Schriftenreihe der
Karl Popper
Foundation
Klagenfurt

Herausgegeben von Reinhard Neck

Band 8

Reinhard Neck (Hrsg.)

Evolution – Natur, Mensch, Gesellschaft

PETER LANG
EDITION

Kapitel 1

Evolution – Natur, Mensch, Gesellschaft: Einleitung und Übersicht

Reinhard Neck

1.1 Zur Themenstellung

Das hundertfünfzigjährige Jubiläum des wichtigsten Werks zur Evolutionstheorie[1] und der zweihundertste Geburtstag seines Autors Charles Darwin hat verstärktes Interesse an dieser Theorie hervorgerufen, und in der Folge erschienen zahlreiche Bücher und Aufsätze zum Thema Evolution. Dabei steht meist der Aspekt der Wirkung der Evolutionstheorie auf die Entwicklung der Biologie im Vordergrund; teilweise drehen sich die Diskussionen um die – in manchen Weltgegenden heftig umstrittene – Frage Kreationismus versus Evolution (in ihrer primitivsten Form als „Schöpfungsgeschichte der Bibel oder Evolution?“ oder „Ist die Erde wirklich schon älter als 10.000 Jahre?“). Die Tatsache, dass derart krause Ideen noch immer (und nicht nur in Entwicklungsländern mit niedrigen Bildungsstandards) ernsthaft vertreten werden, zeigt die Notwendigkeit eines umfassenden Diskurses über den Inhalt und die Implikationen der Evolutionstheorie und ihre Gültigkeit. Ein wenig zu kurz ist in der Fülle der in den letzten Jahren erschienenen Publikationen die Tatsache gekommen, dass der Begriff und das Konzept der Evolution nicht nur die Biologie und verwandte Wissenschaften betrifft, sondern dass es sich um ein sehr umfassendes Konzept handelt, das sich für eine interdisziplinären Behandlung gut eignet.

In diesem Buch wird der Versuch unternommen, diesem interdisziplinären Charakter des Evolutionsbegriffs dadurch Rechnung zu tragen, dass aus der Sicht verschiedener wissenschaftlicher Disziplinen Aspekte der Evolution dargestellt werden. Dabei wird – entsprechend dem Charakter dieser Schriftenreihe – im Allgemeinen von der Wissenschaftsauffassung des Kritischen Rationalismus ausgegangen, nicht nur, was die Beurteilung theoretischer Ansätze in den verschiedenen Wissenschaften betrifft, sondern auch in Hinblick auf allfällige philosophische Bezüge und insbesondere auf die Rolle Karl Poppers als Theoretiker der Evolutionären Erkenntnis- und/oder Wissenschaftstheorie (und sogar als Evolutionsbiologe). Es zeigt sich, dass Evolutionstheorien eine durchaus weite Anwendbarkeit haben und in vielfacher Weise zur Philosophie des Kritischen Rationalismus kongenial sind. Wenn das verstärkte Interesse an der Evolutionstheorie auch zu neuerlicher Beschäftigung mit

[1] Darwin (1859).

den Ideen Poppers und anderer Kritischer Rationalisten führt, wäre ein Ziel dieses Sammelbandes erfüllt.

1.2 Übersicht über die Beiträge dieses Buchs

Im *Kapitel 2* widmet sich Bernulf Kanitscheider kosmologischen Aspekten der Evolution. Er kontrastiert das anthropozentrische Weltbild mit dem Menschen als Mittelpunkt des physischen Universums, das für das mittelalterliche Denken und für die monotheistischen Religionen charakteristisch war bzw. ist, mit jenem der heutigen physikalischen Kosmologie, das sich allmählich seit der Renaissance herausgebildet hat. Die Tatsache, dass es lange Zeit gebraucht hat, um die Vorstellung von der Sonderstellung des Menschen im Universum als Illusion aufzuzeigen, die auch heute noch von vielen Menschen aufrechterhalten wird, hängt zweifellos mit dem Ausmaß der „Kränkung" zusammen, die die kopernikanische Wende – und mehr noch die folgenden Falsifikationen wörtlicher Bibelauslegungen durch die moderne Astrophysik und Kosmologie – für das Selbstverständnis der Menschen bedeuteten. Kanitscheider erläutert das heute vertretene Weltbild der Kosmologie, das so genannte Standardmodell der Kosmologie (das Standard-FLRW-Modell) das von Homogenität und Isotropie des Raums ausgeht, in dem weder eine Sonderstellung unserer Galaxie noch des Organischen und a fortiori schon gar nicht des Menschen einen Platz haben können. Die Erde stellt sich in diesem kosmischen System als ein kleiner Fleck unbedeutender baryonischer Materie dar. Die lebende Materie spielt darin größenordnungsmäßig eine völlig unbedeutende Rolle; organische Systeme sind Durchgangsphänomene der Entwicklung des Universums, die zu späten Zeiten spurlos verschwinden. Vorstellungen des Kreationismus und des „Intelligent Design", die von Vertreter/inne/n eines anthropozentrischen und monotheistischen Weltbilds auch heute vielfach vertreten werden, erscheinen aufgrund der Ergebnisse der Astrophysik äußerst fragwürdig.

Problematisch ist dabei eine teleologische Interpretation der Einsicht in die – oft missverständlich so bezeichnete – Feinabstimmung der physikalischen Konstanten, die das Erfordernis von numerisch genau bestimmten Größen dieser Konstanten als Voraussetzung für die Entstehung von Leben aufweist. Die säkulare, naturalistische Erklärung dieser erstaunlichen Koinzidenzen erfolgt heute unter Einsatz eines Ensembles von Welten, die auch unter dem Namen Multiversum firmiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass wir nur in einem Element der erkennbaren Untermenge aller Welten leben können und einem verborgenem Selektionseffekt ausgesetzt sind. Die scheinbare Auszeichnung unserer Welt entsteht, weil wir keinen empirischen, sondern nur einen theoretischen Zugang zum gesamten Ensemble haben. Das Postulieren von mehr als einer Welt soll bestimmte Rätsel in unserer Welt auflösen, die sonst nicht entwirrbar erscheinen. Dabei muss die Multiversum-Hypothese von dem philosophischen Konzept möglicher Welten und insbesondere von

metaphysischen Spekulationen unterschieden werden. Endlichkeit ist weder bezüglich der einzelnen Universen noch bezüglich der Zahl von Universen im Multiversum erforderlich und auch physikalisch eher unplausibel. Auch die Multiversum-Hypothese ist – wie alle theoretischen Hypothesen – nicht unumstritten und als vorläufig zu sehen; insbesondere wird ihre Erklärungskraft öfters bestritten, da sie nicht direkt empirisch prüfbar ist. Man kann jedoch argumentieren, dass sie einige Charakteristika unserer Welt besser verständlich macht als alle verfügbaren Konkurrenten und in Verbindung mit bestimmten Eingrenzungen möglicher Ensembles, wie sie im Szenario der chaotischen Inflation erfolgen, auch prognostische Kraft haben kann. Die damit entwickelte Theorie der kosmischen Evolution kommt ohne Teleologie aus und ist mit den derzeit bekannten Tatsachen im Einklang. Ein Rückgriff auf metaphysische Konzepte ist dabei weder erforderlich noch wünschenswert.

In *Kapitel 3* stellt Peter Schuster das Grundprinzip des Biologen Darwin in den Kontext einer mathematischen Theorie der Optimierung, der lange Zeit hindurch für die Physik, aber nicht für die Biologie charakteristisch war. Darwins Prinzip erklärt, wie Selektion funktioniert und Varianten anhand ihrer Auswirkung auf die Nachkommenschaft wählt: Die fittere (besser angepasste) Variante kann mehr Nachkommenschaft produzieren und wird die weniger effizienten Varianten in den künftigen Generationen verdrängen. Schuster erläutert die Bildung von Mustern und veranschaulicht die besondere Rolle genetischer Informationen mittels eines Vergleichs der Bildung von Mustern in der Physik und in der Biologie. Anschließend wird die natürliche Selektion besprochen und als theoretisches und mathematisches Konzept und in dessen Implementierung in Molekularsystemen analysiert. Die molekulare Evolution wird als Beispiel von chemischer Kinetik modelliert, und eine kurze Darstellung von Evolutionsexperimenten unter kontrollierten Bedingungen wird gegeben. Die Auffaltung von biopolymeren Sequenzen in Strukturen wird als einfaches Beispiel für eine genetisch kodierte Bildung von Mustern betrachtet. Neutralität bezüglich Selektion wird als integraler Bestandteil der Evolution in realen Systemen aufgewiesen. Ferner wird die Rolle der Stochastik, des Zufalls, mit der stochastischen Simulation eines Computermodells der RNA-Strukturoptimierung veranschaulicht. In der modernen Molekularbiologie werden theoretische Modelle, die auf den Prinzipien der Evolution und Entwicklung beruhen, entwickelt, die bereits eine Vielfalt von empirischen Beobachtungen über Molekularevolution erklären, und damit wird den methodischen Standards der Naturwissenschaften besser entsprochen, als es Darwin aufgrund der Kenntnisse seiner Zeit konnte.

Mit der Erklärung des Sozialverhaltens von Tieren (und in einem gewissen Ausmaß auch implizit von Menschen) durch Evolution aus der Sicht der Verhaltensbiologie beschäftigt sich Isabella B. R. Scheiber in *Kapitel 4*. Sie identifiziert die Kernaussagen Darwins mit den Prinzipien der Reproduktion, Variation und Selektion und stellt fest, dass die von Darwin begründete und seitdem ständig weiterentwickelte

Evolutionstheorie nach wie vor für die Biologie das grundlegende Paradigma darstellt, im Sinne des bekannten Zitats von Dobzhansky: „Nichts in der Biologie hat einen Sinn, außer im Licht der Evolution." Die Soziobiologie als evolutionsbiologisch orientierter Zweig der Verhaltensbiologie beruht auf diesen Prinzipien, wobei die Selektion nicht an Arten oder Gruppen ansetzt, sondern an den Genen und damit am Individuum – eine Analogie zum methodologischen Individualismus in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften. Sie mündet nicht, wie dies in Verkennung auch der Intentionen Darwins politisch missbräuchlich postuliert wurde, im Sozialdarwinismus, sondern ist auch in der Lage und interessiert daran, altruistisches Verhalten zu erklären. Erklärungsansätze dafür sind unter anderem Verwandten-Selektion und reziproker Altruismus. Allgemein geht es ihr um die Erklärung von Sozialverhalten im weiteren Sinne, also aller Verhaltensweisen von Menschen und Tieren, die auf Reaktionen oder Aktionen anderer Gruppenmitglieder zielen. Sozialverhalten umfasst damit Formen des einträchtigen Zusammenlebens (Kooperation) genauso wie konflikthaftes Verhalten. Dabei werden Erklärungen diverser sozialer Systeme geliefert, von einfachen Paarbeziehungen bis zu komplexen sozialen Organisationen. Eine Voraussetzung für die Entwicklung von Sozialverhalten ist die Fähigkeit zu bestimmten kognitiven Leistungen. Deren Ausmaß wird in der Verhaltensbiologie anhand von Menschenaffen, aber auch anderen Spezies untersucht. Scheiber zeigt am Beispiel des Graupapageis Alex, dass auch von Vögeln erstaunliche derartige Leistungen erbracht werden können, wie Wortgebrauch und (begrenztes) Zahlenverständnis.

Der Frage nach der Entstehung derartiger kognitiver Fähigkeiten widmet sich die „Theory of Mind", die teilweise an die Stelle der älteren Philosophie des Geistes getreten ist. Volker Gadenne zeigt in *Kapitel 5*, dass aus der Sicht der so genannten Evolutionären Erkenntnistheorie kognitive Fähigkeiten des Menschen wie Wahrnehmung, mentale Repräsentation, Gedächtnis und Denken bis hin zur Sprache als Produkte der Evolution, also von Mutation und Selektion, erklärt werden. Dabei wird die Entwicklung des „Geistes" auf die Entwicklung des Gehirns zurückgeführt. Dem Einwand, dass der Mensch bestimmte, qualitativ von jenen von Tieren verschiedene Eigenschaften und Fähigkeiten hat, der von Vertreter/inn/en eines Substanzdualismus von „Leib" und „Seele" vorgebracht wird, entgegnet die Evolutionäre Erkenntnistheorie mit dem Konzept der emergenten Eigenschaften, das sind Eigenschaften, die einem System als Ganzem zukommen, während die Teile des Systems sie nicht haben. Solche Eigenschaften sind sowohl in der belebten wie in der unbelebten Natur nachweisbar. Aus evolutionstheoretischer Perspektive kann man die Zugehörigkeit des Menschen zu den Primaten konstatieren und zugleich seine besonderen oder besonders ausgeprägten geistigen Eigenschaften anerkennen, ohne auf einen metaphysischen Dualismus zurückgreifen zu müssen, der schwer lösbare Probleme aufwirft. Gadenne verweist allerdings auch auf Schwierigkeiten, die dem materialistischen Weltbild durch das Phänomen der Subjektivität

und des Bewusstseins erwachsen, die – sofern sie kausal irrelevant sind – nicht gut evolutionstheoretisch erklärt werden können.

Aus der Sicht der Kognitionsbiologie erörtert Ludwig Huber in *Kapitel 6* die Frage der Entstehung von Erkenntnis. Kognitionsbiologie oder „Kognitive Ethologie" beruht auf der Evolutionären Erkenntnistheorie, geht aber über sie hinaus, indem sie Lernmechanismen und die Entstehung und Veränderung von wissenschaftlichen Theorien im Sinne von Selektionsprozessen deutet und Beziehungen zwischen biologischer und kultureller Evolution untersucht. Anhand zahlreicher experimenteller Evidenz mit verschiedenen Tierarten zeigt Huber, dass auch nicht-menschliche Tiere zu großer Flexibilität im Verhalten im Stande sind, die durch eine Vielzahl von kognitiven Mechanismen zur Verbesserung und Effizienzsteigerung verhilft, sodass es plausibel ist, dass sich auch der menschliche Geist allmählich und aus nicht-menschlichen Vorformen modifizierend entwickelt hat.

Karl Popper gilt oft als ein Vater der Evolutionären Erkenntnistheorie. Inwieweit das der Fall ist und wie Poppers Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie zu den entsprechenden Theorien der Biologen steht, erörtert Gerhard Vollmer in *Kapitel 7*. Er weist dabei auf Unterschiede zwischen den Theorien von Konrad Lorenz und anderen Biologen, die Erklärungscharakter haben und als „Evolutionäre Erkenntnistheorie" bezeichnet werden, und jenen von Popper hin, der eine (primär präskriptive) methodologische Theorie entwickelt hat, die man besser als „Evolutionäre Wissenschaftstheorie" bezeichnen sollte. Beide Theorien stehen mit dem „Kritischen Rationalismus" Poppers in engem Zusammenhang, können aber in Hinblick auf ihren Gegenstand durchaus unterschieden werden. Poppers Theorie sollte auch nicht als darwinistisch bezeichnet werden, da ihr Fortschritt für wissenschaftliche Theorien nicht am Selektionskriterium der Fitness, sondern an der regulativen Idee der Wahrheit orientiert sein muss; auch können sich Theorien nach Vollmer nicht fortpflanzen, was für Darwins Theorie konstitutiv ist.

Die Beziehungen zwischen Poppers Theorien und der Evolutionsbiologie sind Gegenstand des Beitrags von Peter Markl (*Kapitel 8*), der auch umfangreiche historische Angaben zur Entwicklung der Evolutionsidee sowohl in der Biologie wie in der Popper'schen Wissenschaftstheorie enthält. Dabei wird insbesondere die Integration der molekularen Biologie, Zellbiologie und molekularen Genetik in der Mitte des 20. Jahrhunderts ausführlich behandelt und für eine erweiterte Synthetische Evolutionstheorie plädiert, die auch die Erkenntnisse der Epigenetik einbezieht und sich weitgehend mit den Intentionen Poppers trifft.

Die in der Ethik zentrale Frage nach dem Sinn des Lebens erörtert Thomas Junker in *Kapitel 9* aus der Sicht der Evolutionsbiologie. Junker weist die weit verbreitete Auffassung zurück, dass die Wissenschaften im Allgemeinen und die Biologie im Besonderen keine Aussagen zu diesem Thema machen könnten. Gerade die Biologie sollte wohl als Wissenschaft vom Leben auch etwas zum Sinn des Lebens zu

sagen haben; der Sinn des Lebens ist für Menschen emotional von großer Bedeutung, und Emotionen sind nach der Evolutionstheorie Ergebnisse der Evolution; und wissenschaftliche Erkenntnisse sind rein emotiven Äußerungen stets überlegen. Junker zeigt, dass die Evolutionsbiologie erklären kann, warum Menschen bestimmte Lebensentwürfe als sinnvoll erleben, andere dagegen nicht, indem sie zeigt, auf welchen biologischen Strategien diese beruhen. Ferner gibt sie gute Hinweise darauf, welcher Strategie Menschen folgen sollten, wenn sie im Diesseits glücklich werden wollen. Auch die Antworten der Philosophen und Theologen auf die Sinnfrage sind letztlich durch biologische Imperative mitgeprägt. Nicht zuletzt kann die Evolutionsbiologie auch die anthropozentrische Sicht der Sinnfrage relativieren.

Die folgenden beiden Kapitel beinhalten Anwendungen von Ideen und Konzepten der Evolutionstheorie auf ökonomische Fragen, allerdings mit sehr unterschiedlichem Fokus. Während der Beitrag von Oded Stark und Doris Behrens (*Kapitel 10*) eine modelltheoretische Untersuchung der Entstehung von Kooperation unter sehr genau spezifizierten Bedingungen beinhaltet, hat der Beitrag von Hanusch (*Kapitel 11*) den sehr breit konzipierten evolutionsökonomischen Ansatz des Neo-Schumpeterianismus zum Gegenstand. Behrens und Stark fragen in ihrer Arbeit, wie sich Kooperation in Abhängigkeit von der Anzahl der kooperierenden Teilnehmer an einer kleinen Gesellschaft entwickelt, in der die Individuen Verhaltensweisen anderer nachahmen, und wie sich dies auf die soziale Wohlfahrt auswirkt. Ein wirtschaftspolitisch relevantes Resultat dieser Studie ist die Erkenntnis, dass die Ausweitung der Anzahl der Tauschpartner (bzw. im Fall von Ländern: der Handelspartner) nicht notwendigerweise zu einer Steigerung der sozialen Wohlfahrt führt. Hanusch folgt in seinem Aufsatz den vom österreichischen Ökonomen Joseph Alois Schumpeter stammenden Ideen zum Wettbewerb zwischen großen Unternehmungen, der durch Innovation und „kreative Zerstörung" bestehender Technologien und Produkte einem Darwin'schen Selektionsprozess ähnelt, und seinen Weiterentwicklungen in dem evolutorischen Neo-Schumpeterianismus. Er argumentiert, dass dieser „heterodoxe" (von der Mainstream-Wirtschaftstheorie deutlich abweichende) Theorieansatz zur Analyse und Therapie von Wirtschaftskrisen besser geeignet ist als die überwiegend statischen Theorien, die vielfach die herkömmliche Volkswirtschaftslehre (insbesondere die so genannte Neoklassik) charakterisieren. An der Konjunkturtheorie Schumpeters ist nicht zuletzt der Aspekt beachtenswert, dass sie die kurzfristigen Konjunkturschwankungen nicht getrennt von der langfristigen Wachstumsentwicklung einer kapitalistischen Volkswirtschaft betrachtet, sondern als mit dieser integriert und in gewissem Sinn als Voraussetzung für diese ansieht.

Der abschließende Beitrag von Hans-Joachim Niemann (*Kapitel 12*) behandelt die Evolutionsbiologie von Karl Popper als sein drittes Hauptwerk, neben seiner Wissenschafts- und Erkenntnistheorie und seiner politischen Philosophie. Während die

Zusammenhänge zwischen Evolutionstheorie und Evolutionärer Erkenntnis- und Wissenschaftstheorie und Poppers Beitrag zu diesen in der Literatur vielfach – wenn auch nicht unumstritten (vgl. dazu auch den Beitrag von Vollmer zu diesem Band) – diskutiert wurden, scheint die Zuweisung einer eigenen evolutionsbiologischen Theorie zu Popper als Autor überraschend. Niemann zeigt jedoch anhand detaillierter Untersuchungen der Arbeiten Poppers, dass dieser bereits in seinen frühen Arbeiten diese Theorie im Kern konzipiert hat und sie später insbesondere in seinem Konzept des „aktiven Darwinismus“ (der Theorie, dass Kreativität nicht durch Selektion, sondern durch Problemlösungsverhalten entsteht) und in seiner Theorie der „Welt 3“ ausgearbeitet hat. Daraus ergeben sich teilweise unerwartete Einsichten, etwa jene, dass auch Pflanzen eine Art von „Willen“ haben.

1.3 Literatur

Darwin, Ch. (1859), *On the Origin of Species by Natural Selection, or: The Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*. London: John Murray.