausbildung, wie Liebig sie während seiner Gießener Zeit pflegte, für die Entwicklung der wissenschaftlichen Medizin im 19. Jahrhundert hatte. Dazu werden die Biographien von sieben Gießener Liebig-Schülern, die für die Medizin wichtig wurden, als Beispiele dargestellt und näher betrachtet. Zuvor erscheint ein kurzer Blick auf Liebig's Forschungsinteressen auf den Gebieten der Physiologie und der Medizin und die Arbeitsweise der hierfür gebildeten Forschungsgruppen angebracht.

Liebig's Forschungsinteressen in Physiologie und Medizin

Um das Jahr 1839, nach seinen großen Arbeiten zur Organischen Chemie, wandte sich Liebig der Anwendung der *Wissenschaftlichen Chemie* auf andere Gebiete zu.² Sein besonderes Interesse galt zunächst der „Anwendung der Chemie auf Agricultur, Physiologie und Me-

dizin“. Seine Arbeiten zur Organischen Chemie hatten ihn zu der Überzeugung geführt, dass auch in lebenden Pflanzen und Tieren chemische Prozesse stattfinden müssten. Diese Überlegungen waren nicht neu. So hatten sich schon Antoine Laurent Lavoisier (1743–1794), Jöns Jacob Berzelius (1779–1848), William Prout (1785–1850) und andere mit derartigen Fragen beschäftigt. Liebig gewann die ersten konkreten Anregungen für eigene Forschungen aus einem eher randständigen Problem, der Untersuchung der Vorgänge bei Gärung und Fäulnis. 1840 erschien sein Buch *„Die Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie“*.³ Es enthält bereits für die Medizin sehr wichtige Ausführungen über Nahrungstoffe und tierische Ernährung. 1842 folgte dann seine *„Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie“*,⁴ in welcher Liebig ein erstes Gesamtbild des tierischen Stoffwechsels zeichnete und Ansatzpunkte für eine chemische Erforschung dieses wichtigen Gebietes aufzeigte.⁵ Besonders dieses Buch – das damals meist einfach als *„Thier-Chemie“* bezeichnet wurde – regte in den folgenden Jahrzehnten viele junge Mediziner an, sich mit Fragen des tierischen und menschlichen Stoffwechsels experimentell zu beschäftigen. Liebig's wichtigstes Werkzeug war die organisch-chemische Analyse, speziell die organische Elementaranalyse, welche die in einer Verbindung enthaltenen Elemente quantitativ zu ermitteln gestattet. Liebig hatte diese Technik, aufbauend auf Arbeiten von Berzelius und seinem Pariser Lehrer Joseph Louis Gay-Lussac (1778–1850), zu einem ausgereiften und sicheren Routineverfahren weiterentwickelt. Seinem Forschungskonzept lag der Gedanke zugrunde, dass organisch-chemische Stoffe durch eine chemische Formel⁶ definiert und durch chemische Reaktionen charakterisiert werden können.

Liebigs Forschungsgruppe im Gießener Laboratorium

Liebigs Laboratorium in Gießen war 1839 umgebaut und erweitert worden. Dabei wurde ein modernes und ganz auf die Notwendigkeiten der Elementaranalyse abgestelltes „Analytisches Laboratorium“ eingerichtet, in welchem eine größere Zahl von Arbeitsplätzen für die Mitarbeiter zur Verfügung stand.⁷ Liebig organisierte seine experimentelle Forschung in ganz neuer Weise, indem er im Rahmen eines Forschungsprojektes Aufgaben an die Assistenten und befähigte Studenten (meist Doktoranden) vergab.⁸ Letztere hatten zuvor einen Grundkurs, das „Alphabet“, absolviert. Liebig schildert seine Unterrichtsmethode mit den Worten:

„Ich gab die Aufgaben und überwachte die Ausführung . . . Eine eigentliche Anleitung gab es nicht; ich empfang von jedem einzelnen jeden Morgen einen Bericht über das was er getan hatte, sowie seine Ansichten über das was er vorhatte; ich stimmte bei oder machte meine Einwendungen. Jeder war genötigt, seinen eigenen Weg selbst zu suchen.“⁹

Neu war auch, dass Liebig seine Mitarbeiter die erhaltenen Ergebnisse unter ihrem Namen publizieren ließ (zumeist in den von Liebig herausgegebenen *Annalen der Chemie und Pharmacie*).

Ein Forschungsprojekt betraf die Analyse von Pflanzenmaterialien. Die Ergebnisse fanden 1840 teilweise noch Eingang in Liebigs „*Agriculturchemie*“. Ein weiteres, uns hier besonders interessierendes Projekt schloss sich an. Sein Ziel war die systematische Untersuchung möglichst vieler organischer Stoffe aus dem Tierkörper. Die Untersuchungsprozedur war aufwendig und zeitraubend, da jeder Stoff zunächst isoliert und gereinigt werden musste. Nur der reine Stoff kann der Elementaranalyse unterworfen werden. Schließlich folgte noch eine Charakterisierung durch chemische Reaktionen. Liebig hatte dieses Vorgehen zusammen mit seinem Freund Friedrich Wöhler in einer meisterhaften Arbeit über die Harnsäure entwickelt.¹⁰ Zunächst wurden zwei große Teilprojekte bearbeitet: die Analyse tierischer Fette¹¹ und Eiweißstoffe.¹² Weitere Projekte betrafen Körperflüssigkeiten wie Urin und Galle, auch wurden erste Analysen an krankhaften

Körperstoffen ausgeführt. Die gewonnenen Analysendaten bildeten dann die Basis für Liebigs Hypothesen über den tierischen Stoffwechsel,¹³ die er in seiner schon erwähnten *Thier-Chemie* vortrug.

Die selbständige praktische Arbeit in der Forschungsgruppe versetzte Liebigs Schüler in die Lage, später eigenständig zu forschen. So konnten sie Liebigs Idee, die Chemie in Physiologie und Medizin hineinzutragen, erfolgreich in die Tat umsetzen. Die Arbeit im Rahmen eines großen Forschungsprojektes führte auch zu einem starken Zusammengehörigkeitsgefühl der Schüler. Das Symbol der Gruppe war der *Fünfkugelapparat*, ein von Liebig erfundener wichtiger Teil des Elementaranalysegerätes (Abb. 1).¹⁴ Seine Schüler in der Gießener Zeit trugen es als Plakette an ihrem Jackett als Zeichen ihrer Zusammengehörigkeit.

Liebigschüler in der Medizin: beispielhafte Biographien

Es wurde schon darauf hingewiesen, dass Liebigs Arbeiten zur Tierchemie besonders von der jüngeren Generation der Mediziner mit großem Interesse verfolgt wurden. Sein Konzept chemischer Reaktionen als Grundlage der

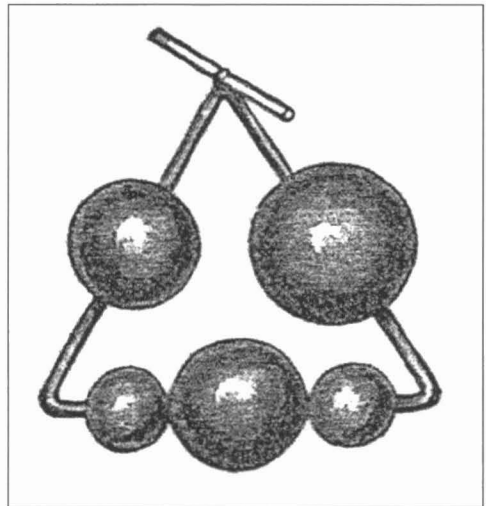


Abb. 1: Liebigs „Fünfkugelapparat“ zur Elementaranalyse (1831)

Vorgänge im lebenden Organismus eröffnete Möglichkeiten, den Aufbau einer *Wissenschaftlichen Medizin* auch auf die Chemie zu stützen. Das entsprach den Vorstellungen des jungen Rudolf Virchow (1821–1902), der die „*Naturwissenschaftliche Methode*“, d.h. die Denk- und Arbeitsweise der Naturwissenschaftler, als neue Erkenntnismethode der Medizin propagierte.¹⁵

Der Einfluß von Liebig's Ausbildungssystem auf die zeitgenössische Medizin lässt sich sehr gut erkennen an den Biographien einiger seiner bedeutenden Schüler, die nach ihrem Studium wichtige Aufgaben in der Medizin übernommen haben. Gemeinsam ist dieser durch Liebig's Lehren geprägten Schülergruppe, dass sie an der Schaffung neuer Fachgebiete innerhalb der Medizin, der *Physiologischen* und der *Klinischen Chemie*, maßgeblich beteiligt war.

Julius Vogel (1814–1880)¹⁶

stammte aus Wunsiedel in Franken und hatte in München Medizin studiert (Abb. 2). 1837–1838 war er Assistent an der Poliklinik in Erlangen, wo Rudolph Wagner (1805–1864), damals Prosektor an der Erlanger Anatomie, auf ihn aufmerksam wurde. Vogel wurde mit einer Arbeit über die mikroskopische und chemische Untersuchung des Sputums 1838 in München promoviert. Im gleichen Jahr erschien eine größere Monographie über den Eiter mit einem Vorwort von Wagner.¹⁷ Mit einem Kgl. Bayerischen Staats-Reisestipendium konnte Vogel 1838–1839 zahlreiche Laboratorien und Kliniken in Deutschland und Frankreich besuchen. Das Stipendium ermöglichte ihm auch 1838, einige Monate zu Liebig nach Gießen zu gehen.¹⁸ Dort arbeitete er in Liebig's Forschungsgruppe über Proteinanalysen und künstliche *Chymifikation*.¹⁹ Rudolph Wagner, der 1840 als Physiologe an die Göttinger Universität berufen worden war, bemühte sich, Vogel für Göttingen zu gewinnen.²⁰ Nach der Habilitation in Göttingen wurde Vogel 1842 außerordentlicher Professor und Mitdirektor an Wagners Institut.²¹ Vogel las u.a. über „*Anthropochemie, erläutert durch mikroskopische Demonstrationen und chemische Experimente*“.²² In



Abb. 2: Carl Julius Vogel

Göttingen entstand auch sein Buch „*Anleitung zum Gebrauch des Mikroskopes*“, in welchem er die in Physiologie und Pathologie noch wenig eingeführte Benutzung des Mikroskops sowie chemische Untersuchungen ausführlich erläuterte.²³ Vogel wandte sich nun der Pathologischen Anatomie zu. Er stellte dieses Fach in der Neuausgabe des berühmten Lehrbuchs der Anatomie von Samuel Thomas Soemmerring (1755–1830) dar.²⁴ In der „Vorrede“ betonte er, dass ihm die Berücksichtigung der mikroskopischen Untersuchungen und der Zoochemie in ihrer Anwendung auf die pathologische Anatomie als eine der wichtigsten Aufgaben erschiene.²⁵ Sehr beachtet wurden auch seine Bildtafeln zur pathologischen Gewebelehre.²⁶ Durch die Arbeit für das Soemmerringsche Werk wurde dessen Herausgeber Theodor Ludwig Wilhelm Bischoff (1807–1882) auf ihn aufmerksam. Dieser war 1843 auf den besonderen Wunsch von Liebig als Professor für Anatomie und Physiologie nach Gießen berufen worden. Liebig und Bischoff konnten erreichen,

dass Vogel 1846 als Professor der Medizinischen Klinik nach Gießen berufen wurde. In der Gießener Zeit wurde Vogel von Rudolf Virchow als Mitbearbeiter für den ersten Band seines neuen *Handbuchs der speciellen Pathologie und Therapie* gewonnen.²⁷ Unter dem Titel „*Störungen der Blutmischung*“ stellte Vogel Auswirkungen von Veränderungen des Stoffwechsels auf die Blutbestandteile ganz im Sinne von Liebig's Thesen dar.²⁸ 1855 – nachdem Liebig 1852 nach München gegangen war – nahm Vogel einen Ruf als Professor der Pathologie und Therapie und Direktor der Medizinischen Klinik an der Universität Halle an. Doch schon nach wenigen Jahren trat er von der Klinikleitung zurück. In der Hallenser Zeit war sein größter Erfolg ein Handbuch zur Analyse des Harns. Dieses Buch war 1854 in kleiner Auflage von Carl Neubauer (1830–1879) herausgegeben worden, der Assistent am Institut des Liebig'schülers Carl Remigius Fresenius (1818–1897) in Wiesbaden war. Es enthielt zunächst nur eine Sammlung von Untersuchungsvorschriften für die Harnanalyse. 1856 wurde dann Julius Vogel Mitautor und übernahm den 2. Teil, die *Semiotik des menschlichen Urins*.²⁹ Das Buch wurde in viele Sprachen übersetzt und erschien in erweiterten Auflagen noch viele Jahrzehnte nach Vogels Tod. Der „*Neubauer-Vogel*“ hat Generationen von Medizinern in die Harnuntersuchung und ihre klinische Bedeutung eingeführt. Vogels Bedeutung liegt vor allem darin begründet, dass er als pathologischer Anatom seinen ärztlichen Kollegen zahlreiche einfache und sichere chemische Untersuchungsmethoden an die Hand gab, die für die Diagnostik einsetzbar waren.

Johann Joseph Scherer (1814–1869)³⁰

hatte von 1833 bis 1836 in Würzburg Medizin studiert und wurde 1838 mit einer experimentellen Arbeit über die Wirkung von Giften auf verschiedene Tierklassen promoviert (Abb. 3). Während seines *Biennium practicale*, der praktischen Ausbildung vor der ärztlichen Approbation, kam er in Kontakt zu dem Privatgelehrten Ernst von Bibra (1806-1878), der ihn einlud, sich in seinem Privatlaboratorium an



Abb. 3: Johann Joseph Scherer (um 1850)

chemischen und physiologisch-chemischen Arbeiten zu beteiligen. Scherer entschloss sich, ein Zweitstudium der Chemie an der Münchener Universität aufzunehmen, das er 1840 abschloss. Ein Kgl. Bayerisches Staats-Reisestipendium sollte ihm – wie zuvor Julius Vogel (s. o.) – den Besuch verschiedener Universitäten und Laboratorien ermöglichen. Doch ein Besuch in Liebig's Laboratorium in Gießen führte dazu, dass Scherer in Liebig's Forschungsgruppe aufgenommen wurde, wo er 1 1/2 Jahre sehr erfolgreich tätig war. Scherer bekam die Aufgabe gestellt, die neuen Untersuchungen des holländischen Chemikers Gerrit Jan Mulder (1802–1880) zu überprüfen, wonach das Eiweiß bei Pflanzen und Tieren weitgehende Übereinstimmung in der chemischen Zusammensetzung zeigt. Scherer konnte durch Elementaranalysen den Befund von Mulder bestätigen. Diese Ergebnisse waren für Liebig wichtig, da er damals vermutete, dass tierisches Eiweiß aus dem mit der Nahrung aufgenommenen Pflanzeneiweiß entsteht. Liebig

fürte viele von Scherers Analyseergebnissen als „Analytische Belege“ in seiner Thier-Chemie an.³¹ Mit einem glänzenden Zeugnis von Liebig kehrte Scherer 1841 nach Würzburg zurück und bewarb sich um eine Professur für Chemie. Um die bei Liebig gewonnenen Erfahrungen in der Analytik organischer Verbindungen anzuwenden, bot er den klinischen Professoren am Juliusspital an, chemische Untersuchungen an Körpermaterialien von Patienten zur Unterstützung der Diagnostik auszuführen. Die Kliniker waren an den neuen Untersuchungsmethoden sehr interessiert und nahmen das Angebot an, zugleich unterstützten sie Scherers Bewerbung. Im Juli 1842 wurde er zum *außerordentlichen Professor für die Lehrvorträge der organischen Chemie in Verbindung mit den für die Klinik des Juliusspitals nöthigen chemischen Untersuchungen* ernannt. Es war dies die erste Professur für Organische Chemie überhaupt. 1847 wurde die Professur in ein Ordinariat umgewandelt. Scherer hat in seinem Laboratorium, das „*klinisch-chemisches Laboratorium*“ genannt wurde, regelmäßig Untersuchungen an Blut und Ausscheidungen von Patienten durchgeführt und die erhaltenen Befunde mit den Klinikern diskutiert. In einem Buch stellte er seine Ergebnisse zusammen mit den klinischen Befunden dar.³² Mit den analytischen Erfahrungen aus seiner Gießener Zeit bemühte sich Scherer um die Ausarbeitung qualitativer und quantitativer Untersuchungsmethoden für das Blut. Seine Methode galt um 1850 als eine der zuverlässigsten. Eine weitere wichtige Neuerung Scherers ist der praktische Chemieunterricht für die Medizinstudenten, der diese befähigen sollte, selbst einfache Untersuchungen am Krankenbett durchzuführen. In seiner Forschung, die vor allem der Isolierung neuer organischer Verbindungen aus tierischen oder menschlichen Körpermaterialien galt, folgte Scherer sehr erfolgreich seinem Lehrer Liebig. So entdeckte er das *Hypoxanthin* und den (*meso*-)*Inosit*. Große Verdienste erwarb sich Scherer auch als Herausgeber von *Canstatts Jahresberichten über die Fortschritte in der gesammten Medizin*, für die er 26 Jahre lang ausführliche Berichte über alle neuen Arbeiten zur physiologischen und

pathologischen Chemie schrieb. Johann Joseph Scherer gilt heute als einer der Begründer der Klinischen Chemie.

Henry Bence Jones (1813–1873)³³

stammte aus der Grafschaft Suffolk und studierte Medizin am Trinity College in Cambridge und am St. George's Hospital in London (Abb. 4). Anschließend ging er zur Ausbildung in der Chemie in das Laboratorium von Thomas Graham (1805–1869) am University College in London. Der Unterricht im Laboratorium erfolgte vor allem durch Grahams Assistenten George Fownes (1815–1849), der selbst 1838 in Gießen für Chemie immatrikuliert war und mit einer bei Liebig ausgeführten Arbeit den Dr. phil. erwarb. Bei Fownes hatte Jones bereits Liebigs Methode der Elementaranalyse kennengelernt. Mit Empfehlungen von Graham, den Liebig 1837 auf seiner 1. Englandreise kennengelernt hatte, und von Fownes reiste Jones im Frühjahr 1841 nach Gießen, wo er auch Scherer begegnete. Er arbeitete bei Liebig über



Abb. 4: Henry Bence Jones (1865)

Pflanzenproteine in Fortsetzung der Untersuchungen von Vogel und Scherer (s. o.).³⁴ Insgesamt ergaben diese Untersuchungen, dass nicht nur *Albumin* bei Pflanzen und Tieren eine sehr ähnliche Zusammensetzung hat, sondern auch *Casein* und *Fibrin*. Nach der Rückkehr aus Gießen ließ Jones sich 1842 als Arzt in London nieder. Er richtete sich ein kleines Laboratorium ein, in dem er die Harnsteine aus dem Museum des St. Georges's Hospital analysierte und einen Katalog anfertigte. 1843 vertrat er Fownes bei Vorlesungen im Middlesex Hospital und lehrte als Dozent für gerichtliche Medizin am St. George's Hospital in London, wo er 1843 eine Stelle als *Assistant Physician* erhielt. 1846 wurde er dort *Physician*. Im gleichen Jahr folgte die Wahl als Fellow der *Royal Society*. 1862 musste er seine Stelle am Hospital wegen eines Herzleidens (als Folge eines rheumatischen Fiebers in der Jugend) aufgeben. In der *Royal Institution* hatte er seit 1851 Vorlesungen über Chemie und Tierchemie gehalten. 1860 wurde er Sekretär der *Royal Institution*, eine Stellung, die er bis wenige Wochen vor seinem Tode beibehielt. Jones hat eine große Zahl von Büchern und Zeitschriftenarbeiten publiziert. Ein erstes Buch über Harnsteine und Gicht erschien 1842. Jones hat es Liebig als „Freund und Schüler“ gewidmet. Im Titel bezeichnete er es ausdrücklich als eine Anwendung von Liebig's Physiologie.³⁵ Er begann umfangreiche experimentelle Studien über den Urin, die er in den *Philosophical Transactions* der *Royal Society* veröffentlichte. Mit seinem Namen verknüpft ist ein Eiweißkörper, den er bei einer Knochenkrankung im Urin fand.³⁶ Dieses „Bence-Jones-Protein“ hat sich hundert Jahre später als ein Protein herausgestellt, welches von den Plasmazellen des Blutes bei einer tumorartigen Krankheit gebildet wird und ein wichtiges diagnostisches Zeichen ist. Das Thema der Chemie des Urins und ihrer Anwendung auf klinische Fragen hat Jones in eigenen Arbeiten immer wieder aufgegriffen und in Büchern einem breiteren medizinischen Publikum erläutert.³⁷ In einem seiner letzten Bücher hat Jones neue, in die Zukunft weisende Gedanken geäußert, auf die hier kurz eingegangen werden soll.³⁸ Jones entwickelte das Konzept eines „chemi-

schen Kreislaufs im Körper“, der vor allem auf Diffusionsvorgängen zwischen Blut, Geweben und Ausscheidungsorganen beruht. Mit Transportvorgängen in Flüssigkeiten und an Membranen hatte sich Jones' Londoner Lehrer Thomas Graham eingehend befasst. Jones sah auch die Bedeutung für die Arzneitherapie, indem verabreichte Arzneistoffe durch diese Vorgänge im Körper transportiert werden. Bemerkenswert ist auch, dass er in der einige Jahre zuvor entstandenen Spektralanalyse eine Möglichkeit sah, Stoffbewegungen im Organismus experimentell zu verfolgen.³⁹ R. N. Coley hat hierin ein frühes Beispiel für den Gebrauch von „Tracern“ in der Stoffwechselforschung gesehen.⁴⁰ 1868 wurde Jones eingeladen, die *Croonian Lecture* 1868 des *Royal College of Physicians* über das Thema „Lectures on matter and force“ zu halten.⁴¹ Den Abschluss seiner literarischen Arbeiten bildete die zweibändige Ausgabe der Biographie und der Briefe von Michael Faraday (1791–1867), die er als Sekretär der *Royal Institution* zusammenstellte.⁴² Faraday hatte das Laboratorium der *Royal Institution* seit 1825 geleitet. Jones' besonderes Verdienst war, dass er die neuen Lehren der physiologischen und pathologischen Chemie durch seine Vorlesungen und Bücher in England bekannt machte. Er hat, ganz im Sinne seines Lehrers Justus Liebig, bei den englischen Ärzten und Klinikern für eine Anwendung der Chemie auf die Medizin geworben. Anders als die deutschen Ärzte waren die englischen Kollegen damals eher zurückhaltend gegenüber einer „Chemie am Krankenbett“.

Julius Eugen Schlossberger (1819–1860)⁴³

wurde in Stuttgart geboren und studierte nach einer Apothekerlehre von 1837 bis 1840 an der Tübinger Universität Medizin (Abb. 5). Er hörte Chemie bei Christian Gottlob Gmelin (1792–1860), bei dem er eine Arbeit „*Vergleichende chemische Untersuchungen über das Fleisch verschiedener Thiere*“, ausführte, die er 1840 als Dissertation vorlegte.⁴⁴ 1841–1842 war er Assistenzarzt am Stuttgarter Katharinen-Hospital. Hier beschäftigte er sich mit der Anwendung der Chemie auf pathophysiologi-

sche Fragen, so in seiner vielbeachteten Arbeit „*Der Harngries in den Bellinischen Röhren*“,⁴⁵ in welcher er das pathologische Auftreten von harnsauren Salzen in den Harnkanälchen von Neugeborenen behandelt. Nachdem er 1843 seine ärztliche Approbation erhalten hatte, wurde er für etwa ein Jahr Assistent bei Liebig in Gießen. Er arbeitete über die Analyse von Fleisch, Milch sowie über die Hefe. Besondere Bedeutung erlangte seine Arbeit über „*Die Bildung und Bedeutung des Fetts im thierischen Haushalte*“.⁴⁶ Schlossberger behandelt darin Liebig's Hypothese, wonach Fett im Tierkörper aus Stärke gebildet werden kann.⁴⁷ Mit der Nahrung aufgenommenes Pflanzenfett ist also nicht die eigentliche Quelle, wie das vor allem von französischen Forschern vermutet worden war. Schlossberger diskutiert in seiner Arbeit, welche Konsequenzen sich daraus für Physiologie und Pathologie ergeben. Auf Empfehlung von Liebig erhielt Schlossberger 1845 die Stelle eines 1. Assistenten im chemischen Laboratorium in Edinburgh bei William Gregory (1803–1858), der selbst 1835 Schüler von Liebig in Gießen gewesen war. Die wichtigste Arbeit, die Schlossberger in Edinburgh schrieb, war ein umfangreicher Vergleich der Nahrungsmittel hinsichtlich ihres Stickstoffgehaltes, woraus er eine „*Nutritionsskala*“ entwickelte, in welcher er den Nahrungswert der Lebensmittel darstellte.⁴⁸ Liebig schrieb seinem Schüler dazu:

„Die Tabelle über den Nährstoffwerth ist das Resultat einer wahrhaft colossalen Arbeit und wird als bleibende Norm angenommen werden müssen“.⁴⁹

1846 erhielt Schlossberger eine Stelle als außerordentlicher Professor der Chemie an der Universität Tübingen und kehrte nach Deutschland zurück. In der kurzen Zeit seiner Tätigkeit in Tübingen entstand eine große Zahl von Arbeiten über Themen der organischen, der physiologischen und der pathologischen Chemie. Eine besonders große Wirkung ging von seinem „*Lehrbuch der Organischen Chemie mit besonderer Rücksicht auf Physiologie und Pathologie, auf Pharmacie, Technik und Landwirtschaft*“ aus, das 1850 erschien und dem in kurzer Zeit vier Neuauflagen folgten. Schloss-



Abb. 5: Julius Eugen Schlossberger (1849)

berger hat das Buch seinem Lehrer Liebig „als geringes Zeichen seiner Dankbarkeit“ gewidmet. In einem zweiten Werk wollte Schlossberger die Tierchemie umfassend vergleichend darstellen. Er hat diese große Aufgabe als sein „*Lebenswerk*“ angesehen, das er aber infolge seines frühen Todes nicht mehr abschließen konnte. Es erschien 1854 nur ein erster Band mit dem einschränkenden Titel „*Erster Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thierchemie*“,⁵⁰ in welchem eine *vergleichende Gewebschemie* umfassend dargestellt wird. Erst 1859 wurde Schlossberger auf einen neugeschaffenen Lehrstuhl für angewandte Chemie in der Tübinger Medizinischen Fakultät berufen. Er verstarb bereits im darauffolgenden Jahr an einer Tuberkulose.

Max Pettenkofer (1818–1901)⁵¹

stammte aus Lichtenheim bei Neuburg an der Donau. Nach der Schulausbildung betrieb er an der Münchener Universität philosophische und naturwissenschaftliche Studien (Abb. 6). 1839 begann er eine Lehre in der Hofapotheke in München, die seinem Onkel gehörte. Von 1841 bis 1843 absolvierte er parallel dazu das Studium der Medizin und der Pharmazie. 1843 erhielt er die Approbation als Apotheker und

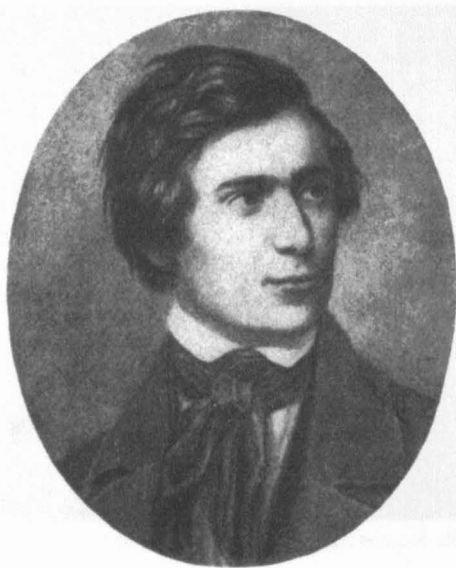


Abb. 6: Max von Pettenkofer als Student

wurde zum Dr. med. promoviert. Der Professor für Chemie und Mineralogie Johann Nepomuck v. Fuchs (1774–1856), der schon Scherer (s. o.) geholfen hatte, erwirkte auch für Pettenkofer ein Kgl. Bayerisches Reisestipendium. Er riet ihm, sich dem neuen Fach der *Medizinischen Chemie* zuzuwenden und zu Scherer nach Würzburg zu gehen. In Scherers Laboratorium gelangen ihm zwei wichtige Entdeckungen. Er fand eine Farbreaktion auf Gallensäuren und einen neuen stickstoffhaltigen Stoff im Urin, der später die Bezeichnung „Kreatinin“ erhielt.⁵² Zum Sommersemester 1844 schrieb Pettenkofer sich an der Gießener Universität für Chemie ein, um bei Liebig zu arbeiten. Hier führte er die Untersuchungen über den stickstoffhaltigen Körper weiter, an dem Liebig sehr interessiert war, und begann mit Untersuchungen über Inhaltsstoffe des Fleisches. Als 1845 das Reisestipendium zu Ende ging, kehrte er nach München zurück. Er machte für das Allgemeine Krankenhaus chemische Analysen, aber es gelang ihm nicht, eine Anstellung zu finden.⁵³ So nahm er, da er mittellos war, eine Stelle als Assistent am Hauptmünzamt in München an. Hier gelangen ihm zwei Entdeckungen, die auch König Ludwig I. auf ihn aufmerk-

sam werden ließen. Pettenkofer fand, dass das bei einer Ummünzung von *Kronenthalern* gewonnene Gold erhebliche Mengen des wertvollen Platins enthielt. Und es glückte ihm die Herstellung des aus der römischen Antike bekannten Purpurglases, des *Porporino antico*.⁵⁴ 1847 wurde an der Münchener Universität eine außerordentliche Professur für Medizinische Chemie eingerichtet und Pettenkofer angeboten. Er nahm diese Stelle an, die ihn jedoch wenig befriedigte. In enger Anlehnung an Liebig las Pettenkofer über „*Organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*“. Unter seinen Hörern waren kaum Medizinstudenten. Daneben führte er chemische Untersuchungen für das Allgemeine Krankenhaus aus. In einem Brief an Liebig schreibt er:⁵⁵

„Die Kliniker wünschen die Beihülfe der Chemie nicht etwa deswegen, um ihre eigenen Erkenntnisse weiter zu fördern, sondern meist nur als luxuriösen Beischnuck zum klinischen Vortrage ...“

Pettenkofer hatte Zeit, sich mit den verschiedensten chemisch-technischen Fragen eingehend zu beschäftigen. Er wurde Mitglied im Obermedizinalausschuss und zunehmend zu Fragen der Gesundheitspflege als Sachverständiger gehört, z. B. über Gasbeleuchtung, Heizung, Lüftung und Abwasser. Seine Professur für Medizinische Chemie wurde 1852 in ein Ordinariat umgewandelt. 1865 erhielt er ein Ordinariat für das neue Fach Hygiene. Von seinen Leistungen für die Medizin soll hier nur auf die Entwicklung seines Respirationapparates hingewiesen werden, mit dem bei Mensch und Tier die Stoffaufnahme (durch Atemluft, Nahrung) und Stoffabgabe (durch Atemluft, Urin, Stuhl, Haut) sowie die im Körper durch den Stoffwechsel gebildete Energie vollständig quantitativ zu erfassen war.⁵⁶ Sein Schüler Carl Voit (1831–1908) konnte mit diesem Gerät das Konzept des Stoffwechsels, wie es Liebig entworfen hatte, erstmals exakt überprüfen und an manchen Stellen korrigieren. Erwähnt sei noch Pettenkofers wichtige Rolle als Vermittler zwischen König Maximilian II. und Liebig 1852, als es darum ging, Justus von Liebig für die Münchener Universität zu gewinnen. Der enge, freundschaftliche Kontakt zu seinem Lehrer blieb bis zu dessen Tod bestehen.

Carl Schmidt (1822–1894)⁵⁷

wurde in Mitau (im damaligen Kurland) als Sohn eines Apothekers geboren (Abb. 7). Nach einer Apothekenlehre in Berlin studierte er dort Medizin und widmete sich besonders auch chemischen Studien bei Heinrich Rose (1795–1864) und Eilhard Mitscherlich (1794–1863). Zum Wintersemester 1843/44 ging er nach Gießen, um in Liebig's Laboratorium zu arbeiten. Mit einer Arbeit über Schleimstoffe aus Pflanzen⁵⁸ wurde er in Gießen 1844 zum Dr. phil. promoviert. In dieser Arbeit hat Schmidt den Begriff „Kohlenhydrat“ geprägt, der in der Chemie rasch gebräuchlich wurde. Mit einer Empfehlung seines Lehrers Liebig ging er anschließend zu Friedrich Wöhler nach Göttingen, wo er sowohl im Chemischen Laboratorium als auch bei Rudolf Wagner und Julius Vogel (s. o.) im Physiologischen Institut arbeitete. Hier entstand eine Arbeit zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Tiere, die Schmidt seinen „Führern im Gebiet naturhistorischer Forschung“, Liebig, Wagner und Wöhler gewidmet hat und mit der er in Göttingen zum Dr. med. promoviert wurde.⁵⁹ Schmidt ging dann nach Dorpat (heute Tartu) in Lettland, um sich für physiologische und pathologische Chemie zu habilitieren. Dazu reichte er zwei lateinische „Dissertationen“ ein.⁶⁰ In der einen wird eine neuartige Methode für chemische Analysen in biologischen Materialien mit Hilfe der mikroskopischen Kristallanalyse geschildert. Im gleichen Jahre entstand auch eine „Allgemeine Untersuchungsmethode der Säfte und Excrete“, ein früher Versuch, möglichst exakte quantitative Methoden für physiologisch- bzw. pathologisch-chemische Analysen zu entwickeln.⁶¹ 1850 wurde Schmidt zum außerordentlichen, 1852 zum ordentlichen Professor an der Medizinischen Fakultät ernannt. Inzwischen hatte sich Schmidt mit seiner großen analytischen Erfahrung der Untersuchung des Blutes zugewandt. Es gelang ihm, die Zusammensetzung der „Blutzellen und des Interzellularfluidums“ nebeneinander mit bis dahin unerreichter Genauigkeit zu analysieren. Dabei untersuchte er nicht nur das Blut von Gesunden, sondern auch von Kranken mit ver-



Abb. 7: Carl Schmidt (um 1850)

schiedenen Krankheiten, besonders der damals grassierenden Cholera. In der Zwischenzeit war es zu einer engen Zusammenarbeit mit dem Dorpater Physiologen Friedrich Bidder (1810–1894) gekommen. Beide unternahmen nun den Versuch, die „Gleichung des Stoffumsatzes“ in „geschlossenen Beobachtungsreihen quantitativ“ zu messen. Es war dies der erste Versuch, das Konzept des Stoffwechsels, wie Liebig es in seiner „Thier-Chemie“ entworfen hatte, experimentell zu überprüfen, der Ausgangspunkt der experimentellen Stoffwechselforschung.⁶² Carl Schmidt wurde 1891 nach über 40jähriger Dienstzeit als *Wirklicher Staatsrat* emeritiert und starb 1894.

Ludwig Johann Wilhelm Thudichum (1829–1901)⁶³

wurde in Büdingen in Hessen geboren und studierte von 1847 bis 1850 Medizin an der Gießener Universität (Abb. 8). Er hörte Liebig's Vorlesungen, war aber nicht in dessen Laboratorium tätig. 1850 ging er nach Heidelberg. Im Winter 1850/51 war er als freiwilliger Arzt in der Schleswig-Holsteinischen Armee tätig.



Abb. 8: Ludwig Johann Wilhelm Thudichum (1862)

Nach seiner Rückkehr wurde er 1851 in Gießen zum Dr. med. promoviert. 1853 emigrierte er nach London, da er – wohl wegen seiner politischen Aktivitäten im Jahre 1848 – an der Gießener Universität keine Stelle fand. Er war als Arzt an Londoner Krankenhäusern tätig und unterrichtete Chemie an verschiedenen Londoner *Medical Schools*. Gestützt auf ein gut ausgestattetes chemisches Privatlaboratorium widmete er sich umfangreichen Forschungsarbeiten. Unter den Geräten war „als wertvollster Besitz“ ein Elementaranalysegerät, das Liebig ihm geschenkt hatte.⁶⁴ 1866 wurde er zum *Lecturer* für Pathologische Chemie und Vorsteher des neugegründeten pathologisch-chemischen Laboratoriums am St. Thomas' Hospital ernannt. Unter seinen Forschungsarbeiten ist besonders ein großes Projekt zu erwähnen, das die „chemische Identifizierung von Krankheiten“ zum Ziel hatte und vom *Privy Council*, dem englischen Staatsrat, über viele Jahre unterstützt wurde. Thudichum bediente sich der neuesten analytischen Methoden, um in den Körpermaterialien der Kranken neue Stoffe

aufzufinden, die diagnostische Hinweise auf bestimmte Krankheiten liefern könnten.⁶⁵ So verwendete er bereits kurze Zeit nach der Entdeckung der Spektralanalyse durch Gustav Robert Kirchhoff (1824–1887) und Robert Wilhelm Bunsen (1811–1899) das Spektroskop, um Farbstoffe zu identifizieren und quantitativ zu bestimmen. Durch ein zweites, vom *Privy Council* unterstütztes Forschungsvorhaben ist Thudichums Name bis heute bekannt: er hat mit seinen Untersuchungen über den chemischen Aufbau des Gehirns die Grundlagen für die Biochemie dieses Organs geschaffen.⁶⁶ Neben seinen zahlreichen Publikationen in Zeitschriften hat Thudichum eine Reihe wichtiger Lehrbücher geschrieben,⁶⁷ so über Gallensteine, über die Pathologie des Urins und seine Analyse, über die Grundzüge der anatomischen und klinischen Chemie sowie ein Handbuch der Chemischen Physiologie und deren Berührungspunkte mit der Pathologie. Aber wir finden auch Monographien über die öffentliche Gesundheitspflege und über die Chemie des Weins. Obwohl Thudichum nicht selbst in Liebig's Laboratorium gearbeitet hat, sah er in Liebig den großen Lehrer. Er hat ihn durch Gutachten bei der Einführung von *Liebig's Fleischextrakt* in England unterstützt. Nach Liebig's Tod publizierte er einen ausführlichen Artikel über Liebig's Entdeckungen und seine Philosophie, den er zunächst als *Cantor Lectures* in London vorgetragen hatte.⁶⁸ Thudichum starb 1901 in seinem Haus in London.

Was haben Liebig und seine Schüler für die Medizin bewirkt?

Wir haben zu Beginn Liebig's Forschungsziele und seinen Forschungsstil kurz geschildert und darauf hingewiesen, dass er etwa ab 1839 das Ziel verfolgte, die Chemie in der Medizin und der Physiologie anzuwenden. Liebig versuchte, seine Ziele auf verschiedene Weise zu fördern.⁶⁹ Neben der Einflussnahme auf die Schaffung neuer Professuren z.B. für Organische Chemie, der kritischen Sammlung neuer Forschungsergebnisse in den von ihm herausgegebenen „*Annalen*“ und der Propagation durch eigene, an ein größeres Publikum gerichtete

Schriften wie etwa die „*Chemischen Briefe*“, war es vor allem die sorgfältige und umfassende praktische Ausbildung seiner Schüler, die rasch zu ersten Erfolgen führte.

Die als Beispiele geschilderten Biographien von sieben seiner Gießener Schüler, die mit dem bei Liebig erworbenen Wissen und den erlernten praktischen Fähigkeiten später erfolgreich „Chemie in der Medizin“ betreiben konnten, sollten das deutlich machen. So unterschiedlich ihre späteren Tätigkeiten auch gewesen sind, sie alle haben an der Schaffung eines neuen Wissenschafts- und Berufsfeldes in der Medizin, das als Physiologische, Pathologische oder Klinische Chemie bezeichnet wurde, erfolgreich mitgewirkt.

Für die Grundlagenforschung in den neuen Wissenschaftsgebieten wurden vor allem die Arbeiten von Scherer, Schlossberger, Pettenkofer und Thudichum bedeutsam. Die Entwicklung neuer diagnostischer Methoden auf der Grundlage der Chemie wurde vornehmlich durch das Werk von Scherer, Vogel, Thudichum und Schmidt befördert. Der klinischen Anwendung chemischer Analysen für Diagnostik und Therapie haben sich besonders Scherer, Jones und Vogel angenommen. Der wichtige praktische Chemieunterricht für Mediziner wurde von Scherer, Schlossberger und Schmidt eingeführt. Eine über die engeren Fachgrenzen hinausreichende Propagation der Bedeutung der Chemie für die Klinische Medizin finden wir bei Jones, Scherer, Vogel, Schlossberger und Thudichum. Betrachtet man zusammenfassend die Jahrzehnte von 1840 bis etwa 1870, so lässt sich – zumindest für die deutschsprachigen Länder – folgendes Resümee ziehen:

1. Mit den neuen Methoden organisch-chemischer Analyse gelang ein erster Schritt zu einer diagnostischen Anwendung der Chemie in der Medizin.
2. Liebig's weitreichende Hypothesen über chemische Prozesse im lebenden Organismus haben – auch wenn sich vieles später als nicht richtig erwies – zu einer Stimulierung der experimentellen klinischen Forschung geführt. Besonders die in Kliniken neuingerichteten chemischen Laboratorien trugen hierzu bei.

3. Die Forschungen auf dem neuen Gebiet führten zur Etablierung des Stoffwechselkonzepts als wichtiger Leithypothese in der Medizin, auch wenn Liebig's ursprüngliche Vorstellungen vielfach modifiziert werden mussten.
4. Am Ende dieser ersten Entwicklungsphase stand die Einrichtung der neuen Fachgebiete Physiologische und Pathologische (bzw. Klinische) Chemie.

Anmerkungen

¹ (a) J. S. Fruton: *Contrast in Scientific Style: Research Groups in the Chemical and Biochemical Sciences*. Philadelphia: American Philosophical Society, 1990 (Memoirs Series, 191). (b) Frutons Listen der Liebig'schüler sind auch abgedruckt in: J. Büttner, W. Lewicki (Hrsgg.): *Stoffwechsel im tierischen Organismus: Historische Studien zu Liebig's „Thier-Chemie“*. Seesen: HisChymia Buchverlag, 2001 (Edition Lewicki-Büttner Band 1), S. 373–397.

² Zu Liebig siehe besonders: W. H. Brock: *Justus von Liebig: Eine Biographie des großen Naturwissenschaftlers und Europäers*. Braunschweig und Wiesbaden: Vieweg, 1999. Hier besonders die Kapitel 6 u. 7.

³ J. Liebig: *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Agricultur und Physiologie*. Braunschweig: F. Vieweg und Sohn, 1840. Im 2. Teil des Buches sind Liebig's Arbeiten über den „chemischen Proceß der Gährung, Fäulniß und Verwesung“ dargestellt.

⁴ J. Liebig: *Die organische Chemie in ihrer Anwendung auf Physiologie und Pathologie*. Braunschweig: F. Vieweg und Sohn, 1842. Nach dem Titel der 2. Auflage im folgenden als „Thier-Chemie“ bezeichnet.

⁵ J. Büttner: *Von der oeconomia animalis zu Liebig's Stoffwechselbegriff*. In: Büttner-Lewicki: *Stoffwechsel*, [wie Anm. 1b], S. 61–94.

⁶ Zu diesem Zeitpunkt war es nur möglich, die „Summenformel“ zu ermitteln, die angibt, wieviel Atome Kohlenstoff, Stickstoff, Wasserstoff und Sauerstoff in einem Molekül enthalten sind.

⁷ Zuständig für den Umbau war der Hessische Provinzial-Baumeister Johann Philipp Hofmann (1776–1842), der Vater von Liebig's bekanntem Schüler August Wilhelm [v.] Hofmann. Der Bau ist vom Architekten beschrieben in: J. P. Hofmann: *Das Chemische Laboratorium der Ludwigs-Universität zu Gießen*. Heidelberg: Winter, 1842. Textband und Tafelband. Es sei hier besonders auf den Arbeitstisch hingewiesen, den der Architekt zusammen mit Liebig für die volumetrische Stickstoffbestimmung bei der Elementaranalyse entwickelt hat (Tafelband Blatt VI). Die häufig reproduzierte Lithographie mit der Ansicht des Analytischen Laboratoriums, die auf einer Zeichnung von Wilhelm Trautschold und Hugo v. Ritgen basiert, und aus dem Jahre 1841 stammt, ist als Blatt VII in dem Tafelband enthalten.

⁸ Fruton schätzt die Größe von Liebig's Forschungsgruppe zwischen 1830–1850 auf 120 bis 150 Personen. Siehe Fruton: *Scientific Style*, [wie Anm. 1a], S. 31.

⁹ J. von Liebig: Eigene biographische Aufzeichnungen. Herausgegeben von K. Esselborn. Gießen: Verlag der Gesellschaft Liebig-Museum, 1926, S. 24.

¹⁰ F. Wöhler, J. Liebig: Untersuchungen über die Natur der Harnsäure. *Annalen der Pharmacie* 26 (1838), S. 241–340. Vollständig abgedruckt in: Büttner-Lewicki: Stoffwechsel, [wie Anm. 1b], S. 247–305.

¹¹ Fette wurden besonders von Joseph Redtenbacher, Franz Varrentrapp, Wilhelm Meyer, Johann Conrad Bromeis, John Stenhouse, Lyon Playfair und Bernhard Stahmer untersucht. Siehe: J. Volhard: Justus von Liebig. Leipzig: J. A. Barth, 1909, Band II, S. 165–170.

¹² Die Analyse von Eiweißstoffen war besonders aktuell, nachdem Gerrit Jan Mulder (1802–1880), von dem auch der Name „Protein“ für diese Stoffe stammt, über die Ähnlichkeit von pflanzlichem und tierischem Eiweiß berichtet hatte. In Liebig's Laboratorium waren besonders Julius Vogel, Johann Joseph Scherer, Henry Bence Jones, Friedrich Bopp und Carl Gustav Guckelberger daran beteiligt. Siehe: Volhard: Liebig, [wie Anm. 11], Band II, S. 171–185.

¹³ J. Büttner: Justus von Liebig and his influence on clinical chemistry. In: *Ambix* 47 (2000), S. 96–117.

¹⁴ Das Gerät enthielt Kalilauge und diente dazu, das bei der Verbrennung gebildete Kohlendioxid zu absorbieren. Max v. Pettenkofer (1818–1901) hat über die Verwendung als Gruppensymbol später berichtet und die Bedeutung des „Fünfkugelapparates“ mit folgenden Worten charakterisiert: „It has contributed no less to researches into the composition of organic bodies than good telescopes to viewing the heavens ...“ Siehe: M. v. Pettenkofer: Liebig's scientific achievements. In: *Contemporary Review* [London] 29 (1877), S. 875–887.

¹⁵ R. Virchow: Die naturwissenschaftliche Methode und die Standpunkte in der Therapie. In: *Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und klinische Medizin* 2 (1849), S. 3–37.

¹⁶ Zur Biographie siehe: (a) K. Schelp: Julius Vogel (1814–1880): Sein Leben und Lebenswerk. Medizinische Dissertation Göttingen, 1940. (b) C. Borschel: Das Physiologische Institut der Universität Göttingen 1840 bis zur Gegenwart. Medizinische Dissertation Universität Göttingen, 1987. (c) W. Kaiser, W. Piechocki: Die Medizinische Universitätsklinik Halle und die klinische Ausbildung um die Mitte des 19. Jahrhunderts. In: *Zeitschrift für die gesamte innere Medizin* 24 (1969), S. 142–151.

¹⁷ J. Vogel: Physiologisch-pathologische Untersuchung über Eiter und Eiterung und die damit verwandten Vorgänge. Eine nach fremden und eigenen Forschungen bearbeitete Monographie. Erlangen: J. J. Palm & E. Enke, 1838.

¹⁸ Vogel wurde 1838 in Gießen für Chemie immatrikuliert.

¹⁹ J. Vogel: Ueber einige Gegenstände der thierischen Chemie. In: *Annalen der Pharmacie* 30 (1839), S. 20–44.

²⁰ Schelp berichtet, dass Rudolph Wagner 1841 bei seinem Versuch, Vogel für Göttingen zu gewinnen, dem Göttinger Kuratorium berichtete, dass Vogel von dem Münchener Kliniker Professor Franz Xaver Giel (1803–1885) das Angebot bekommen habe, mikroskopische und chemische Untersuchungen am Münchener Allgemeinen Krankenhause durchzuführen. Siehe Schelp: Vogel, [wie Anm. 16a], S. 7.

²¹ Vogel hatte seine Vorstellungen über eine moderne Physiologie, in der Chemie und Physik zur Anwendung kommen, dargelegt in: J. Vogel: Ueber den gegenwärtigen Standpunkt der Physiologie und den Einfluss dieser Disciplin, sowie ihrer Hilfswissenschaften, namentlich der mikroskopischen und chemischen Untersuchung, auf die Medicin. In: *Archiv für die gesammte Medicin* 1 (1841), S. 162–189.

²² W. Kohlhaagen: Die Pathologische Anatomie in Göttingen während der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts. Göttingen, 1935 (Vorarbeiten zur Geschichte der Göttinger Universität und Bibliothek, 18). S. 31.

²³ J. Vogel: Anleitung zum Gebrauch des Mikroskopes zur zoochemischen Analyse und zur mikroskopisch-chemischen Untersuchung überhaupt. Leipzig: L. Voss, 1841. Das Buch hatte den Nebentitel: Beitrage zur Kenntniss der Saefte und Excrete des menschlichen Körpers im gesunden und kranken Zustande. Es ist nur ein 1. Band erschienen.

²⁴ S. T. von Soemmerring: Vom Baue des menschlichen Körpers. Herausgegeben von Th. L. W. Bischoff. Neue umgearbeitete und vervollständigte Original-Ausgabe, Band 8: J. Vogel: Pathologische Anatomie des menschlichen Körpers. Leipzig: L. Voß, 1845.

²⁵ Vogel: Pathologische Anatomie, [wie Anm. 24], S. VII.

²⁶ J. Vogel: *Icones histologiae pathologicae: tabulae histologiam pathologicam illustrantes = Erläuterungstafeln zur pathologischen Histologie mit vorzüglicher Rücksicht auf sein Handbuch der pathologischen Anatomie*. Leipzig: L. Voß, 1843.

²⁷ R. Virchow: *Handbuch der Pathologie und Therapie*. Erlangen: F. Enke, 1854. Von Vogel stammen die Abschnitte: Erster Band. IV: Störungen der Blutmischung und V: Rheumatismus und Gicht. Sechster Band, Teil 2: Krankheiten der harnbereitenden Organe.

²⁸ Zur Geschichte des Stoffwechselbegriffs siehe: Büttner: Stoffwechselbegriff, [wie Anm. 5], S. 61–94.

²⁹ C. Neubauer, J. Vogel: Anleitung zur qualitativen und quantitativen Analyse des Harns, sowie zur Beurtheilung der Veränderungen dieses Secrets mit besonderer Rücksicht auf die Zwecke des praktischen Arztes: Zum Gebrauche für Mediciner und Pharmaceuten. 2. Auflage. Wiesbaden: Kreidel & Niedner, 1856.

³⁰ J. Büttner: Wechselbeziehungen zwischen Chemie und Medizin: Die Bedeutung des Liebig-Schülers Johann Joseph von Scherer (1814–1869). In: Büttner-Lewicki: Stoffwechsel, [wie Anm. 1b], S. 177–217.

³¹ Liebig: Thier-Chemie, [wie Anm. 4], S. 283ff. Siehe auch: J. J. Scherer: Chemisch-physiologische Untersuchungen. In: *Annalen der Chemie und Pharmacie* 40 (1841), S. 1–69.

³² J. J. Scherer: Chemische und mikroskopische Untersuchungen zur Pathologie angestellt an den Kliniken des Julius-Hospitals zu Würzburg. Heidelberg: C. F. Winter, 1843.

³³ Zur Biographie siehe (a) H. Bence Jones: *An Autobiography with elucidations at later dates*. A. B. Bence Jones [Hrsg.]; London: Crusha & Son, 1929. (b) N.C. Coley: Henry Bence Jones, M.D., F.R.S. (1813–1873). In: *Notes and Records of the Royal Society of London* 28 (1973), S. 31–56.

³⁴ H. Bence Jones: Zusammensetzung der stickstoffhaltigen Nahrungsmittel des Pflanzenreiches, des Albumins,

des Gehirns, des Eigelbs. In: *Annalen der Chemie und Pharmacie* 40 (1841), S. 69–69.

³⁵ H. Bence Jones: *On gravel, calculus and gout, chiefly an application of Professor Liebig's physiology to the prevention and cure of these diseases*. London: Taylor & Walton, 1842.

³⁶ H. Bence Jones: *On a new substance occurring in the urine of a patient with Mollities Ossium*. In: *Philosophical Transactions of the Royal Society* 138 (1847), S. 55–62.

³⁷ Siehe z. B.: H. Bence Jones: *On animal chemistry in its application to stomach and renal diseases*. London: J. Churchill, 1850.

³⁸ H. Bence Jones: *Lectures on some of the applications of chemistry and mechanics to pathology and therapeutics*. London: John Churchill & Sons, 1867. Siehe dazu auch die Ausführungen von Coley: Bence-Jones, [wie Anm. 33b], S. 44–49.

³⁹ H. Bence Jones, A. Duprè: *On a fluorescent substance, resembling quinine, in animals; and on the rate of passage of quinine into the vascular and nonvascular textures of the body*. In: *Proceedings of the Royal Society* 15 (1866), S. 73–93.

⁴⁰ Siehe Coley: Bence Jones, [wie Anm. 33b], S. 44f.

⁴¹ H. Bence Jones: *Croonian lectures on matter and force: given at the Royal College of Physicians in 1868*. London: J. Churchill, 1868.

⁴² H. Bence Jones: *The Life and Letters of Faraday*. London: Green and Co. Longmans, 1870. 2 Bände.

⁴³ Zur Biographie siehe: F. Heße: *Professor Dr. med. et chir. Julius Eugen Schlossberger (1819–1860) Begründer der physiologischen Chemie in Tübingen – Leben und Werk*. Medizinische Dissertation Universität Düsseldorf. Düsseldorf: Tritsch Druck und Verlag 1976. (Düsseldorfer Arbeiten zur Geschichte der Medizin, 45.)

⁴⁴ J.E. Schlossberger: *Vergleichende chemische Untersuchungen über das Fleisch verschiedener Thiere*. Tübingen: 1840. Medizinische Dissertation Universität Tübingen. Schlossberger hat in dieser Arbeit, die von der Universität mit einem Preis ausgezeichnet wurde, die Bestandteile des Fleisches quantitativ bestimmt. Er konnte keine wesentlichen Unterschiede zwischen verschiedenen Fleischarten finden.

⁴⁵ J. Schlossberger: *Der Harngries in den Bellinischen Röhren: Beitrag zur Lehre von den chemischen und physiologisch-pathologischen Vorgängen im Harnsystem der Neugeborenen*. In: *Archiv für Physiologische Heilkunde* 1 (1842), S. 576–589.

⁴⁶ J. Schlossberger: *Die Bildung und Bedeutung des Fetts im thierischen Haushalte: Historisch kritische Skizze aus der neuesten chemischen Physiologie und Pathologie*. In: *Archiv für Physiologische Heilkunde* 3 (1844), S. 326–346.

⁴⁷ Liebig: *Thier-Chemie*, [wie Anm. 4], S. 86f.

⁴⁸ J. Schlossberger, A. Kemp: *Versuch zu einer Nutritionskala unserer Nahrungsmittel aus beiden organischen Reichen, hergeleitet aus ihrem Stickstoffgehalt*. In: *Archiv für Physiologische Heilkunde* 5 (1846), S. 17–28.

⁴⁹ F. Heße, E. Heuser [Hrsgg.]: *Justus von Liebig und Julius Eugen Schlossberger in ihren Briefen von 1844–1860*. Mannheim: Bionomica-Verlag, 1988, S. 32.

⁵⁰ J.E. Schlossberger: *Erster Versuch einer allgemeinen und vergleichenden Thier-Chemie*. Stuttgart: J. B. Müller, 1854.

⁵¹ Zur Biographie siehe: (a) M. Gruber: *Max von Pettenkofer*. *Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft* 36 (1903), S. 4512–4572 (mit einer Liste der Veröffentlichungen Pettenkofer's). (b) K. Kisskalt: *Max von Pettenkofer (Grosse Naturforscher, Band 4)*. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1948.

⁵² (a) M. Pettenkofer: *Notiz über eine neue Reaction auf Galle und Zucker*. In: *Annalen der Chemie und Pharmacie* 52 (1844), S. 90–96. (b) M. Pettenkofer: *Vorläufige Notiz über einen neuen stickstoffhaltigen Körper im Harne*. In: *Annalen der Chemie und Pharmacie* 52 (1844), S. 97–100.

⁵³ Der Kliniker Franz Xaver Gietl hatte ihm dies angeboten, der einige Jahre zuvor auch Julius Vogel dazu ermuntert hatte (siehe oben, Anm. (20)).

⁵⁴ Nach Pettenkofer handelt es sich um das von C. Plinius Secundus beschriebene „Haematinon“, ein ganz rotes und nicht durchscheinendes Obsidianglas, dessen Färbung nach Pettenkofer von Kupferoxydul (Cu_2O) herrührt.

⁵⁵ Siehe Gruber: Pettenkofer, [wie Anm. 51a], S. 4524.

⁵⁶ M. Pettenkofer: *Über einen neuen Respirationsapparat*. München: Verlag der Königlichen Akademie (Abdruck aus: *Abhandlungen der königlich bayerischen Akademie der Wissenschaften*). München, 1861.

⁵⁷ R. S. Robt: *Der Beitrag Carl Schmidts (1822–1894) für die frühe Entwicklung der Klinischen Chemie an der Universität Dorpat*. In: *Trames. Journal of the Humanities and Social Science* [Tallinn] 5 (55/50) (2001) 2, S. 137–156.

⁵⁸ C. Schmidt: *Ueber Pflanzenschleim und Bassorin*. In: *Annalen der Chemie und Pharmacie* 51 (1844), S. 29–62.

⁵⁹ C. Schmidt: *Zur vergleichenden Physiologie der wirbellosen Thiere: Eine physiologisch-chemische Untersuchung*. Braunschweig: F. Vieweg u. Sohn, 1845.

⁶⁰ (a) C. Schmidt: *De microcrystallometria ejusque in chemia physiologica et pathologica momento. Commentatio, quam ad veniam docendi in universitate literarum caesarea Dorpatensi, rite impetrandam auctoritate amplissimi medicorum ordinis publice defendet Dr. Carolus Schmidt, Curonus. Dorpat: Heinrich Laakmann, 1846*. (b) C. Schmidt: *De digestionis natura, ac de ratione sua oxalae calcis per sanguinem in secreta organismi varia transeat. Dissertatio Inauguralis Medico-Chemica. Dorpat: Laakmann, 1846*.

⁶¹ C. Schmidt: *Entwurf einer allgemeinen Untersuchungsmethode der Säfte und Excrete des thierischen Organismus. Basirt auf krystallonomische, histologische und mikrochemische Bestimmungen*. Mitau und Leipzig: G. A. Reyher, 1846.

⁶² F. Bidder, C. Schmidt: *Die Verdauungssaefte und der Stoffwechsel. Eine physiologisch-chemische Untersuchung*. Mitau, Leipzig: G.A. Reyher, 1852.

⁶³ Zur Biographie siehe: D. L. Drabkin: *Thudichum. Chemist of the Brain*. Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1958. Das Buch enthält auch ein vollständiges Verzeichnis der Schriften Thudichums, auf das hier verwiesen wird.

⁶⁴ Siehe: ebd., Fig. 32, S. 96.

⁶⁵ J. L. W. Thudichum: *Report on researches intended to promote an improved chemical identification of disease*. In: *Report of the Medical Officer of the Privy Council and*

Local Government [London] 10 (1867) Appendix 7, S. 152–294.

⁶⁶ (a) J. L.W. Thudichum: Researches on the chemical constitution of the brain. In: Report of the Medical Officer of the Privy Council and Local Government [London] [New Series] (1874) No. 3, Appendix 5, S. 113–247.

(b) J. L.W. Thudichum: Die chemische Konstitution des Gehirns der Menschen und der Tiere. Nach eigenen Forschungen. Tübingen: Pietzker, 1901.

⁶⁷ Literatur siehe bei: Drabkin: Thudichum, [wie Anm. 63], Appendix I).

⁶⁸ J.L.W. Thudichum: The discoveries and philosophy of Liebig, with special reference to their influence upon advancement of arts, manufactures, and commerce. Five Cantor Lectures. In: Journal of the Society of Arts [London] 24 (1875/1876) S. 80–86, 95–100, 111–116, 125–128, 141–145. Thudichum war ein führendes Mitglied der (Royal) Society for the Encouragement of Arts, Manufactures and Commerce. Liebig erhielt 1869 die Albert Medal, die höchste Auszeichnung dieser Gesellschaft, auch deshalb, weil Liebig's agrikulturchemische Gegner J. B. Lawes und J. H. Gilbert zuvor mit der Royal Medal der Royal Society ausgezeichnet worden waren. Siehe dazu: Drabkin: Thudichum, [wie Anm. 64], S. 245–248.

⁶⁹ Siehe hierzu: Büttner: Liebig, [wie Anm. 13].

Quellen für die Abbildungen

1. Liebig's „Fünfkugelapparat“, aus: M. v. Pettenkofer: Liebig's scientific achievements. In: Contemporary Review [London] 29 (1877), S. 875–887, Bild S. 872.

2. Portrait J. Vogel: Staats- und Universitätsbibliothek Göttingen, Portraitsammlung

3. Portrait J. J. Scherer: Bildarchiv der Österreichischen Nationalbibliothek.

4. Portrait H. Bence Jones aus: N. G. Coley: Henry Bence Jones. In: Notes and Records of the Royal Society of London 28 (1973) S.31–56, Plate I.

5. Portrait J.E. Schlossberger aus: F. Heße: Professor Dr.med. et chir. Julius Eugen Schlossberger (1819–1860). Düsseldorf: Tritsch Druck und Verlag, 1976 (Düsseldorfer Arbeiten zur Geschichte der Medizin, 45).

6. Portrait M. Pettenkofer aus: K. Kisskalt: Max von Pettenkofer. Stuttgart: Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, 1948 (Grosse Naturforscher, Band 4).

7. Portrait C. Schmidt: Aus: R. Behling: Der Personalbestand der Universität Dorpat 1850–1870. Perna, 1907. Ich danke Herrn Dr. R. S. Ross, Essen, für die Überlassung der Vorlage.

8. Portrait L. J. W. Thudichum aus: Thudichum, J. L. W.: Briefe über die öffentliche Gesundheitspflege, ihre bisherigen Leistungen und heutigen Aufgaben. Tübingen: F. Pietzker, 1898.

BÜCHER RUND UM DIE UHR

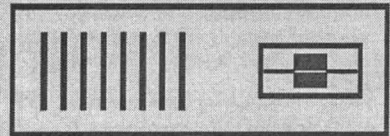
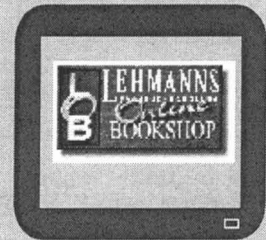
LEHMANN'S

FACHBUCHHANDLUNG

Frankfurter Str. 42,
35392 Giessen
Tel.: 0641/97596-0,
Fax: 0641/78437.

ONLINE:

www.LOB.de



e-mail: gi@lehmanns.de

Öffnungszeiten des Ladens:

Mo.-Fr. von 9 bis 18 Uhr / Sa. von 10 bis 14 Uhr