B

Probleme — Themen — Fragen

Diese Buchreihe präsentiert den heutigen Stand der Forschung mit besonderem Augenmerk auf die aktuellen Fragen der einzelnen Teilgebiete.

Von bedeutenden Fachleuten wurde jeweils eine umfassende Übersicht zu einem bestimmten Thema verfaßt, das sich sowohl an Studenten als auch interessierte Laien wendet.

Folgende Bände erscheinen in dieser Reihe:

<i>Biologie</i>	John Maynard Smith
<i>Chemie</i>	W. Graham Richards
<i>Evolution</i>	Mark Ridley
<i>Mathematik</i>	Ian Stewart
<i>Physik</i>	Anthony J. Leggett

JOHN MAYNARD SMITH

BIOLOGIE

PROBLEME – THEMEN – FRAGEN

Aus dem Englischen übersetzt von Sigrid Sander, Berlin

Mit 19 Abbildungen

Springer Basel AG

Original veröffentlicht in englischer Sprache
von Oxford University Press
unter dem Titel "The Problems of Biology".
© John Maynard Smith 1987

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Probleme — Themen — Fragen.

Smith, John Maynard: Biologie. — 1990

Smith, John Maynard:

Biologie: Probleme — Themen — Fragen / John Maynard Smith.
Aus d. Engl. übers. von Sigrid Sander.

(Probleme — Themen — Fragen)

Einheitssacht.: The problems of biology <dt.>

ISBN 978-3-7643-2227-4 ISBN 978-3-0348-5592-1 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-0348-5592-1

Das Werk ist urheberrechtlich geschützt. Die dadurch begründeten Rechte, insbesondere des Nachdruckes, der Entnahme von Abbildungen, der Funksendung, der Wiedergabe auf photomechanischem oder ähnlichem Wege und der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen bleiben, auch bei nur auszugsweiser Verwertung, vorbehalten. Die Vergütungsansprüche der § 54, Abs. 2 UrhG werden durch die „Verwertungsgesellschaft Wort“ München wahrgenommen.

© 1990 Springer Basel AG

Ursprünglich erschienen bei Birkhäuser Verlag, Basel 1990

ISBN 978-3-7643-2227-4

Vorwort

Die Anregung zum Schreiben dieses Buches erhielt ich von Henry HARDY vom Oxford University Press. Zweierlei Gründe machten die Idee für mich attraktiv. Ich fühlte mich geschmeichelt bei dem Gedanken, einen Vergleich mit Bertrand RUSSEL's Buch *Die Probleme der Philosophie* herausfordern zu können. Vielleicht noch ausschlaggebender war das Studium populärer Bücher von EDDINGTON, JEANS, EINSTEIN, HALDANE und WELLS während meiner Schulzeit, die mich davon überzeugten, daß die grundlegenden Wissenschaftsideen jedem erklärt werden können, der willens ist, die nötigen Anstrengungen für ihr Verständnis aufzubringen. Ich bin ebenso davon überzeugt, daß das Verständnis dieser Ideen zu den aufregendsten und lohnendsten Erfahrungen zählt, die man haben kann.

Ich habe mich bemüht, den Schwerpunkt mehr auf Probleme denn auf akzeptierte Wahrheiten zu setzen, was sich sogleich als Schwierigkeit erwies. Es ist unmöglich, Fragen zu diskutieren, deren Antworten wir nicht kennen, ohne erst jene zu behandeln, die wir beantworten können. Für die Biologie heißt das, wir können nicht ernsthaft über die weitgehend ungelösten Probleme — insbesondere die Probleme der Entwicklung und des Erkennens — nachdenken, ohne etwas über die Molekulargenetik und die Neurophysiologie zu wissen. Das tiefgründigste Wissen, das wir bis jetzt über die lebenden Organismen erreicht haben, ist das über die molekulare Natur der Vererbung. Es scheint deshalb unvermeidlich, daß ich dieses Wissen am Anfang des Buches darlege. Freilich birgt dieses Vorgehen die Gefahr, sich als überaus schwer für jene zu erweisen, die nichts über DNA-Replikation und Proteinsynthese wissen, und langweilig für alle zu sein, die davon Kenntnis haben. Letzteren kann ich nur empfehlen, das Kapitel 2 einmal leicht zu überschlagen. Erstere möchte ich versichern, daß das Verständnis dieser Ideen der Mühe wert ist.

Vieles in der Biologie kann nicht mit Hilfe molekularer Begriffe erklärt werden. Angesichts dieser Tatsache gibt es zwei

mögliche Standpunkte: Ich bin nicht sicher, ob sie als zwei Weltanschauungen oder lediglich als zwei verschiedene Forschungsstrategien angesehen werden sollten. Zum einen kann man argumentieren, daß der molekulare Zugang uns zum Verständnis der Vererbung befähigte und uns bereits zu verdeutlichen beginnt, wie Gehirne arbeiten und sich Organismen entwickeln. Folglich sollten wir in gleicher Weise vorwärtsdrängen, vom Reichtum neuer Techniken der genetischen Manipulation, wie sie jetzt zur Verfügung stehen, Gebrauch machen. Auch wenn wir momentan noch nicht sehen, wie etwa das Problem der Musterbildung in der Entwicklung der genetischen Analyse zugänglich sein soll, die Erfahrung der letzten dreißig Jahre lehrt uns, daß es möglich sein wird. Der zweite Zugang führt über die Argumentation, daß Ganzheiten Merkmale aufweisen, die nicht aus dem Wissen über ihre Teile ableitbar sind. Daraus folgt, daß Entwicklung, Verhalten, Wahrnehmung usw. unmittelbar zu untersuchen sind, und Gesetze nur für die erforschten Organisationsniveaus gelten. Später mag es möglich sein, jene Gesetze in molekularen Begriffen zu interpretieren, aber sie können nicht aus der Molekularbiologie deduziert werden. Schließlich erwarten wir auch nicht die Deduktion der Gesetze der Ökonomie aus der Neurophysiologie, ebenso wenig unterstellen wir, daß sie die Konsequenzen individueller Entscheidungen des Kaufens oder Verkaufens, und daß derartige Entscheidungen die Folgen neutraler menschlicher Gehirntätigkeiten sind.

Ich selbst halte mich in dieser Debatte neutral. Die meisten Probleme lassen sich von beiden Enden beginnend am besten lösen, um dann die Mitte herauszufinden, was ich anhand der Diskussion von Problemen der Wahrnehmung im einzelnen erörtern werde.

Ich hege keinerlei Zweifel, daß die herausragenden Probleme in der Biologie eine derartige, zweiseitige Inangriffnahme erzwingen werden. Im zeitgenössischen Jargon ausgedrückt, beide Spitzen abschlagen und den Grund erreichen. In einer solchen Kontroverse neutral sein, heißt aber, Haß und Verachtung beider Seiten herauszufordern, weshalb ich einiges zur Abwehr dieser Feindschaft sagen möchte.

Erstens, ein Wort an den Molekularbiologen. Angehörige dieser Berufsgruppe stehen ganzheitlichen Ideen häufig feindlich gegenüber, und sie sind oftmals im Recht. Wir müssen sorgfältig zwischen zwei Arten ganzheitlicher Herangehensweise unterschei-

den. Die erste, die mir durchaus vernünftig erscheint, ist die Behauptung, daß es Phänomene höherer Ebenen gibt, die höchstwahrscheinlich nur von denjenigen entdeckt werden können, die über diese Ebenen arbeiten, auch wenn sie mit den in Physik und Chemie anerkannten Tatsachen durchaus übereinstimmen und sich später in Anwendung ihrer Begriffe bewähren können. Ein klassisches Beispiel sind die von MENDEL entdeckten Vererbungsgesetze, die zu jenem Zeitpunkt (oder überhaupt?) nicht aus der Molekularbiologie abgeleitet werden konnten, seither aber in ihrer Terminologie erklärt werden. Zweitens, und illegitim, ist der Typ holistischer Argumentation, der behauptet, da wir gegenwärtig einige Erscheinungen nicht verstehen, müßten irgendwelche vitalistischen Kräfte für diese verantwortlich zeichnen. Ich kann mich genau erinnern, wie dieses Argument benutzt wurde, um mich davon zu überzeugen, daß eine chemische Erklärung der Vererbung prinzipiell unmöglich sei. Natürlich, es gibt keinen Grund für uns sicher zu sein, daß nicht doch irgendwelche Kräfte existieren, von denen wir gegenwärtig keine Ahnung haben, aber unsere Unfähigkeit des Verstehens einiger Dinge ist keine Evidenz für ihre Existenz. Es ist nun einmal so, ich habe keine Ahnung, wie moderne Nähmaschinen arbeiten, was mich allerdings nicht zu der Annahme führt, die Gesetze der Geometrie seien verletzt worden. In der Tat, ich bin sicher, ich könnte die zueinander gehörenden Teile herausfinden, sofern mich jemand heranlassen würde. Die Molekularbiologen bezweifeln völlig zu Recht den *élan vital*.

Holistensind, denke ich, in einer schwächer werdenden Position, weil allein in den letzten Jahren der Fortschritt vom Grund aufwärts viel schneller war, als von der Spitze herunter. Dennoch teile ich ihre Überzeugung, daß es Gesetze gibt, die nur aufgrund von Forschung an Organismen in ihrer Ganzheit, an Organismenpopulationen entdeckt werden können. Nahezu meine gesamte eigene Arbeit leistete ich auf derartigen Ebenen. Welche Haltung sollte ein über die Ganzheit der Organismen arbeitender Biologe gegenüber einem Molekularbiologen einnehmen? Ich meine, es ist unklug anzunehmen, wir würden etwas entdecken, was die Molekularbiologie widerlegt. Es wäre vernünftiger, den Molekularbiologen zu sagen, daß hier Phänomene vorliegen, die sie eines Tages mit ihren Begriffen zu interpretieren haben. Die Probleme eines anderen bedeutenden Gebietes der Biologie habe ich in

diesem Buch fast gar nicht berührt: die der Ökologie. Einer der wesentlichen theoretischen Zugänge zur Ökologie ist die Idee der Evolution durch natürliche Selektion, und diese habe ich natürlich diskutiert. Andere Vorstellungen in der Ökologie haben weitaus mehr mit Ökonomie denn irgend etwas mit der zeitgenössischen Biologie gemein, womit ich mich nicht beschäftigt habe. Der Grund hierfür liegt in der völligen Verschiedenheit dieser ökonomischen Vorstellungen von denen, die ansonsten im Buch erörtert werden, so daß, vom Gefühl her, jeglicher Versuch ihrer Behandlung zu einem konfusen Bild führen würde. Folglich habe ich versucht, die meiner Ansicht nach fundamentalen Ideen in der Biologie sowie einige ihrer weitgehend ungeklärten Probleme vorzustellen. Obwohl ich gelegentlich einiges über die Geschichte eines Gegenstandes ausführe, bin ich jedoch nicht um einen Beitrag zu einer Ideengeschichte bemüht.

Ich tue nicht mehr, als mit Hilfe der Vergangenheit die Gegenwart zu erhellen. Ferner habe ich nicht den Versuch unternommen, die Quellen für meine Darlegungen anzugeben. Ausführliche Literaturangaben würden nur Fachleute interessieren, denen die meisten sowieso bekannt wären. Das namentliche Aufführen einiger Wissenschaftler dient lediglich der Demonstration, daß Wissenschaft etwas von Menschen gemachtes und nicht von Steinen geschriebenes ist. Meine Auswahl der erwähnten Namen ist zum Teil willkürlich; keineswegs der Versuch, wohlüberlegt Ansehen zu erheischen. Anmerkungen habe ich hauptsächlich benutzt, um ergänzende Ideen mit einzubringen, die mir amüsant erscheinen, in den Text eingeordnet aber den Fluß der Argumentation stören würden.

Ich bin Henry HARDY dankbar, der mich zur Inangriffnahme des Buches provoziert und zur Fertigstellung angetrieben hat. Meine Kollegen von der Universität Sussex stellten den unentbehrlichen Hintergrund für Ideen und Argumente zur Verfügung. Zwei von ihnen seien namentlich genannt. Paul HARVEY las das Gesamtmanuskript und gab viele hilfreiche Hinweise. Brian GOODWIN habe ich nicht ein einziges Wort gezeigt, aus Angst, er würde mir das Umschreiben des ganzen Werkes anraten. Wie auch immer, denen, die uns kennen, wird klar werden, daß vieles in diesem Buch eine Debatte zwischen uns ist, in die der Leser als Außenstehender nichts einzufügen hat.

John Maynard SMITH

Inhalt

1. Definition des Lebens	11
2. Vererbung	20
3. Sexualität, Rekombination und die Ebenen des Lebens	39
4. Muster der Natur	53
5. Probleme der Evolutionsbiologie	63
6. Stabilität und Kontrolle	75
7. Verhalten	90
8. Gehirn und Wahrnehmung	107
9. Entwicklung	122
10. Entstehung des Lebens	134
Anmerkungen	151
Weiterführende Literatur	158
Sachregister	161
Personenregister	162

Abbildungen

1 Vererbung und Variation	15
2 Struktur der DNA	26
3 Replikation der DNA	27
4 Proteinsynthese	29
5 Rekombination	41
6 Evolution in sexuellen und asexuellen Populationen . .	42
7 Zweifacher Aufwand von Sexualität	51
8 Energieniveaus während chemischer Reaktion	76
9 Genkontrolle in einem Bakterium	83
10 Ein imaginärer Plan meines Hauses	100
11 Schaltplan einer Zelle	116
12 Zwei Linien-Zeichnungen, die als räumliche Objekte wahrgenommen werden	119
13 Zwei Linien-Zeichnungen	120
14 Haarmuster an einem Insekt	128
15 Haare am Schildchen von Drosophila	132
16 Diagramm eines tRNA Moleküls	139
17 Evolution von RNA Molekülen	140
18 Ein Hyperzyklus	144
19 Primitive Proteinsynthese	148