

sequenzdeterminierend entpuppte. Der gezielte Einsatz synthetisierter Polynucleotide als mRNA und die anschließende Sequenzierung der resultierenden Proteine führte schließlich zur so genannten Entschlüsselung des genetischen Codes, insbesondere von Nirenberg und Ochoa außerhalb der Arbeitsgruppe von Zamecnik. Rheinberger zeigt, wie die biochemischen Mechanismusmodelle in der letzten Phase, besonders unter dem Einfluss von Francis Crick, umgedeutet wurden durch Begrifflichkeiten aus „dem Bereich der Information und Kommunikation: Transfer, Botschaft, Transkription, Translation, Codierung“ (S. 242), die seitdem den molekularbiologischen Diskurs beherrschen.

Rheinberger erzählt die Geschichte der Proteinbiosynthese unter Einschub von wissenschaftsphilosophischen Kapiteln (1, 4, 6, 8, 10 und Epilog), die gleichsam ein eigenes Buch darstellen und auch zur unabhängigen Lektüre empfohlen werden (S. 8). In diesem Teil entwirft er programmatisch seinen historiographischen Ansatz als eine Epistemologie des modernen Experimentierens, entwickelt sein analytisches Begriffsinstrumentarium, zieht verallgemeinernde Schlüsse aus der Fallstudie und stellt Beziehungen zu überwiegend zeitgenössischen französischen Philosophen her. Überzeugend argumentiert er für eine Wende der traditionellen Wissenschaftsphilosophie von den logischen Begründungszusammenhängen hin zu experimentellen Entdeckungszusammenhängen, ohne dabei in die Extreme eines naiven Realismus oder Konstruktivismus zu fallen. Scharfsinnig analysiert er, wie Wissensobjekte („epistemische Dinge“) in Experimentsystemen zunächst unscharf entworfen, durch die technischen Experimentalbedingungen zunehmend stabilisiert und präzisiert und schließlich selber als Teil des experimentellen Instrumentariums integriert werden können. Geschickt vermeidet er die traditionelle Dichotomie Experiment/Theorie und entwickelt statt dessen den theoretischen Deutungshorizont als mögliche Repräsentationsform von Experimentsystemen. Raffiniert deutet er das traditionell spannungsreiche Disziplinenverhältnis zwischen Biochemie und Molekularbiologie als Verzehrung von Experimentsystemen

im Rahmen einer allgemeinen Theorie der Dynamik von Experimentalkulturen. Verständnisprobleme, selbst aus fachphilosophischer Perspektive, stellen sich hingegen häufig ein, wenn Rheinberger seine selber meist klar eingeführte Begrifflichkeit durch Zitate seiner „Lieblingsphilosophen“ (insbesondere Heidegger und Derrida) erläutern oder untermauern will. Leider hinterlässt dieser Einfluss gelegentlich auch widersprüchliche Eindrücke, wenn etwa einerseits die Akausalität und unvorhersehbare Ereignishaftigkeit der Experimentsysteme beschworen werden (S. 144), und andererseits von „der inneren Mechanik der experimentellen Zukunftsmaschine“ (S. 145) die Rede ist. Liest man über solche Ausrutscher großzügig hinweg, dann zeigt sich, dass Rheinberger äußerst scharfsichtige Einblicke in Determinanten der experimentellen Forschungsdynamik liefert, weit mehr als er selber zuzugestehen bereit ist.

„Das Buch wendet sich gleichermaßen an Naturwissenschaftler, Wissenschaftshistoriker und Wissenschaftsphilosophen.“ (S. 8) Allen dreien ist es wärmstens zu empfehlen.

Joachim Schummer

Institut für Philosophie  
der Universität Karlsruhe

**Richard Willstätter im Briefwechsel mit Emil Fischer in den Jahren 1901 bis 1918.** Herausgegeben von Horst Remane und Wolfgang Schweitzer. Verlag für Wissenschafts- und Regionalgeschichte Dr. Michael Engel, Berlin 2000. 125 S., Broschur 19.68 €.—ISBN 3-929 134-27-6

Die 47 Briefe aus der Korrespondenz zwischen Willstätter und Fischer - sie bilden keine lückenlose Kette - stammen mit einer Ausnahme aus der Bancroft Library der UC Berkeley. The Emil Fischer Papers gelangten wohl als Schenkung des 1960 verstorbenen Hermann O. L. Fischer nach Berkeley. Die Herausgeber haben die Briefe klug kommentiert und mit einem Quellenverzeichnis versehen. Kurze Lebensbilder der beiden großen Forscher sind den Briefen vorangestellt.

Das Verhältnis der beiden Pioniere war von wechselseitiger Wertschätzung getragen, vonseiten des 20 Jahre jüngeren Willstätter gar von Ehrerbietung. Von letzterer zeugt die höfliche Anrede des Älteren als „Excellenz, hochzuverehrender Herr Geheimer Rat“ sowie Briefschlüsse wie „verharre ich in tiefer Ehrfurcht, Ihr ergebenster“. Hochgespannte Erwartungen, in diesen Briefen von Titanengesprächen zu erfahren, werden enttäuscht. Von zündenden neuen Ideen und Zukunftsplänen der Forscher ist nicht die Rede; die Höflichkeit verbietet kritische Bemerkungen.

Die ersten 7 Briefe dienten der Feldbegradigung; die Arbeitsgebiete wurden damals sorgfältig abgegrenzt. Im Zusammenhang mit Synthesen in der Atropin/Cocain-Reihe war Willstätter an den Carbonsäuren des Piperidins und Pyrrolidins interessiert. Die Sorge vor einem Übergriff in Fischers Domäne (Aminosäuren) war berechtigt, und in aller Höflichkeit wurden sogar Diskrepanzen in Schmelzpunkt und Analysen des Betainaurochlorats geklärt.

Das Reservieren von Interessensphären lockerte sich nur wenig in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts und fiel erst in den 1950er Jahren. Die junge Generation wandte sich gegen das „Erbhofdenken“, und der Protest, vor allem von jenseits des Atlantik, führte bis zur Hemdsärmeligkeit.

Die langen Briefe Nr. 8 bis 10 galten der Vorbereitung des Siebzigerfests Adolf von Baeyers (Oktober 1905), des gemeinsamen akademischen Lehrers. Da wurden die Kosten des zur Subskription empfohlenen Neudrucks von Baeyers gesammelten Werken kalkuliert, und mit der Frage, ob man neben der Bronzestatue (A. v. Hildebrand) auch eine Münzprägung wünsche, wurde sogar der Jubilar befaßt.

Willstätter zog 1905 als Ordinarius an das Eidgenössische Polytechnikum (später ETH) nach Zürich um. Seine Berufung an das neue Kaiser-Wilhelm-Institut für Chemie in Berlin-Dahlem führte zu einem Anschwellen der Korrespondenz (13 Briefe von Nov. 1910 bis Ende 1911). Bei der Gründungssitzung der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft im Nov. 1911 (in Anwesenheit des Kaiserpaars) hielt Fischer einen Experimentalvortrag über ‚Neuere Erfolge und Probleme der Chemie und Biologie‘, für den

er sich Präparate des kristallisierten Chlorophylls von Willstätter auslieh. Es gelang Fischer, die Kollegen und Behörden davon zu überzeugen, dass Willstätter die herausragende Persönlichkeit war, um die Organische Chemie im Rahmen des neuen KWI zu vertreten. Das Berufungsverfahren geriet ins Stocken, als Willstätter im Juli 1911 – hier fehlen zwei Briefe – abrupt auf die angebotene Stellung verzichtete. Geschickt blenden die Herausgeber hier Briefe (E1–E9) von Fischer an Beckmann, Haber und Duisberg sowie deren Antworten ein. Fritz Haber erkannte, dass Willstätter nicht als Subdirektor unter Ernst Beckmann, der schon 1910 als Direktor des KWI vorgeschlagen war, dienen mochte. Um Willstätter eine staatliche Pension anbieten zu können, hatte man ihm ein Extraordinariat an der Berliner Universität offeriert. Habers diplomatisches Geschick leitete die Lösung des Knotens ein: Freie Forschertätigkeit am KWI und ordentlicher Honorarprofessor ohne Lehrverpflichtung an der Universität. Willstätter willigte ein und siedelte Ende 1912 nach Fertigstellung des Institutsgebäudes um.

Im Januar 1915 erbat Willstätter die Erlaubnis von Fischer, ihn für seine Arbeiten über Aminosäuren, Polypeptide und Proteine für einen zweiten Nobelpreis vorschlagen zu dürfen (Briefe Nr. 34, 37, 38); den ersten hatte Fischer 1902 für die Pionierarbeiten über Zucker und Purine erhalten. Fischer führte gewichtige Gründe gegen eine zweite Nominierung an. Der Nobelpreis 1915 ging – an Willstätter für seine Untersuchungen über Pflanzenfarbstoffe.

Im Jahr 1916 übersiedelte Willstätter als Nachfolger A. von Baeyers nach München; keine Briefe sind erhalten von den eventuellen Bemühungen, Willstätter in Berlin-Dahlem zu halten. Im August 1917 verstarb A. von Baeyer im Alter von 82 Jahren. Die Briefe 41–44 galten der Veranstaltung einer würdigen Gedenkfeier, der Abfassung des Nachrufs sowie der Aufstellung eines Denkmals und dessen Finanzierung. Anmerkung des Rezessenten: Das von H. Hahn geschaffene Baeyer-Denkmal wurde 1922 vor dem von Willstätter aufgeführten Erweiterungsbau des Chemischen Laboratoriums der Bayerischen Akademie der Wissenschaften, wie es damals hieß, aufgestellt und überlebte

die Kriegszerstörung des Laboratoriums. Heute befindet es sich vor dem Haus F der neuen Gebäude des Departments Chemie der Ludwig-Maximilians-Universität in München-Großhadern.

Der letzte Briefaustausch (Nr. 46, 47), in das Jahr 1918 fallend, galt der Aufrechterhaltung des Niveaus von Liebigs Annalen der Chemie sowie der Schaffung einer Gesellschaft für die Förderung des Chemischen Unterrichts.

Das Blühen wissenschaftlicher Forschung erfordert einen festen äußeren Rahmen, der so elastisch sein musste, dass er auch in Kriegszeiten nicht zerbrach. Die faszinierende Lektüre dieses Briefwechsels vermittelt wenig von den Forschungsergebnissen, umso mehr aber vom Leben der handelnden Personen und den Bedingungen ihres Wirkens. Aus heutiger Sicht mag erstaunen, dass trotz gelegentlicher Nähe der Arbeitsgebiete der Gedanke einer Kooperation nicht aufkam. Die Abgrenzung von Interessensphären war von größerer Wichtigkeit in der Zeit der großen Einzelpersönlichkeiten.

Die Herausgeber verdienen Dank für die sorgfältige Edierung der Briefe, die in diesem Büchlein einer breiteren Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Rolf Huisgen  
Department Chemie  
der Universität München

**Bioinformatik.** Von Reinhard Rauhut. Wiley-VCH, Weinheim 2001. 286 S., Broschur 69.00 €.—ISBN 3-527-30355-3

„Genomprojekte, die enorm fortgeschrittenen Techniken der Strukturaufklärung biologischer Makromoleküle, die Erstellung komplexer Datensätze mit Chiptechnologien führen seit den 90er Jahren zu einer immer rasanteren Zunahme des biologischen Wissens. Allein die bloße Menge existierender Daten machte spezielle Methoden zu ihrer Erschließung nötig. Entdeckungen sind heute möglich, indem man die bereits existierenden Datenmengen genau analysiert.“ schreibt Reinhard Rauhut in der Einleitung zu seinem Buch *Bioinformatik, Sequenz-Struktur-Funktion*. Es richtet sich in erster Linie an die expe-

rimentell arbeitenden Biologen und Biochemiker im Labor. Die Bioinformatik wird in sieben Abschnitten behandelt: Sequenzen, Strukturen, Genomics, Functional Genomics, Proteomics, Phylogenetik und DNA-Computing, wobei die ersten beiden Abschnitte den größten Raum einnehmen. Insgesamt verzichtet der Autor auf detaillierte, komplexe Erklärungen der zugrunde liegenden Mathematik. Vielmehr beschränken sich die mathematischen Ausführungen auf die Erläuterung der grundsätzlichen Konzepte, wo sie für das Verständnis der verwendeten Software notwendig sind. Rauhut verzichtet ebenso auf eine Anleitung zur Bedienung der verschiedenen Softwarepakete, da er davon ausgeht, dass umfassende Dokumentationen darüber im Internet erhältlich sind.

Im ersten und zugleich umfangreichsten Kapitel „Sequenzen“ werden zuerst verschiedene öffentliche Sequenzdatenbanken für DNA- und Proteinsequenzen vorgestellt. Ein Schwerpunkt liegt auf der Beschreibung von Alignments, also dem Vergleich verschiedener Sequenzen und der Ermittlung ihrer Ähnlichkeit. Dieses Thema verdient besondere Aufmerksamkeit, da Alignments die Grundlage von Programmen wie BLAST sind, mit denen Sequenzdatenbanken nach identischen oder ähnlichen Sequenzen zu einer gegebenen Sequenz durchsucht werden können. Die Erklärung der zugrunde liegenden Algorithmen wird insbesondere dem durchschnittlichen Anwender, der sich bislang nicht um die mathematischen Grundlagen geschart hat, zahlreiche neue Einsichten liefern. Im folgenden Abschnitt wird die Anwendung der BLAST-Programme genauer besprochen. Wer bislang nur die Standardfunktionen dieser Programme genutzt hat, findet eine Fülle wertvoller Hinweise zu den zahlreichen Programmoptionen und -optionen, die eine wesentlich bessere Erfolgsquote bei der Datenbanksuche ermöglichen.

Mit der Anwendung von Markov-Modellen zur Identifizierung von Genen und als Methode zur Erstellung multipler Alignments unter Berücksichtigung von Proteinstrukturen wird der Übergang zum zweiten Kapitel „Strukturen“ geschaffen. Ausgehend von den Grundlagen der Proteinfaltung werden verschiedene Systeme zur Strukturvorher sage von Proteinen und RNA sowie die