

Im Dickicht der experimentellen Irrwege

Experimentalsysteme und epistemische Dinge. Eine Geschichte der Proteinsynthese im Reagenzglas. Von Hans-Jörg Rheinberger. Wallstein Verlag, Göttingen 2001. 344 S.; Broschur 29.00 €.—ISBN 3-89244-454-4

Die Entschlüsselung des genetischen Codes, die der Molekularbiologie zu ihrer disziplinären Identität verhalf, gehört ohne Zweifel zu den Highlights der Wissenschaftsgeschichte des 20. Jahrhunderts. Hans-Jörg Reinberger, einer der Direktoren des Max-Planck-Instituts für Wissenschaftsgeschichte in Berlin, widmet sich in seiner jetzt ins Deutsche übersetzten Studie den verschlungenen Pfaden der bisher wenig bekannten Vorgeschichte. (Das englische Original erschien als *Toward a History of Epistemic Things: Synthesizing Proteins in the Test Tube*, Stanford, CA: Stanford Univ. Press, 1997). Die Geschichte beginnt mit der Untersuchung des anomalen Stoffwechsels von Krebszellen und endet mit der Codierung von Aminosäuren durch Nucleotidtriplets. Dazwischen steht ein umfangreiches biochemisches Forschungsprojekt über die Proteinbiosynthese *in vitro*. Offensichtlich entzieht sich der Weg von der Krebsforschung über die Biochemie zur Molekularbiologie einer Deutung als zweckgerichteten und ideengeleiteten Entdeckungsgeschichte. Wie kann dann die Forschungsdynamik verständlich gemacht werden? Im Unterschied zu klassischen perso-

nen-, theorie- und disziplinenzentrierten Wissenschaftsgeschichten, wählt Rheinberger den originellen Ansatz einer Geschichte der Experimentalanordnungen und -techniken. Innovative Forschung in den Experimentalwissenschaften, so seine wissenschaftsphilosophische Hauptthese, wird wesentlich durch die unvorhersehbare Eigendynamik von Experimentalsystemen geleitet.

Im Zentrum des Buches stehen die Experimente der Arbeitgruppe um Paul Charles Zamecnik am Collis P. Huntington Memorial Hospital in Boston von etwa 1947 bis 1962. Die Institution bot ungewöhnlich großzügige Bedingungen für interdisziplinäre Grundlagenforschung, sodass dort Mediziner, Biochemiker, Organiker, Biologen und Physiker an gemeinsamen Projekten arbeiten konnten. Das ursprüngliche Krebsforschungsprojekt verband biologische und medizinische Techniken der Versuchstierzucht und Gewebepräparation (Rattenleberschnitte) mit der chemischen Synthese von radioaktiv markierten Aminosäuren und physikalischen Radioaktivitätsmessungen (Tracer-Technik). In diesem In-situ-Experimentalsystem sollte die unterschiedliche Stoffwechselaktivität von normalen und Krebszellen anhand der Einbauhäufigkeit von radioaktiv markierten Aminosäuren gemessen werden. Schwierigkeiten der Gewebepräparation sowie Unklarheiten über den Mechanismus des Aminosäureeinbaus in Proteine führten zu einer Verschiebung des Projekts in ein neues Experimentalsystem zur Proteinbiosynthese *in vitro*. Mit den neuen Techniken der Zellhomogenisierung und der Fraktionierung durch Ultrazentrifugation, chemische Fällungen und Waschen zerlegte man die Rattenleberzellen in Fraktionen, an denen nun wiederum die Aminosäureeinbauhäufigkeit einzeln und in Kombinationen im Reagenzglas gemessen werden konnte. Was sich dabei als notwendige und hinrei-

chende Zellbestandteile für die Proteinbiosynthese ergab, war eine lösliche Proteinfraction und Partikel, die aus Proteinen und RNA bestanden, sowie die Erkenntnis, dass die Aktivität durch Zugabe von ATP und GTP erhöht wird. Das war das Ausgangsmaterial für eine biochemische Mechanismusaufklärung und topologische Einordnung in der Zelle.

Eine Untersuchung experimenteller Forschungsdynamik kann sich nicht auf rückblickende Erfolgsgeschichten konzentrieren, sondern muss auch, wie Rheinberger dies anhand umfangreicher Auswertung von Laborbüchern tut, den experimentellen Fehlschläge und Sackgassen nachgehen. Produktive Experimentalansätze, so eine These des Autors, erzeugen unvorhergesehene Ergebnisse, die in Differenz zu bisherigen Deutungsentwürfen stehen und neue Experimente nahelegen. Daher führt Rheinberger den Leser auch in das Dickicht der experimentellen Irrwege, absterbenden Nebenprojekte und Fehldeutungen. Zugleich kann er deutlich machen, warum bestimmte Ansätze eher weiterverfolgt wurden, und dies, ohne dass jemand das molekularbiologische Ende der Geschichte vor Augen hätte.

In einem vereinfachten Modellsystem wurde bald die aktivierende Rolle von ATP und GTP für Aminosäuren nachgewiesen. In der löslichen Fraktion entdeckte man eine Vielzahl von aminosäurespezifischen Enzymen sowie Anteile löslicher, ebenfalls aminosäurespezifischer RNA, aus der später die t-RNA werden sollte; die RNA-Protein-Partikel, die man später durch elektronenmikroskopische Untersuchungen als Ribosomen identifizierte, wurden als Ort der Proteinsynthese erkannt und als „Matrize“ für die Aminosäuresequenz gedeutet. Damit war das biochemische Modell eigentlich fertig – wenn sich nicht von den Partikeln eine weitere lösliche RNA (m-RNA) hätte ablösen und austauschen lassen, die sich als

Diese Rubrik enthält Buchbesprechungen und Hinweise auf neue Bücher. Buchbesprechungen werden auf Einladung der Redaktion geschrieben. Vorschläge für zu besprechende Bücher und für Rezessenten sind willkommen. Verlage sollten Buchankündigungen oder (besser) Bücher an die Redaktion Angewandte Chemie, Postfach 101161, D-69451 Weinheim, Bundesrepublik Deutschland senden. Die Redaktion behält sich bei der Besprechung von Büchern, die unverlangt zur Rezension eingehen, eine Auswahl vor. Nicht rezensierte Bücher werden nicht zurückgesandt.

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