

Zeitschrift: Wechselwirkung : Technik Naturwissenschaft Gesellschaft
Herausgeber: Wechselwirkung
Band: 6 (1984)
Heft: 23

Artikel: Kolonisierung der Biologie? : Neues zur Entstehung der Molekularbiologie
Autor: Sund, Christian
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-653680>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

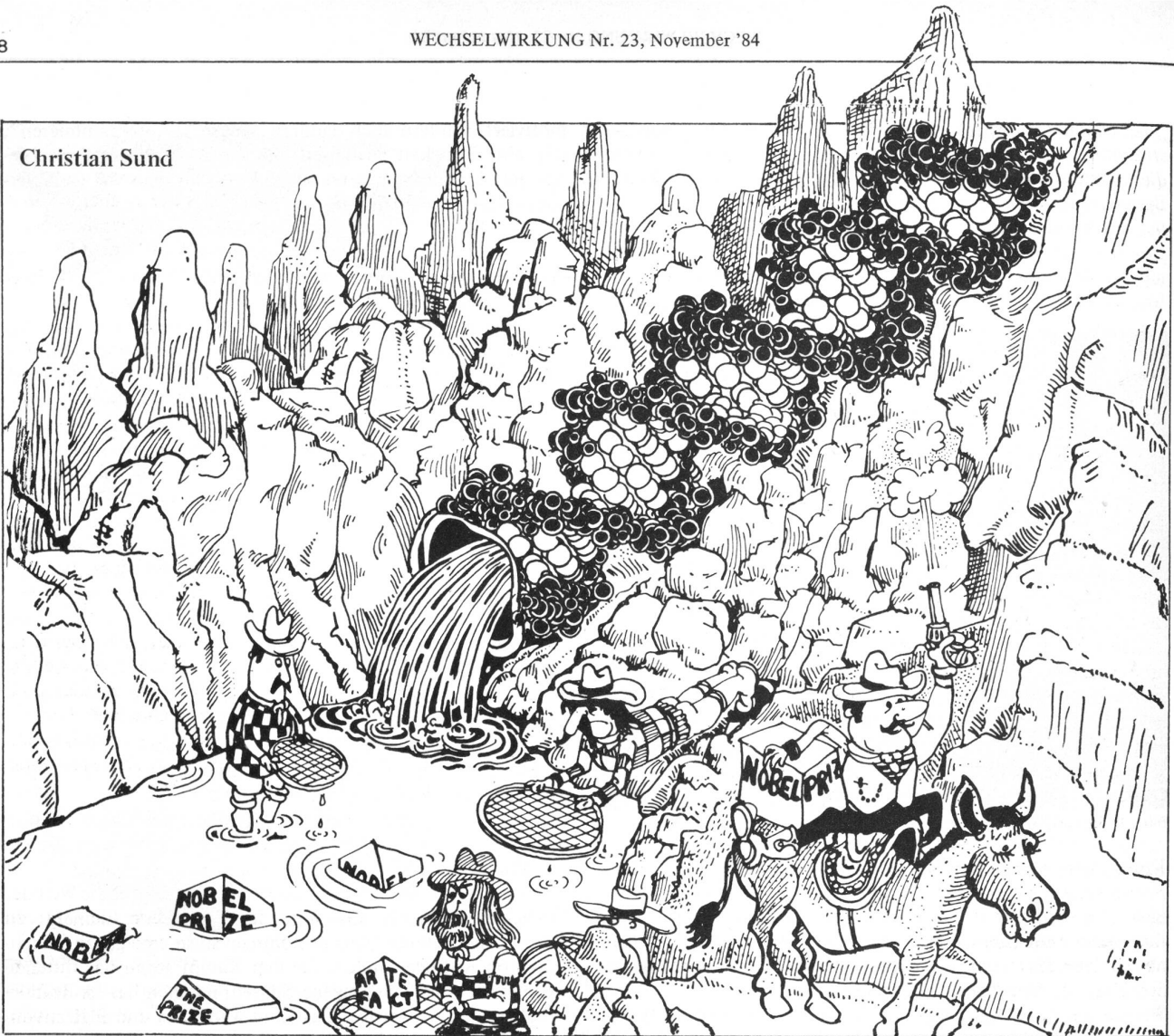
Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 22.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Christian Sund



Kolonisierung der Biologie?

Neues zur Entstehung der Molekularbiologie

Wie haben Biologen, Physiker und Chemiker zur Molekularbiologie gefunden, jener wissenschaftlichen Disziplin, deren Siegeszug zu einer „Revolution“ der Biologie geführt hat? War es ein zwangsläufiges Vordringen zu elementaren Erklärungsebenen, die durch interdisziplinäre Kooperation eingeleitet wurde, oder haben die harten Naturwissenschaften die alte Biologie durch „Technologieimport kolonisiert“? Die erste Lesart ist die verbreitete Ansicht, die zweite Version stammt von der israelischen Wissenschaftshistorikerin Pnina Abir-Am. Ihre Veröffentlichung löste eine Kontroverse aus, die beispielhaft zeigt, wie die historische Bewertung einer naturwissenschaftlichen Entwicklung von den Grundannahmen der Interpreten abhängig ist.

Die Entwicklung der Molekularbiologie hat eine Vereinheitlichung der gesamten Biologie bewirkt. Für schon bestehende Forschungsrichtungen hat sich allmählich eine gemeinsame Grundlage herausgebildet, nämlich die Architektur und Funktion biologisch wichtiger Makromoleküle. Das bekannteste Beispiel solcher Strukturaufklärung ist die Entdeckung der Doppel-Helix-Struktur der DNA durch Watson und Crick im

Jahre 1953, womit das goldene Zeitalter der molekularen Genetik eröffnet wurde. Diese „Revolution“ in der Biologie konnte nicht von klassisch ausgebildeten Biologen eingeleitet werden. Der Bauplan großer Moleküle erschließt sich einem nicht in der Anschauung des Lebendigen. Was man braucht, sind physikalische und chemische Methoden wie Röntgenstrukturanalyse, Elektrophorese sowie das ganze Inventar der chemischen Strukturforschung.

Seit einigen Jahren sehen wir, daß die Früchte dieser Revolution nicht nur mehr Wissen und Anlaß für Bewunderung menschlichen Entdeckergeistes sind. Die Suche nach dem Geheimnis des Lebens, nach dem molekularen Plan, der den Erscheinungen der klassischen Biologie zugrundeliegt, hat uns eine naturwissenschaftliche Pillen- und Apparatemedizin beschert, die dem gleichen Denken verhaftet ist. Krankheiten sind für sie Störungen der molekularen Architektur, die mit eindeutigen Wirkstoffen zu beheben sind. Eine florierende Industrie hält die Stützpfeiler für das aus den Fugen geratene molekulare Gebäude namens Mensch bereit. Bio- und Gentechnologie, inzwischen unter die wichtigsten Zukunftsindustrien aufgestiegen, verheißten, daß erst damit begonnen wird, die

Ernte dieser Umwälzung einzufahren.

Unter diesen Voraussetzungen mag eine Beschäftigung mit den Anfängen der Molekularbiologie auch für wissenschaftshistorische und biologische Laien interessant sein.

Die amerikanische Rockefeller-Stiftung war bisher als entscheidende Triebkraft bei der Entstehung der Molekularbiologie angesehen worden. Erst mit ihrer gezielten und vorausschauenden Finanzierung konnten die notwendigen interdisziplinären Arbeitszusammenhänge geschaffen werden. Der Begriff „molecular biology“ tauchte zum ersten Mal nicht bei einem der Wissenschaftler auf, die im Lichte späterer Erfolge für sich oder ihre Schule die Rolle des Gründers beanspruchten, sondern 1938 im Jahresbericht der Rockefeller-Stiftung (Rockefeller Foundation, im weiteren RF abgekürzt). Die Formulierung war das Konzentrat einer wenige Jahre vorher begonnenen Forschungspolitik der Stiftung, mit der die rückständige Biologie, der es laut RF an Gesetzmäßigkeiten und rationaler Analyse mangelte, durch den Import physikalischer Technologien gefördert werden sollte. Ähnlich wie die physikalische Forschung in sub-atomare Bereiche vordrang, sollte die traditionelle analytische Einheit der Biologie, die Zelle, unterschritten werden. Nach dem Bericht hing die Grenzüberschreitung wesentlich vom Methodenimport aus Physik und Chemie ab. Als bedeutsame Techniken wurden aufgeführt: Fluoreszenzmikroskopie, Röntgenstrukturanalyse, Ultrazentrifugieren, Elektronenmikroskopie, Elektronenbeugung, sowie weitere Methoden der Kolloid-, Oberflächen- und modernen Strukturchemie.

Autor des Jahresberichts war Warren Weaver, ehemaliger Ingenieurwissenschaftler und Direktor der Abteilung für Naturwissenschaften bei der RF. Popularisierende Literatur, wie zum Beispiel das Schlußkapitel „*Life under Control*“ des Buches „*The Science of Life*“ von H.G. Wells, J. Huxley und G.P. Wells, und Eigenpropaganda von Wissenschaftlern hatten ihn zu der Überzeugung gebracht, Biologie sei die Wissenschaft der Zukunft und von ihrem Fortschritt werde das Schicksal der Menschheit abhängen.

Die Politik der Rockefeller-Stiftung . . .

„Der Diskurs von physikalischer Macht und biologischem Wissen in den dreißiger Jahren: Eine Neueinschätzung der ‚Politik‘ der Rockefeller-Stiftung in der Molekularbiologie“ – mit dieser Überschrift erschien 1982 Abir-Ams Aufsatz in der Fachzeitschrift „*Social Studies of Science*“. An drei Beispielen zeigt Abir-Am, daß mit dem Förderungsschwerpunkt Molekularbiologie keine Kooperation zwischen Physikern, Chemikern und Biologen angestrebt wurde, sondern „die Kolonisation eines unterentwickelten Gebietes“. Da die RF wie ein Großunternehmen arbeitete, war die Politik nicht nur durch inhaltliche Vorgaben bestimmt: Wie im wirtschaftlichen Bereich mußten die getätigten Investitionen sicher sein und schnell sichtbare Erfolge bewirken. Gegebenenfalls hatte die Erhaltung eines Netzes von Beziehungen zu Wissenschaftlern Vorrang vor dem Wagnis, ein interessantes, aber von einigen Fachleuten skeptisch beurteiltes Projekt zu unterstützen.

. . . am Beispiel Astbury . . .

Kommen wir zu den drei Beispielen: William T. Astbury arbeitete seit 1928 als Physiker in der Textilforschung an der Universität Leeds. Mit Unterstützung der örtlichen Industrie hatte er Röntgenstrukturanalysen textiler Gewebe durchgeführt und auch inerte biologische Materialien wie z.B. Haare untersucht. Ähnliche Arbeiten wurden sonst nur von J.D. Bernal in Cam-

bridge durchgeführt. Die RF bevorzugte Astbury, da Bernal wegen seiner sonstigen Aktivitäten (er war Mitglied der KP und Exponent der „*Social Relations of Science Movement*“) die Verwertung von Ergebnissen seinen Assistenten überließ und damit als „unzuverlässig“ galt. Astbury hingegen repräsentierte die Keimform des heutigen Wissenschafts-Unternehmers: Er hatte sich Drittmittel der Industrie gesichert, und, wichtiger noch, er allein hatte die vollständige Kontrolle über die wissenschaftliche Produktion seiner Mitarbeiter.

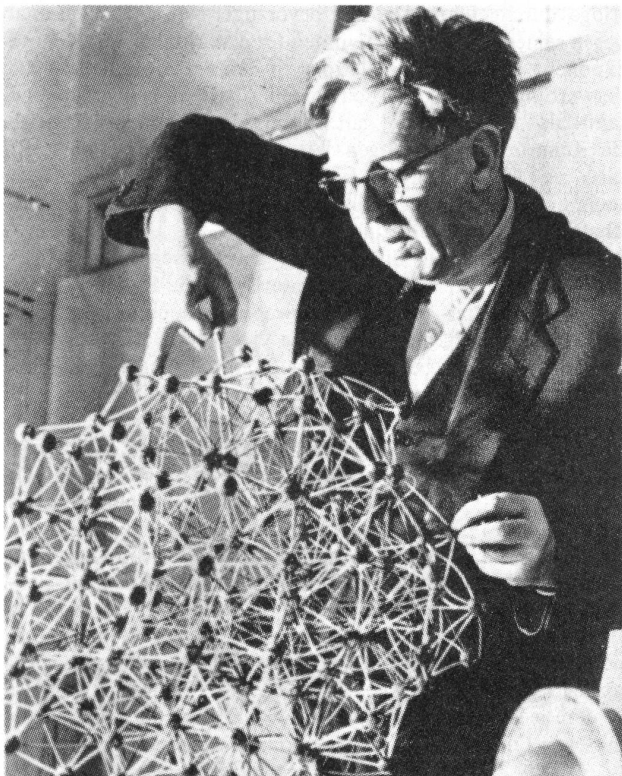
Ab 1935 finanzierte die Stiftung die Ausweitung von Astburys Technik auf biologische Materialien wie Proteine, Chromosomen, Muskel- und Nervengewebe. Kooperation mit Biologen hieß für ihn, daß sie ihm die Proben und die notwendigen Informationen bereitstellen sollten. Der Skepsis von Biologen, die die Relevanz von an totem Material gewonnenen Daten bezweifelten, begegnete er mit der Anschaffung stärkerer Apparate. Er setzte schließlich auch Elektronenmikroskopie ein und wandelte sich vom Faserforscher zum Molekularbiologen. Die Förderung, die er von der RF über mehr als zwanzig Jahre erhielt, gewährte ihm eine Unabhängigkeit von fachpolitischen Strömungen an der Universität. Im Gegensatz zu anderen Forschern war er nicht verpflichtet, sich einer fachlichen Diskussion in der Fakultät zu stellen, um die weitere Finanzierung seiner Arbeit zu sichern. So war er aber auch nicht gezwungen, seinen vereinfachenden technologischen Ansatz zu ändern, und verlor Anfang der 50er Jahre den Kontakt zu den neuesten biologischen Entwicklungen, die seine physikalischen Entdeckungen hätten erklären können.

. . . Pauling . . .

Ähnlich wie bei Astbury sollte auch die Unterstützung von Linus Pauling am California Institute of Technology (Caltech) in Pasadena den Transfer physikalischer Methoden in die Biologie fördern. 1933 versicherte Pauling der RF, seine bisherigen Strukturanalysen (mit Elektronenbeugung und Röntgenstrukturanalyse) an anorganischen Verbindungen könnten auf biologisch wichtige Substanzen wie Hämoglobin (roter Blutfarbstoff) ausgedehnt werden. Während am Caltech andere Projekte in Physik und Chemie von der RF kein Geld mehr bekamen, paßten Paulings Arbeiten in das Konzept einer Technologie-orientierten Experimentalbiologie. Obwohl sein Projekt „bio-organische Chemie“ dem Fortschritt der Biologie dienen sollte, bestand auch nach zehn Jahren Förderung keine Zusammenarbeit mit der biologischen Abteilung des Caltech (in der u.a. der bedeutende Genetiker Thomas Morgan arbeitete). Ein Kollege beschrieb damals Paulings Einstellung so: „*Mach erst die Chemie, und zieh später die Schlußfolgerungen hinsichtlich der Biologie, falls es solche gibt.*“

. . . und der Needham-Gruppe

In einem anderen Fall, der die Möglichkeit zu wirklicher Interdisziplinarität geboten hätte, lehnte die RF eine finanzielle Unterstützung ab. Eine Gruppe jüngerer englischer Wissenschaftler beantragte die Finanzierung eines „*Instituts für mathematisch-physikalisch-chemische Morphologie*“. Abir-Am hält diesen Kreis für den einzigen, der damals eine brauchbare Konzeption von Molekularbiologie hatte, d.h. eine Konzeption, in der sich die Biologie nicht in der strukturellen Arbeit an Molekülen erschöpfen sollte, die aus Lebewesen stammten. Zu der Gruppe gehörten der Biologe J. Woog, der Biochemiker J. Needham, der Embryologe C.H. Waddington, der Kristallphysiker J.D. Bernal und die Mathematikerin D.M. Wrinch.



Alles dem Assistenten überlassen: J.D. Bernal

Das Institut sollte fünf gleichberechtigte Abteilungen umfassen, nämlich für „Chemische Embryologie“, „Experimentelle Morphologie“, „Kristallphysik biologischer Moleküle“, „Physikalisch-chemische Zytologie“ und „Theoretische Biologie“. Die letztgenannte Abteilung sollte helfen, die logische Kohärenz zwischen den verschiedenen Ansätzen herzustellen. Schon diese Aufzählungen verdeutlichen den weitergehenden Anspruch der Gruppe. Die RF war zunächst bereit, in das Projekt mehr zu investieren als in die Arbeiten von Astbury und Pauling. Trotzdem scheiterten die Verhandlungen, weil Weaver sich nicht die Sympathien des englischen Wissenschafts-Establishments verschern wollte, das dem Plan ablehnend gegenüberstand. Die Verärgerung einflussreicher Wissenschaftler hätte das übergeordnete strategische Ziel gefährdet, auf den britischen Wissenschaftsbetrieb insgesamt Einfluß zu nehmen. Unter solchen Umständen wäre eine Förderung keine sichere Investition gewesen, da eine fortdauernde Unterstützung durch die Universität nicht gewährleistet war. (Zur Vergabepolitik der RF gehörten folgende Bedingungen: gleich hohe Unterstützung eines Vorhabens durch die Universität und seine Weiterführung nach Auslaufen der RF-Finanzierung).

Die Interessen der Rockefeller-Stiftung

Durch ihre massive Förderung etablierte die RF nicht nur Ausbildungszentren für eine neue Art von Biologen, sondern erzeugte auch ein wissenschaftspolitisches Milieu, in dem bestimmte Forschungsstrategien begünstigt waren. Der physikalistische Reduktionismus, der sich in Technologie- und Methodenimport ausdrückte, war nach Abir-Am „eine komplexe Strategie, um zwischen Physikern und Biologen eine hierarchische Ordnung aufrechtzuerhalten“.

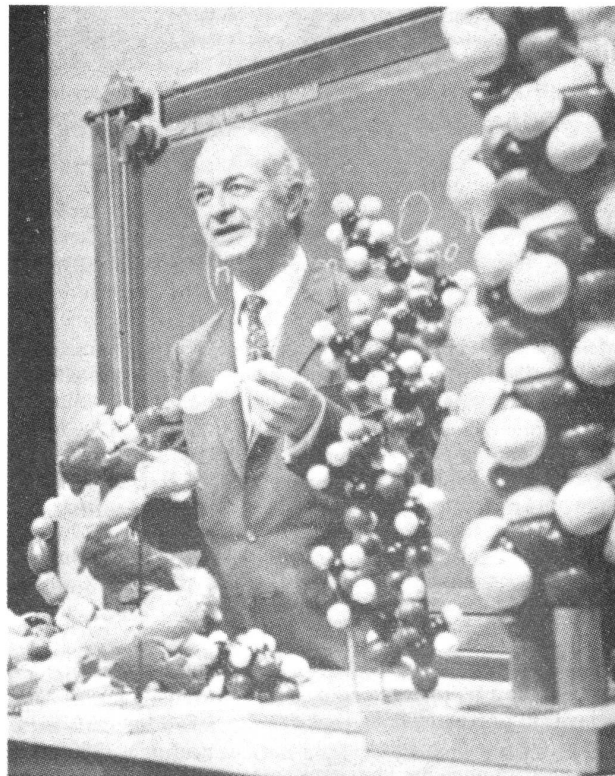
Aus diesem Material zieht die Autorin folgende Schlüsse: Mit ihrer Finanzierungspolitik habe die RF vor allem Physiker und Chemiker gewinnen können, die sich aus Opportunismus, nicht

aus Interesse mit biologischen Fragestellungen befaßten. In den 30er Jahren existierte in der entstehenden Molekularbiologie ein Ungleichgewicht zwischen den beteiligten Wissenschaftlern: Die Physiker hätten dank ihrer Technologie die Macht oder Autorität besessen („physical power“), die Biologen hingegen das Wissen und das Interesse an Fragestellungen, durch die strukturelle Erkenntnisse in größere Zusammenhänge gestellt werden konnten („biological knowledge“). Da Wissen und Macht nicht miteinander verbunden gewesen seien, habe keine wahrhaft biologische Neuorientierung auf molekularer Ebene erfolgen können. Die in den 30er Jahren entkoppelten Faktoren seien erst ab 1950 wieder vereint worden. Nur durch ihre Zusammenführung sei der dann eingetretene Erfolg der Molekularbiologie möglich gewesen.

Die RF habe nicht die Wissenschaftler gefördert, die für die spätere Entwicklung wichtig waren, und entgegen der bisherigen Lesart sei Weaver nicht der omnipotente, vorausschauende Architekt der Molekularbiologie gewesen. Die Durchsetzung seiner Politik fand nicht im widerstandsfreien Raum statt. Wie die Verhandlungen mit Needham und Waddington zeigen, gab es Begrenzungen durch übergeordnete Ziele der RF und durch wechselseitige Abhängigkeiten zwischen Establishment und RF. Weaver war nur eine von mehreren beteiligten Parteien, die durch jeweilige Verfügung über für andere wichtige Mittel (Geld, Informationen, wissenschaftliches Prestige etc.) in einem Geflecht von Beziehungen gehalten wurden.

Ungleiche Verteidiger des Reduktionismus

Im letzten Heft der „Social Studies of Science“ erschienen mehrere kritische Stellungnahmen zu Abir-Ams Artikel und eine abschließende Replik der Autorin. Um das breite methodologische Spektrum der Kritiker zu verdeutlichen, seien zwei namentlich erwähnt: Für John Fuerst ist die Grundlage wissenschaftlicher Entwicklung die Entfaltung philosophischer Pro-



Mach erst in Chemie: Linus Pauling

gramme. Diese Art, Wissenschaftsgeschichte zu schreiben, wird „rationale Rekonstruktion von Wissenschaft“ genannt. Edward Yoxen hat die Entwicklung der Molekularbiologie von einem marxistischen Standpunkt aus interpretiert. Seiner Ansicht nach war die treibende Kraft das Interesse der Monopolbourgeoisie, das Gesundheitswesen gemäß kapitalistischen Produktionsstandards zu rationalisieren.

Alle Kritiker bemühen sich um den Nachweis, daß Astbury und Pauling sehr wohl an biologischen Fragen interessiert waren. Beide Wissenschaftler seien keine bornierten Opportunisten gewesen. Ihr Interesse war nur sehr selektiv, und sie haben biologische Probleme als physikalisch-chemische redefiniert. Ebenso sind alle Kritiker um den Nachweis bemüht, daß die Gruppe um Needham wegen ihres nicht-reduktionistischen Programms keine Bedeutung für die spätere Molekularbiologie habe. Daher habe sie auch nicht in die damalige Politik der RF gepaßt.

Abir-Am kann beiden Einwänden begegnen: Die meisten Belege für das Interesse der Wissenschaftler sind spätere Selbstzeugnisse aus den 60er/70er Jahren, Nachrufe oder Artikel aus Festschriften. Die wenigen von Fuerst angeführten biologischen Originalarbeiten Linus Paulings aus den 30er/40er Jahren erscheinen in einem anderen Licht, wenn man sie den mehr als 100 Artikeln gegenüberstellt, die Pauling gleichzeitig zu rein chemischen Themen veröffentlichte. Yoxen hat dieses Manko in einem anderen Aufsatz selbst erahnt: daß viele Historiker die Geschichte der Molekularbiologie schreiben, indem sie Propaganda der inzwischen arrivierten Wissenschaftler rückwärts projizieren. Ebenso kann Abir-Am ihre Einschätzung bekräftigen, daß der Ablehnung des Needhamschen Programms keine hellseherische Fähigkeit der RF zugrundelag, die spätere Entwicklung der Molekularbiologie zu prophezeien, und auch nicht die bewußte Auswahl nach der reduktionistischen Grundeinstellung der Bewerber.

Aus unterschiedlichen Gründen wollen Fuerst und Yoxen den Reduktionismus als Entwicklungsprinzip retten. Fuerst hatte vor seiner Kritik in einem Artikel den Reduktionismus positiv als „ever-progress-bound belief system“ bewertet und ihm eine zentrale Rolle für die Entwicklung der Molekularbiologie zugesprochen. Da für ihn das Aufspüren philosophischer Kohärenz die Aufgabe der Wissenschaftsgeschichte ist, lehnt er die Kolonisierungs-These ab, und die Konstatierung von Machtverhältnissen ist ihm so suspekt, daß er sie in Anführungsstriche verbannt.

Für Yoxen ist „Reduktionismus“ das Etikett für eine sich unter kapitalistischen Verhältnissen durchsetzende technische Rationalität. Als einziger Kritiker besteht er auf Weavers Rolle als allgewaltiger Wissenschaftsmanager, der planmäßig ein reduktionistisches Programm zur Neudefinition von Biologie in Gang setzte. Dieses Bild hatte auch Weaver im Nachhinein von sich gezeichnet.

Dagegen wendet Abir-Am ein, daß mit dem Bild des Agenten der Monopolbourgeoisie individuelle Handlungen zu sehr aus einem gesellschaftlichen Determinismus erklärt werden, der die Beteiligung mehrerer Parteien bei der Verwirklichung einer Politik außer acht läßt. Sie zeigt, daß ein derart „kritischer“ Determinismus auf „Fakten“ basiert, die eine apologetische Geschichtsschreibung bereitgestellt hat.

Foucault, Macht und Wahrheit

Warum kann ein solcher Artikel ein so großes akademisches Echo bewirken? Die wichtigste Antwort hat Abir-Am selbst gegeben, als sie von den Bemühungen der Apologeten sprach, die Risse im unpolitischen Image der Naturwissenschaften zu ka-

schieren. Für sie sind die Forscher selbst aktiver Teil eines Verhandlungsprozesses, einer mikropolitischen Aktivität. Ausgehend von Michel Foucaults Auffassung, daß Macht und Wahrheit zusammengehören und einander bedingen, gelangt sie zu einem breiteren Verständnis vom Politischen der Wissenschaft als manche Linke. Denn diese sehen das Politische im Gebrauch wissenschaftlicher Ergebnisse oder im Einfluß politischer Einstellungen auf die Formulierung wissenschaftlicher Erkenntnisse, aber nicht die Wissenschaften selbst als Teil der Machtstrukturen.

Die von den Kritikern unisono versuchte Rettung des „biologischen Interesses“ von Astbury und Pauling sowie der Unvereinbarkeit des Needham-Programms mit reduktionistischen Entwicklungslinien ist auch der Versuch, die Konzeption zu retten, Naturwissenschaft sei an sich unpolitisch, weil außerhalb der Macht stehend, und werde erst mit ihrer Aneignung durch andere gesellschaftliche Gruppen politisch.

Eine weitgehend akademische Linke mag an diesem Bild festhalten wollen, weil ihre gesellschaftliche Position prinzipiell nicht anders ist. Auch für sie ist Verfügung über den wissenschaftlichen Diskurs ein Stück Machtbeteiligung. Mit einer wirklichen Ablehnung des Bildes von der unpolitischen Wissenschaft könnte sie sich zugleich den Ast absägen, auf dem sie sitzt.

rororo aktuell

Herausgegeben von Freimut Duve im Rowohlt Taschenbuch Verlag

Technologie und Politik

Das Magazin zur Wachstumskrise
Herausgegeben von Freimut Duve
«Technische Entscheidungen sind politische Entscheidungen, technische Zukunftsentwürfe sind politische Zukunftsentwürfe. Wird technischer Fortschritt zum politischen Rückschritt?»

lieferbar sind:

Heft 5
Kartelle in der Marktwirtschaft
Mit Beiträgen von Bodenstein / Leuer / H. Brandt / H. Ostermeyer u. a.
(4007)

Heft 14:
Verkehr in der Sackgasse
Kritik und Alternativen
(4531)

Heft 15:
Die Zukunft der Arbeit 3
Leben ohne Vollbeschäftigung?
(4627)

Heft 16:
Demokratische und autoritäre Technik
Beiträge zu einer anderen Technikgeschichte
(4716)

Heft 17:
Biotechnik
Genetische Überwachung und Manipulation des Lebens.
Herausgegeben und zusammengestellt von Jost Herbig
(4724)

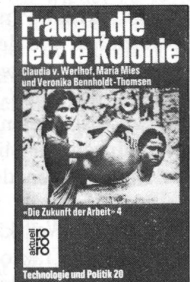
Heft 21:
Die Zukunft der Stadt
Soziale Bewegungen vor Ort.
Herausgegeben von Norbert Kostede
(5025)



4936



4937



5347