J.B.METZLER

Herausgegeben von
Philipp Sarasin und
Marianne Sommer

Evolution

Ein interdisziplinäres
Handbuch

Verlag J. B. Metzler
Stuttgart · Weimar

Bibliografische Information der Deutschen
Nationalbibliothek
Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese
Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie;
detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über
<http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

ISBN 978-3-476-02274-5
ISBN 978-3-476-05462-3 (eBook)
DOI 10.1007/978-3-476-05462-3

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2010 Springer-Verlag GmbH Deutschland
Ursprünglich erschienen bei J. B. Metzler'sche Verlagsbuchhandlung
und Carl Ernst Poeschel Verlag GmbH in Stuttgart 2010

www.metzlerverlag.de
info@metzlerverlag.de

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	VII
Kurze Auswahlbibliographie	XI

I. Konzepte, Begriffe und Begriffsgeschichte

1. Abstammung	3
2. Anpassung	5
3. Art	7
Altruismus ↗ Egoismus, Altruismus	
Auslese ↗ Zuchtwahl	
Bevölkerung ↗ Population	
4. Darwinismus	9
Drift ↗ Gendrift	
5. Egoismus, Altruismus	12
Embryologie ↗ Entwicklung	
6. Emotion	14
7. Entwicklung	16
8. Evolution	18
9. Fortschritt und Degeneration	20
Gen ↗ Vererbung	
10. Gendrift	23
Genealogie ↗ Evolution	
11. Genotyp und Phänotyp	25
Geschichte ↗ Evolution	
12. Geschlecht	27
13. Homologie	30
14. Instinkt und Intellekt	32
15. »Kampf ums Dasein«	33
Kultur ↗ Natur, Kultur	
16. Mensch (Rasse)	36
Mutation ↗ Variation	
17. Natur, Kultur	38
Ökologie ↗ Umwelt	
Optimality ↗ Anpassung	
18. Organismus	42
Pflanze ↗ Organismus	
Phänotyp ↗ Genotyp und Phänotyp	
19. Population	44
Rasse ↗ Art; Mensch (Rasse); Variation	
20. Reproduktion	47
Selektion ↗ Zuchtwahl	
Sexualität ↗ Geschlecht; Reproduktion	
Sorte ↗ Variation	

Spezies ↗ Art	
Stammbaum ↗ Abstammung	
Survival of the fittest ↗ »Kampf ums Dasein«	
Tier ↗ Organismus	
Überleben des Tüchtigsten ↗ »Kampf ums Dasein«	
21. Umwelt	50
22. Variation	52
Varietät ↗ Variation	
23. Vererbung	55
Vollkommenheit ↗ Anpassung	
24. Zuchtwahl	57
25. Zuchtwahl, natürlicher	60
26. Zufall	60

II. Theorien und Debatten in der Biologiegeschichte

1. Evolutionstheorien vor Darwin	65
2. Theorien zur Entstehung der Arten bis um 1860	79
3. <i>On the Origin of Species</i> und die Evolutionsbiologie bis 1900	89
4. Genetik und Moderne Synthese	102
5. Jenseits des Neodarwinismus? Neuere Entwicklungen in der Evolutionsbiologie	115
6. Generelle Evolutionstheorie	126

III. Institutionen und Repräsentationen, Praktiken und Objekte

1. Sammlungen und Museen	141
2. Botanische und zoologische Gärten	145
3. Vereine und Gesellschaften im 19. Jahrhundert	151
4. Printmedien im 19. Jahrhundert	156
5. Bilder	160
6. Feld, Beobachtung	167
7. Labor, Experiment	171
8. Datenbanken	175
9. Mathematik und Statistik	180

10. Fossilien	185
11. Modellorganismen.....	189
12. Gene.....	196

IV. Einflüsse, Verbindungen, Auswirkungen

IV.1. Evolutionstheorie in der Wissenschaft

1. Anthropologie	203
2. Astronomie und Kosmologie.....	211
3. Bionik/Ingenieurwissenschaften.....	219
4. Ethnologie.....	226
5. Geschichtswissenschaft	234
6. Informatik (Künstliche Intelligenz und Robotik)	243
7. Kultur und Kulturwissenschaften	252
8. Literaturwissenschaft	257
9. Ökonomik.....	267

10. Philosophie	273
11. Physik.....	286
12. Psychologie und Psychiatrie.....	295
13. Rechtswissenschaft	303
14. Soziologie und Sozialwissenschaften	313
15. Sprachwissenschaft	327

IV.2. Evolutionstheorie in der Gesellschaft

16. Ethik	341
17. Kreationismus und Intelligent Design.....	350
18. Politik.....	358
19. Sozialdarwinismus, Rassismus, Eugenik/ Rassenhygiene	366
20. Film	376
21. Kunst.....	386
22. Literatur	394
23. Populäre Repräsentationen	402

Verzeichnis der Autorinnen und Autoren.....	415
Personenregister.....	417

Vorwort

Die Evolutionstheorie gilt als die wichtigste wissenschaftliche Theorie der Moderne. Charles Darwins 1859 publiziertes Hauptwerk *On the Origin of Species* hat älteren Spekulationen über die Entwicklung des Lebens durch einen konzeptionellen Entwurf zum Durchbruch verholfen, der noch immer gültig ist. In Verbindung mit ergänzenden und – je nach Sichtweise – konkurrierenden Ansätzen revolutionierte die Evolutionstheorie nicht nur die Biologie, sondern beeinflusst bis heute alle Felder des Wissens.

So selbstverständlich dabei der Titel und Leitbegriff »Evolution« erscheinen mag, so sehr zeigt doch die in diesem Handbuch unternommene vielschichtige Diskussion der Evolutionstheorie und ihrer Derivate in fast allen Bereichen des modernen wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Wissens, dass die Kontroversen, was der Begriff »Evolution« genau bedeute, bis heute andauern. Soll man sich – um nur die vordergründigste Frage zu stellen – an den etymologischen Kern des lateinischen Verbums *evolvere* halten und mit »Evolution« vor allem eine Entfaltung oder Entwicklung über die Zeit bezeichnen, deren Richtung von Anfang an, d. h. gleichsam in ihrem »Keim« schon mehr oder weniger deutlich vorgezeichnet war, so wie das augenfällig in der Embryonalentwicklung der Fall ist? Oder besteht die Pointe des Evolutionsbegriffs im Gegenteil darin, mit Darwin die nicht von einem Schöpfergott geplante, sondern zielblind verlaufende Entwicklung als – bestenfalls – Ausdifferenzierung zu denken, ihr dabei aber keine irgendwie vorherbestimmte Richtung zu unterstellen? Im späten 19. Jahrhundert war diese Frage alles andere als entschieden, und noch heute legt zumindest die verbreitete Semantik des genetischen »Codes« die Auffassung nahe, dass die Entwicklung eines Organismus »programmiert« sei.

Dennoch steht außer Frage, dass die heutige Biologie die Evolution im Wesentlichen anti-teleologisch als Prozess ohne vorherbestimmtes und vorherbestimmbares Ziel konzipiert. Gleichzeitig wurde die historische Figur Darwins als weltanschauliche Referenz in populärwissenschaftlichen und politischen Diskursen nach dem Zweiten Weltkrieg weitgehend verdrängt. Erst seit dem Ende des 20. Jahrhunderts hat »Darwin« in der öffentlichen Wahrnehmung und Wertschätzung wie auch als Basistheorie für verschiedene nicht-biologische Wissenschaften

wieder ein eigentliches Comeback erfahren. »Darwin« und »Evolution« wurden zu synonymen Zauberworten, die an der Schwelle zum 21. Jahrhundert den Aufstieg der Biologie als Leitwissenschaft in der medialen Öffentlichkeit und in den wissenschaftlichen Debatten von Sozial- und Geisteswissenschaftlern, von Juristen, Ökonomen oder Linguisten zuweilen wie ein bengalisches Feuer illuminierten.

Dennoch ist es bezeichnend, dass Darwin im *Origin of Species* den Begriff »Evolution« nicht ein einziges Mal verwendete. Er führte diesen erst in der 6. Auflage von 1872 in den Text seines Hauptwerkes ein, überdies primär zur Kennzeichnung einer Gruppe von Wissenschaftlern als »evolutionists« (gemäß Volltext-Suche innerhalb der verschiedenen Ausgaben von *On the Origin of Species* auf *The Complete Work of Charles Darwin Online*, <http://darwin-online.org.uk> [3. März 2010]). Schriftlich verwendet hat Darwin den Ausdruck »Evolution« zum ersten Mal ganz beiläufig in einem Brief vom 1. Oktober 1862, nachdem ihn zuvor schon einige Briefpartner gebraucht hatten, ohne dass er dabei als solcher diskutiert worden wäre (vgl. »Darwin Correspondence Project«, <http://www.darwinproject.ac.uk> [3. März 2010]). Aber auch in den anderen publizierten Schriften Darwins spielte der Ausdruck »Evolution« bis zum Ende der 1860er Jahre keine Rolle. Erst in *The Variation of Animals and Plants Under Domestication* von 1868 taucht der Terminus (ebenso beiläufig wie in den Briefen) an bloß zwei Stellen auf; in *The Descent of Man* von 1871 gehört er dann aber zum etablierten Wortschatz (gemäß Volltextsuche auf <http://darwin-online.org.uk> [3. März 2010]).

Kurz, Darwin hatte offensichtlich für das, was seine Theorie klären sollte, andere Begriffe zur Verfügung: »Abstammung« war für ihn das entscheidende Stichwort, und dementsprechend sprach er in erster Linie von der »Deszendenz-Theorie«. Die damit verbundenen Veränderungen der Organismen beleuchtete er unter dem Titel der »Transformation« (einmal auch als »Transmutation«). Von Anfang an verwendet wurden aber auch die Worte »Genealogie« bzw. »genealogisch«: Darwin nannte die Abfolge der Arten eine »genealogical succession« und sprach vom »genealogical tree«. Diese Begrifflichkeit bedeutet in erster Linie, dass der Naturforscher die Ordnung der Arten nur durch die rückblickende Be-

trachtung ihrer Entstehungsgeschichte bestimmen und verstehen könne. Und an die Stelle einer wie auch immer gearteten »Entwicklungslogik« tritt die streng historische Betonung der im einzelnen Fall kontingenten Auseinandersetzung der Organismen untereinander und mit der anorganischen Umwelt: die natürliche Selektion. Dieser Mechanismus, den Darwin als die treibende Kraft des Evolutionsprozesses postulierte, war aufs Engste mit der berühmten (und bald auch berüchtigten) Formel des »Kampfs ums Dasein« verknüpft. Was auch immer Darwin und seine Interpreten im Detail darunter verstanden (Darwin sprach von einer Metapher), sei hier dahingestellt – klar ist jedenfalls, dass Darwin damit nicht eine vorhersehbare Entwicklung auf der Basis einer berechenbaren Gesetzmäßigkeit meinte, sondern eine vollständig »offene« Situation, in der sich jeweils nur der den zufällig gegebenen Umständen am besten Angepasste durchsetzt, und das heißt: sich häufiger reproduzieren kann als andere.

Der Begriff der Evolution hingegen, der sich erst seit dem Spätwerk Darwins durchzusetzen begann, impliziert ein Wissen über den Modus der Ausdifferenzierung der Arten im Verlauf der Zeit, das über die rein historische Feststellung der genealogischen Sukzession und die Kontingenz der natürlichen Selektion hinausgeht: ein Wissen z. B. über die biologischen Gesetze der Vererbung (die Darwin nicht kannte) oder mathematische Modelle zur Beschreibung der Dynamik der Ausbreitung von Merkmalen in einer Population, oder schließlich auch Theorien über die biologische Basis des menschlichen Verhaltens. Solche neueren evolutionstheoretischen Konzepte und Theorien können die These von der Kontingenz eines zielblinden Prozesses wieder mit Überlegungen zur Entwicklung gemäß ererbten »Anlagen« verbinden oder sie gar verdrängen: Evolution wäre dann ein anderes Wort für (biologisches) Schicksal. Die Geschichte des Darwinismus und damit die Geschichte der Evolutionstheorie ist auch eine Geschichte des andauernden konzeptionellen Schwankens zwischen der Betonung der biologischen Zwänge und Grenzen, die das uralte Herkommen einem Organismus bis hin zum Menschen auferlegt, einerseits, und andererseits der Zukunftsoffenheit und Veränderbarkeit, die mit der radikalen Kontingenz des Evolutionsprozesses ebenso denknotwendig wie empirisch beobachtbar erscheint.

Die fundamentale philosophische Debatte über das Verhältnis von Freiheit und Vorbestimmtheit menschlichen Lebens, aber auch über Freiheit und Zwang (oder »Prägung«) des Handelns des Men-

schen als Sprachwesen wird heute – und das zeigen die Beiträge dieses Handbuchs sehr deutlich – zumindest immer *auch* »im Lichte« der Evolutionstheorie geführt. Ob sie *nur* noch in evolutionsbiologischen Begriffen zu führen ist, bleibt hingegen sehr umstritten: Ist die Evolutionstheorie, weil sie die Entstehung aller Formen des Lebens zu erklären vermag, die fundamentale und fundierende Theorie auch des menschlichen Handelns, oder ist mit der Tatsache der Zeichenbasiertheit menschlicher Kommunikation eine Eigendynamik kultureller Systeme in Gang gesetzt worden (die man ihrerseits in einem formalen Sinne evolutionstheoretisch beschreiben mag), welche nicht mehr auf die Gesetzmäßigkeiten oder Zwänge der biologischen Reproduktion zurückgeführt werden kann? Der Ausgang dieser Debatte ist, soweit das Handbuch sie dokumentiert, gegenwärtig völlig offen. Es lässt sich aus den Beiträgen zu diesem Handbuch immerhin ein Interesse der Kulturwissenschaften an der evolutionsbiologischen Herleitung ihres eigenen Gegenstandes feststellen, das jüngsten Datums ist und vielleicht zu den auffallendsten neuen Trends in der Diskussion um Darwin und die Evolutionstheorie gehört.

Die damit nur sehr knapp angedeuteten theoretischen und konzeptionellen, zuweilen streng empirisch, zuweilen sehr philosophisch geführten Diskussionen sind in ihrer ganzen Breite und in den vielen Feldern menschlichen Wissens von der Biologie über – zum Beispiel – die Ökonomie bis hin zur Kunsttheorie und zur Philosophie nicht mehr zu überblicken. Das vorliegende Handbuch unternimmt daher den Versuch, den gegenwärtigen Stand der Diskussion so umfassend wie möglich zu dokumentieren. Es tut dies zumindest im deutschen Sprachraum zum ersten Mal, und dies nicht zufällig kurz nach dem auch hierzulande mit sehr viel medialer und publizistischer Aufmerksamkeit begangenen Darwin-Jubiläum 2009. Nicht zuletzt im Vergleich zum Jahr 1959, als das hundertjährige Jubiläum der Publikation von *On the Origin of Species* der deutschsprachigen Presse keine Zeile wert war – vielmehr erschien damals auf dem aktuellen Hintergrund der Schrecken des Zweiten Weltkrieges das Totschweigen Darwins die angebrachte Haltung –, werden heute Darwin und die Evolutionstheorie öffentlich wahrgenommen und sehr viel gelassener diskutiert als in gewissen Phasen im 20. Jahrhundert. Wohl ist der Widerstand der Kreationisten in ihren verschiedenen Strömungen vor allem in den USA unübersehbar; ansonsten aber hat sich »Darwin« offenkundig durchgesetzt. Daher ist es jetzt auch an der Zeit, auf

der einen Seite gewissermaßen Bilanz zu ziehen über die letzten 150 Jahre Evolutionstheorie, was das Handbuch in seinen vielen historischen Darstellungen der Begriffs-, Theorie-, Wissenschafts- und Diskursgeschichte der Evolutionstheorie und des »Darwinismus« leistet. Dabei wird nicht zuletzt die auch im Darwin-Jahr 2009 eklatante Fokussierung der Debatten auf die Person Darwins in der Komplexität historischer Betrachtungen relativiert. Gleichzeitig erfährt die Gewichtung des Evolutionsgedankens als theoretischer Errungenschaft eine stärkere Anbindung an deren kulturelle, soziale, institutionelle und materielle Entstehungs- und Entwicklungskontexte und an die visuellen und narrativen Repräsentations- und Kommunikationsformen. Auf der anderen Seite sind der heutige Wissensstand und die Positionen bzw. Thesen der aktuellen Debatte festzuhalten und zu dokumentieren, um den Lesern ein Werkzeug in die Hand zu geben, in dieser wie gesagt zentralen intellektuellen und wissenschaftlichen Auseinandersetzung *up to date* zu sein.

Um diesen Ansprüchen gerecht zu werden, ist das Handbuch in vier Teile gegliedert. Im **ersten Teil** *Konzepte, Begriffe und Begriffsgeschichten* finden sich zentrale Begriffe der Evolutionstheorie, jeweils einerseits in historisch-begriffsgeschichtlicher Hinsicht und andererseits als eine kurze Explikation ihrer theoretisch-systematischen Gehalte und ihrer Bedeutung für die Evolutionstheorie. Im **zweiten Teil** *Theorien und Debatten in der Biologiegeschichte* finden sich Beiträge zur Geschichte der Vorstellungen über Entstehung und Transformation der Arten und zentraler Konzepte wie »Reproduktion«, »Vererbung« und »Entwicklung« von der Aufklärung bis in die Gegenwart – oder von der Naturgeschichte bis in die Molekularbiologie. In diesen längeren Darstellungen zu den einzelnen Etappen dieser Geschichte wird auch gezeigt, wie und in welchem Maße evolutionsbiologische Forschungen von Konzepten und Begriffen aus anderen Wissensfeldern und kulturellen Praktiken beeinflusst wurden – ein Transfer, der in umgekehrter Richtung Thema des vierten Kapitels ist. Zuerst aber werden im **dritten Teil** *Institutionen und Repräsentationen, Praktiken und Objekte* wichtige epistemische und technische Objekte, Praktiken und Räume sowie Repräsentations- und Organisationsformen der wissenschaftlichen Gemeinschaften vorgestellt. Wissenschaft ist nicht nur eine kognitiv-intellektuelle Tätigkeit, sondern ganz wesentlich auch eine soziale Praxis, in der institutionelle *settings* oder die mediale Kommunikation ihrer Theorien und Erkenntnisse ebenso eine konstitutive Rolle für den Er-

kenntnisprozess spielen wie spezifische Untersuchungsgegenstände und -techniken.

Die Themen des umfangreichen **vierten Teils** *Einflüsse, Verbindungen, Auswirkungen* sind schließlich die Wechselwirkungen zwischen der Evolutionsbiologie und einer Auswahl nicht-biologischer Disziplinen (IV.1: *Evolutionstheorie in der Wissenschaft*) sowie mit gesellschaftlichen Bereichen etwa der Politik, Religion und Kunst (IV.2: *Evolutionstheorie in der Gesellschaft*). Es werden im weitesten Sinne die Auswirkungen und Einflüsse, die Rezeptionen und Übernahmen von evolutionsbiologischen Konzepten, Theorien, Begriffen, Metaphern und Schlagworten in anderen wissenschaftlichen Bereichen und in wesentlichen gesellschaftlichen, politischen und kulturellen Feldern untersucht, und zwar wiederum jeweils in historischer, in systematisch-theoretischer und schließlich auch in aktueller Hinsicht.

Ein solch ehrgeiziges Unterfangen kann naturgemäß weder abschließend noch umfassend sein. Abgesehen davon, dass die weltweit geführten Debatten um die Evolutionstheorie bzw. die evolutionsbiologischen Forschungen sich sehr schnell entwickeln und deren Darstellung daher alles andere als endgültig sein kann, weist dieses Handbuch auch schmerzliche Lücken auf. Letztere sind nicht nur dem begrenzten Umfang dieses Bandes geschuldet, sondern auch schlichten Misserfolgen bei unseren Bemühungen, für die nicht unbeträchtliche Arbeit im Rahmen dieses Projektes jeweils die geeigneten Experten zu gewinnen. Aus diesen Gründen fehlen insbesondere Artikel zum Verhältnis von Evolutionstheorie und Theologie (nicht aber zur Religion), zur neueren Entwicklung einer evolutionstheoretisch konzipierten Medizin, zum Einfluss evolutionstheoretischer Modelle auf die Mathematik oder auch zum Einfluss der Evolutionstheorie auf Design, Architektur und Städtebau. Andere Lücken sind etwas kleiner, aber nicht weniger schmerzlich: Im dritten Teil, der auch Institutionen wie Vereine und Gesellschaften behandelt, fehlen »Universitäten/Institute« als die sozialen Orte, an denen evolutionsbiologische Forschung betrieben und vermittelt wurde und wird und damit deren spezifische Prägung dieser Forschungstraditionen. Auch der technisch-instrumentelle Aspekt evolutionsbiologischer Forschung bleibt leider unterbelichtet, wozu auch der zu Forschungszwecken eingesetzte Film gehören würde.

Umso größer ist unsere Dankbarkeit gegenüber den Autorinnen und Autoren, die alle mit großem Engagement und unter Zeitdruck Originalbeiträge geschrieben haben, welche allein den Wert dieses

Handbuchs ausmachen. Danken möchten wir auch Thomas Weber für seine Hinweise auf Autoren und Themen, Carmen Richard für ihre administrative Unterstützung unserer Arbeit und das abschließende Lektorat, Karin Wördemann für die Übersetzung der auf englisch verfassten Beiträge, Florian Thalmann für die Erstellung des Registers und natürlich Oliver

Schütze vom Metzler-Verlag für sein anhaltendes Vertrauen in unsere Arbeit und seinen motivierenden Optimismus gegenüber diesem Projekt.

*Zürich, im Mai 2010
Marianne Sommer und Philipp Sarasin*

Kurze Auswahlbibliographie

Nachfolgend seien aus der unübersehbaren Menge von Literatur über Darwin und die Evolutionsbiologie einige zentrale Werke von Darwin selbst sowie wichtige Übersichtswerke aufgeführt. Jede Auseinandersetzung mit spezifischen Fragen der Evolutionstheorie führt aber über die am Ende eines jeden Beitrags genannte Literatur.

- Bowler, Peter J. (2003³): *Evolution: The History of an Idea* [1984]. Berkeley.
- Darwin, Charles (1859): *On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London.
- Darwin, Charles (1868): *The Variation of Animals and Plants under Domestication*. London.
- Darwin, Charles (1871): *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. Bd. 1 und 2. London.
- Darwin, Charles (1872): *The Expression of the Emotions in Man and Animals*. London.
- Darwin, Charles (1876): *The Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life* [6th Ed., with Additions and Corrections]. London.
- Darwin, Charles (2006): *Gesammelte Werke*. Nach Übersetzungen aus dem Englischen von J. Victor Carus. Frankfurt a. M. Darin:
- Reise eines Naturforschers um die Welt, 7–346.
 - Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein, 347–691.
 - Die Abstammung des Menschen [und die geschlechtliche Zuchtwahl], 693–1162.
 - Der Ausdruck der Gemütsbewegungen beim Menschen und bei den Tieren, 1163–1370.
- Engels, Eve-Marie (2007): *Charles Darwin*. München.
- Hodge, Jonathan/Radick, Gregory (2003): *The Cambridge Companion to Darwin*. Cambridge.
- Laubichler, Manfred D./Maienschein, Jane (2007): *From Embryology to Evo-Devo: A History of Developmental Evolution*. Cambridge (Mass.).
- Mayr, Ernst (1991): *One Long Argument. Charles Darwin and the Genesis of Modern Evolutionary Thought*. Cambridge.
- Mayr, Ernst/Provine, William B. (Hg.) (1980): *The Evolutionary Synthesis: Perspectives on the Unification of Biology*. Cambridge.
- Regal, Brian (Hg.) (2008): *Icons of Evolution: An Encyclopedia of People, Evidence, and Controversies*. 2 Bde. Westport.
- Ruse, Michael (1996): *Monad to Man: The Concept of Progress in Evolutionary Biology*. Cambridge.
- Voss, Julia (2008): *Charles Darwin zur Einführung*. Hamburg.
- Weber, Thomas P. (2005): *Darwin und die neuen Biowissenschaften. Eine Einführung*. Köln.