

**ERFAHRUNG
UND DENKEN**

Schriften zur Förderung
der Beziehungen zwischen
Philosophie und
Einzelwissenschaften

Band 54

**Wissenschaftstheoretische
Probleme der modernen
Biologie**

Von Franz M. Wuketits



DUNCKER & HUMBLLOT / BERLIN

FRANZ M. WUKETITS

**Wissenschaftstheoretische Probleme
der modernen Biologie**

ERFAHRUNG UND DENKEN

Schriften zur Förderung der Beziehungen zwischen Philosophie und Einzelwissenschaften

Band 54

Wissenschaftstheoretische Probleme der modernen Biologie

Von

Franz M. Wuketits



DUNCKER & HUMBLLOT / BERLIN

Alle Rechte vorbehalten

© 1978 Duncker & Humblot, Berlin 41

Gedruckt 1978 bei Buchdruckerei A. Sayffaerth - E. L. Krohn, Berlin 61

Printed in Germany

ISBN 3 428 04279 4

Meinen Eltern gewidmet

„Eine jede Wissenschaft ist für sich ein System; und es ist nicht genug, in ihr nach Prinzipien zu bauen und also technisch zu verfahren, sondern man muß mit ihr, als einem für sich bestehenden Gebäude, auch architektonisch zu Werke gehen, und sie nicht wie einen Anbau und als einen Teil eines andern Gebäudes, sondern als ein Ganzes für sich behandeln, ob man gleich nachher einen Übergang aus diesem in jenes oder wechselseitig errichten kann.“

(Kant)

Vorwort

Im vorliegenden Buch wird der Versuch gemacht, eine Reihe von Problemen der modernen Biologie vor dem Hintergrund der Wissenschaftstheorie im Sinne einer integrierenden Gesamtschau abzuhandeln.

Im Kanon der Naturwissenschaften ist es bisher vor allem die Physik (mit ihren unmittelbaren Nachbargebieten) gewesen, welcher wissenschaftstheoretische Analysen gewidmet worden sind. Umgekehrt orientiert sich die Wissenschaftstheorie bei der Etablierung einer Methodologie der Naturwissenschaften in erster Linie an den physikalischen Hypothesen, Theorien, Aussagen etc. Hingegen muß in Anbetracht der wachsenden Bedeutung der Biologie die Relevanz des biologischen Lehr- und Theoriengebäudes für die Wissenschaftstheorie noch entsprechend hervorgehoben werden. Ferner signalisiert der gegenwärtige Status der Biologie — gekennzeichnet durch die Ergebnisse der Evolutionsforschung, Molekularbiologie, Biophysik usw. und geprägt durch eine Reihe neuerer Theorien auf diesen Gebieten — geradezu eine Herausforderung wissenschaftstheoretischer Reflexionen.

Die Legitimation, ja Notwendigkeit eines solchen Versuches ergibt sich daher in zweifacher Weise. Sie wurzelt sowohl in der Biologie als auch in der Wissenschaftstheorie.

Diese doppelte Bedingtheit der Problematik im Auge zu behalten war denn auch bei der Niederschrift des vorliegenden Bandes ein wichtiges Postulat, dem ich zumindest einigermaßen Rechnung zu tragen versucht habe. Auf der anderen Seite kann es sich bei dieser Arbeit um kein vollständiges Profil dieser vielschichtigen Thematik handeln, wofür schon verschiedene „offene“, noch zu bewältigende Probleme Zeugnis ablegen. Ich habe mich nicht gescheut, verschiedene Thesen und Postulate zu formulieren, deren Prüfung noch aussteht, da ich der Überzeugung bin, daß solcherart Vorgangsweisen für den Fortgang der Wissenschaft gewinnbringender sind als das Aufzählen „bloßer“ Fakten es sein kann, obwohl es natürlich geboten ist, mit derartigen Thesen und Postulaten keinerlei Totalitätsansprüche zu erheben. Sie können aber — und hierin liegt ihre unbestreitbare Bedeutung — heuristisch wertvoll sein.

Verschiedene der in diesem Buche behandelten Probleme und Aspekte scheinen für den Biologen und den Wissenschaftstheoretiker in gleicher Weise relevant zu sein und mögen überdies auch dem Erkenntnistheoretiker und Philosophen schlechthin bedeutsam erscheinen, womit ein verhältnismäßig großer Leserkreis angesprochen werden soll. Ich hoffe somit, daß dieses Buch Kritiker aus verschiedenen Lagern auf den Plan ruft, wengleich ich mir dessen bewußt bin, daß vielen hier zum Anklang gebrachten Problemen und zur Diskussion gestellten Aspekten nicht von allen Lesern gleiches Gewicht zugeschrieben werden wird.

Zum Zwecke einer einigermaßen ausgewogenen Darstellung war ich bemüht, bei Problemen, die nur für den Biologen oder nur für den Wissenschaftstheoretiker von Interesse sind, nicht zu lange zu verweilen. Daß dies nicht immer möglich gemacht werden konnte, liegt in der Natur der Sache selbst und soll durch mein Bemühen um Verständlichkeit entschuldigt werden.

Zur Erleichterung der Lektüre dieses Buches habe ich möglichst viele Begriffe in das Sachregister aufgenommen, um zu ermöglichen, daß jene Textstellen, die der Leser nach subjektiven Gesichtspunkten als interessant oder wichtig empfindet, auch rasch gefunden werden können. Darüber hinaus mögen sich die verschiedenen Querverweise als zweckdienlich herausstellen, so daß der erfahrene Leser nicht gezwungen wird, das ganze Buch „Zeile um Zeile“ zu lesen und durch Lektüre von Passagen, die ihm bereits Bekanntes enthalten, ermüdet. Wurde dabei im Text auf einen Abschnitt, einen Unterabschnitt u. dgl. ohne ausdrückliche Angabe eines Kapitels Bezug genommen, dann ist damit immer dasselbe Kapitel gemeint, in dem sich der fragliche Text findet. Andernfalls wurde das betreffende Kapitel — oft unter Angabe eines bestimmten Abschnittes dieses Kapitels — genannt. (So steht z. B. „Kapitel IV/2“ für den zweiten Abschnitt des vierten Kapitels usw.) Vielfach wurde auch auf einzelne Seiten hingewiesen.

Alexander Mitscherlich hat einmal geschrieben: „Das Beste, was einem Autor widerfahren kann, sind die passionierten... Leser, die seinen Gedanken folgen, aber ihren kritischen Eigensinn dabei nicht aufzugeben bereit sind...“. Wenn auch nur einige Leser vorliegendes Buch in diesem Sinne aufnehmen, wäre sein Ziel im wesentlichen erreicht.

Danken möchte ich an dieser Stelle meinen akademischen Lehrern, Kollegen und Freunden, allen voran den Herren Professoren Dr. *Erhard Oeser* und Dr. *Rupert Riedl*, den Herren *Alexander Erlach*, Dr. *Anton*

Fürlinger, Robert Kaspar, Robert Kastner, Dr. Ludwig Vieder und *Günther Wagner* für die ungezählten Diskussionen während der vergangenen Jahre, die für mich stets von großer Bedeutung gewesen sind und denen ich viele wertvolle Anregungen und Einsichten abgewinnen konnte.

Dank gebührt auch meinem Bruder *Johann Wuketits*, der mit großer Sorgfalt die Anfertigung der Diagramme und Skizzen besorgte.

Nicht zuletzt gilt mein Dank Herrn *Kurt Schelldorfer* für das meiner Arbeit entgegengebrachte Interesse sowie dem Verlagshaus Duncker & Humblot, das meinem Unternehmen seine Aufmerksamkeit widmete und mir sein Vertrauen schenkte.

Juli 1978

Franz M. Wuketits

Inhaltsverzeichnis

<i>I. Einleitung</i>	15
<i>II. Erkenntnistheoretische Prolegomena</i>	22
1. Erkenntnistheorie als normative Grunddisziplin für die Wissenschaftstheorie	23
2. Die erkenntnistheoretische Position der Biologie und die evolutionistische Erkenntnistheorie	27
<i>III. Zur Charakterisierung der Wissenschaftstheorie</i>	43
1. Der Gegenstandsbereich der Wissenschaftstheorie	44
2. Die Methode der Wissenschaftstheorie	49
a) Wissenschaftsgeschichte als Erfahrungsgrundlage	49
b) Historische Analyse und rationale Rekonstruktion	52
<i>IV. Zur Geschichte der Biologie</i>	59
1. Die Herkunft des Begriffes „Biologie“	59
2. Die Entstehung der Biologie als ein sprachliches Ereignis	62
3. Die zwei Haupt-Epochen in der Entwicklung der Biowissenschaften	67
a) Deskriptive Naturgeschichte	69
b) Biologie als theoretisch begründete Naturwissenschaft	76
c) Wissenschaftstheoretische Konsequenzen	82
<i>V. Frageweisen und Erklärungsstrukturen in der Biologie</i>	85
1. Die vier fundamentalen Frageweisen der Biologie	86
a) Die Frage „was?“	86
b) Die Frage „wie?“	87
c) Die Frage „wozu?“	87
d) Die Frage „woher?“	88

2.	Prinzipien biologischer Erkenntnisgewinnung	89
a)	Die grundlegenden Denkmomente des naturwissenschaftlichen Procedere in der Biologie	90
b)	Beobachtung und Beschreibung	91
c)	Experiment und Kausalanalyse	95
d)	Induktion, Deduktion, Analyse und Synthese	102
e)	Verstehen und Erklären	107
f)	Hypothese, Theorie und Modell	111
g)	Partikuläre Sätze und Allsätze	120
h)	Zusammenfassung	124
3.	Teleonomische und historische Aspekte in der Biologie	126
4.	Biologie als autonome Wissenschaft	132
5.	Zusammenfassung und Zusatzerörterungen	136
VI.	Der Systembegriff in der Biologie	141
1.	Die Erweiterung des Kausalitätsdenkens	141
a)	Die Erklärung der Evolution in der „synthetischen Theorie“	142
b)	Die Erklärung der Evolution in einer Theorie der Systembedingungen	147
α)	Allgemeine Grundlagen	147
β)	Die Systemtheorie der Evolution	149
c)	Die Angelpunkte des systemtheoretischen Arguments	151
2.	Die Tragweite des Systemdenkens in der Biologie	153
a)	Evolutionstheorie	153
b)	Strukturelle und funktionelle Integration	155
c)	Selbstorganisation und Hierarchie	158
d)	Ordnung und „Zweckmäßigkeit“	170
e)	Homogenität biologischer Disziplinen	176
3.	Die Integration der biologischen Forschung mit Natur- und Geisteswissenschaften	179
VII.	Die Problematik einer theoretischen Biologie	186
1.	Begriff und Aufgabe der theoretischen Biologie	187
2.	Generalisation und Abstraktion	191
3.	Das Problem axiomatischer Systeme in der theoretischen Biologie	197

a) Gesetz und Regel	198
b) Prognostizierbarkeit	205
c) Formalisierung erfahrungswissenschaftlicher Theoriensysteme	205
d) Axiomatische Elemente in der Evolutionstheorie	207
α) Allgemeine Problematik der Axiome	207
β) Evolutionstheorie und Axiomatisierung	209
e) Theoreme	212
f) Konsequenzen für die Beurteilung der theoretischen Biologie	213
<i>VIII. Biologie im Spannungsfeld zwischen Physik und Metaphysik</i>	216
1. Naturphilosophischer Exkurs: Der Stufenbau der Natur	218
2. Mechanismus und Vitalismus — klassische Kontroversen im Spiegel der Wissenschaftstheorie	224
3. Die perspektivistische Betrachtungsweise	233
a) Isomorphe Prinzipien	233
b) Die Relativität der Systemkategorien	238
c) Die Einheit der Natur und die Einheit der Wissenschaften	240
<i>IX. Zusammenfassung und Schlußfolgerungen</i>	247
1. Synopsis der Kernprobleme und Hauptaussagen	248
2. Konsequenzen für Biologie, Erkenntnistheorie und Wissen- schaftstheorie	251
<i>X. Epilog: Biologie und Philosophie</i>	255
<i>Literatur</i>	273
<i>Autorenregister</i>	283
<i>Sachregister</i>	286

I. Einleitung

Überblickt man die Entwicklung der Naturwissenschaften während der letzten Jahrzehnte, so ragt besonders die Biologie mit tiefgreifenden Erkenntnissen hervor. „Wer heute 75 Jahre alt ist“, schreibt *Hassenstein* (1976 b, p. 373), „und die biologische Forschung der letzten 5 Jahrzehnte beobachtend verfolgte, der hat ein faszinierendes Schauspiel miterlebt: In schneller Folge wurde in den Wissenschaften vom Leben ein Grundproblem nach dem anderen gelöst“. Die Bedeutung der Biologie für unser (wissenschaftliches) Denken hat *M. Hartmann* schon 1933 (p. 1) betont: „Biologie, biologische Ergebnisse und Begriffe spielen in dem heutigen Geistesleben eine außerordentliche Rolle. Gibt es doch kaum ein Gebiet, nicht nur der Natur-, sondern auch der Geisteswissenschaften, das nicht mit biologischem Denken durchsetzt wäre und das nicht mit biologischen Begriffen operierte.“

Die Biologie als eine der umfassendsten Wissenschaften zu bezeichnen, ja vielleicht als die umfassendste Wissenschaft überhaupt, scheint heute durchaus gerechtfertigt, zumal sie einen Bereich umspannt, der „vom Molekül zum Denken“ (*Wuketits* 1977 a) reicht. Als Wissenschaft behandelt die Biologie damit ein weites Feld: alle Konfigurationen lebendiger Systeme, vom Einzeller bis zum Menschen, alle molekularen und zellulären Grundlagen der Organismen, alle Beziehungen innerhalb des Einzelorganismus und innerhalb eines Organismenkollektivs. Die Biologie „reicht vom molekularen Bereich, also von Molekülen jener chemischen Substanzen, die den Organismus aufbauen und für die Vererbung und den Stoffwechsel verantwortlich sind, über den organismischen Bereich, wo uns das Lebewesen als Organismus, als Individuum entgegentritt, bis zu dem Bereich der Populationen, worunter wir Gruppen gleichartiger Individuen verstehen, deren Dynamik und Verhalten es zu erfassen gilt“ (*Osche* 1976, p. 1).

Biologie umfaßt damit jenen Ausschnitt aus der realen Welt, der zum einen aus Nucleinsäuren, Proteinen und Aminosäuren konstituiert wird, relativ einfache Strukturen und Funktionen enthält, einfache Organismenformen wie Amoeben, Pantoffeltierchen und Bakterien, der aber zum anderen in höchst komplexen Phänomenen manifest wird, die letzt-

endlich auch jene Species einschließen, die durch ihre Selbstreflexion und die Reflexion der Welt, in der sie lebt, die Wissenschaft kreiert hat. Diese Species sind wir selbst, *Homo sapiens*. Die Gegenüberstellung der Ebene molekularer Bausteine und einfacher Organismenformen mit der Ebene des Menschen mag die Dimensionen der biologischen Forschung erahnen lassen. Zwar besteht der Mensch selbst aus den gleichen molekularen Bausteinen wie die Amöben, Pantoffeltierchen und Bakterien, doch ermöglichte die hochgradige Organisation seines Zentralnervensystems die Entstehung von neuen, komplexeren Systemen, die schließlich unsere Kultur und Zivilisation bedingen.

Die Tragweite der Biowissenschaften für die geistige Situation in unserer Zeit dürfte eklatant sein. Man wird sich unschwer auch die gesellschaftliche Relevanz der Biologie vergegenwärtigen können, die sich aus mehreren Perspektiven betrachten läßt und eine Problematik von hohem Aktualitätsgrad bedeutet, man denke nur z. B. an die von der Genetik und Verhaltensforschung verursachten Kontroversen, die bis zu den Prinzipien der Ethik reichen. Der Biologie werden durch die Diskussion solcher Probleme nicht zu unterschätzende Aufgaben zugeteilt. Der Beitrag der Biologie für das Selbstverständnis des Menschen ist längst nicht mehr zu übersehen. Die Relevanz biologischer Forschung für die Menschheit zeigt sich aber nicht nur im Bereich der geistigen Situation unserer Zeit und auf der Ebene abstrakter Weltbilder und Denksysteme; sie zeigt sich auch nicht ausschließlich in Gesellschaftstheorien und ethischen Prinzipien. Zu beiden Aspekten, sagen wir, dem theoretisch-philosophischen und dem sozialen, kommt noch die „praktische“ Anwendung biologischer Erkenntnisse, die z. B. in der Medizin und Landwirtschaft längst ihren Niederschlag gefunden hat. „Notwendigkeit und Fruchtbarkeit der Biologie... bedarf auch dem ihr Fernerstehenden gegenüber keiner Rechtfertigung. Überall hat das öffentliche Leben teil an den Früchten ihrer Forschung“ so schrieb *Ungerer* (1942, p. 1) bereits vor einigen Jahrzehnten.

Es hieße Eulen nach Athen tragen zu wollen, würde man in dieser Weise fortfahren. Die Wissenschaft von den Lebewesen ist ja längst keine Angelegenheit bloß ihrer Adepten, sondern wird seit Jahrzehnten weiten Kreisen von Gebildeten zugänglich zu machen versucht. Freilich ist nichtsdestoweniger beobachtbar, daß große Teile der Biologie selbst in den Lehrbetrieb unserer Schulen und sonstiger Bildungsstätten noch keinen entsprechenden Zugang gefunden haben oder dort noch zu wenig berücksichtigt werden. Aber die prinzipielle Bedeutung der Biologie ist vieler-

orts offenbar deutlich erkannt worden, dies nicht zuletzt infolge einer Popularisierung von Disziplinen wie Evolutionslehre, Genetik und Verhaltensforschung. Durch spezifische Theorien und Konzepte hat die Biologie unser Menschenbild in entscheidender Weise geprägt, so daß sich der Mensch schon aus psychologischen Gründen vielfach veranlaßt sieht, sich mit dieser Disziplin auseinanderzusetzen. *Gebser* (1973) konzidiert der Biologie eine neue Bewußtseinshaltung.

„Die neue Biologie, die weitgehend in andere Gebiete hineinwirkt und gleichzeitig von anderen aus beeinflusst wird . . ., strebt einer neuen Bewußtseinshaltung zu, einer neuen Art der Realisation, in der sich das Wirksamwerden der neuen Bewußtseinsmutation manifestiert“ (*Gebser* 1973, Bd. 2, p. 513).

Indem der Mensch selbst zum Gegenstand biologischer Forschung erhoben wird, sind die Wechselwirkungen zwischen Biologie und den sog. Geisteswissenschaften genauso zu berücksichtigen wie jene zwischen Biologie und den übrigen naturwissenschaftlichen Disziplinen. Gewissermaßen begegnen sich in der Biologie, wie *Sachsse* (1968) bemerkt, geistes- und naturwissenschaftliches Denken.

Je mehr nun aber die biologischen Erkenntnisse in den Vordergrund treten und je mehr Kompetenzen der Biologie zugeschrieben werden, um so bedeutender wird jene Grundsatzfrage, die sich nicht auf die Objekte biologischer Realerkenntnis bezieht, sondern eine Reflexion der Biologie selbst postuliert. Gemeint ist damit, um es vorerst einmal so auszudrücken, das Postulat einer *metawissenschaftlichen* Behandlung der Biologie, das auf der Ebene der *Wissenschaftstheorie* zur Geltung kommt. Mit anderen Worten: Die Biologie legitimiert im Hinblick auf ihre Gesamtsituation und ihre Bedeutung die Forderung einer *wissenschaftstheoretischen Analyse*.

Aus wissenschaftstheoretischer Perspektive sind insbesondere zwei Problemkreise zu erörtern: 1. Die Position der Biologie innerhalb der Wissenschaften. 2. Die interne Struktur der Biologie. Vor allem der zweitgenannte Problemkomplex verdient schon allein deshalb Beachtung, weil die sukzessive Auffächerung der Biologie in immer mehr Spezialdisziplinen und die damit verbundene Spezialisierung den Eindruck einer zusammenhanglosen Wissenschaft vermitteln könnten. Es ist daher als ein wesentliches Anliegen der wissenschaftstheoretischen Analyse der Biologie jenes Postulat hinzustellen, das sich auf das Auffinden einheitlicher Tendenzen in den Biowissenschaften bezieht. Damit ist sogleich auch eine der Hauptaufgaben dieses Buches zum Anklang gebracht. Es sei aber bereits an dieser Stelle hervorgehoben, daß ein einheitliches