

4. LEBEN

4.1 Evolution

Die Fragen der *Evolutionstheorie* gehen uns besonders unter die Haut, weil diese Theorie beansprucht, den Menschen, d.h. uns selbst mit allem was wir sind, naturwissenschaftlich objektiv zu erklären. Deswegen hat wohl auch die Evolutionstheorie von Anfang an besonders heftige Kontroversen ausgelöst. Charles Darwin, ihr „Vater“, hat es jahrzehntelang nicht gewagt, seine Gedanken zur Evolution zu veröffentlichen, da er solche Kontroversen vorausgesehen hat, und hat die in langer Arbeit gesammelten empirischen Belege erst dann, notgedrungen, mit dem Vermerk „vorläufig“ veröffentlicht¹, als der jüngere Kollege Alfred Wallace dieselbe Theorie vorgetragen hatte. – Die Kontroverse ist auch heute noch nicht beigelegt, Kritik gibt es sowohl „von außen“, z.B. von den Philosophen Spaemann und Löw², als auch „von innen“, in biologischen Veröffentlichungen auch der allerneuesten Zeit.³

Erklärt Evolution das Geheimnis des Menschen?

Es ist unvermeidlich, daß bei solchen Diskussionen populäre Mißverständnisse entstehen und sich über längere Zeit halten. So kann man z.B. lesen, die Evolutionstheorie behaupte, Entstehung und Entwicklung des Lebens sei ganz zufällig, und daher auch der Mensch zufällig entstanden, – mit dem naheliegenden Gegenargument, daß so etwas kompliziertes wie ein Mensch doch unmöglich aus purem Zufall entstehen könne; oder die verständliche Entrüstung darüber, daß angeblich gemäß der Biologie das ganze Leben nur aus einem Kampf aller gegen alle bestehe, die einzige Regel das Recht des Stärkeren sei.

Bloß Zufall?
Nur das Recht des Stärkeren?

Die Rolle der Philosophie in diesen Kontroversen kann es vor allem sein, Ordnung in das Gestrüpp der Begriffe zu bringen, vor dem Hintergrund der philosophischen Tradition – auch wenn es in einer Einführung wiederum nur darum gehen kann, die *Fragen* etwas zu ordnen und auf weiterführende Literatur zu verweisen.

Die Rolle der Philosophie

Ich will im folgenden einige Kernfragen der Evolutionstheorie in diesem Sinne beleuchten. Zunächst will ich ein ganz abstraktes Schema für das begriffliche Grundgefüge der Evolutionstheorie angeben, damit klar ist, wovon überhaupt geredet wird. Anschließend möchte ich auf einige Punkte eingehen, die in der aktuellen Diskussion eine besondere Rolle spielen, bis hin zur Soziobiologie und evolutionären Ethik. Und schließlich möchte ich zum Abschluß dieses Kapitels einige im engeren Sinn philosophische Fragen ausdrücklich machen, welche durch die Evolutionstheorie in ein neues Licht gerückt werden.

¹ Darwin (1859).

² Spaemann / Löw (1981)

³ Z.B. bei Mayr (1994); vgl. auch Janich / Weingarten (1999).

4.2 Schema der Evolution

Bevor wir einzelne Streitfragen behandeln können, müssen wir uns zunächst darüber verständigen, was unter Evolution und Evolutionstheorie überhaupt zu verstehen ist.

Evolution
des Lebens

Ich meine mit Evolution hier nur die Entwicklung des Lebens, nicht zugleich die Entwicklung des Universums insgesamt oder die Entwicklung der Erde, die ja auch gelegentlich als Evolution bezeichnet werden.

Präformation und
Epigenese

Das Wort „Evolution“, angewandt auf Lebewesen, hatte zunächst einen ganz anderen Sinn als heute: Es bezeichnete im 18. Jahrhundert die „Ausfaltung“ – gemäß dem lateinischen Wortsinn – der Individuen, die eigentlich schon vorher vollständig vorhanden waren.⁴ Danach wären bei der Erschaffung Adams schon alle Menschen, ineinander eingeschachtelt, in ihm mitgeschaffen worden (*Präformation*). Die Gegenposition zu dieser Evolutionstheorie nennt sich die Theorie der *Epigenese*, d.h. der Einzelentstehung jedes Individuums; auch dieser Begriff spielt heute in biologischen Diskussionen noch eine Rolle.

Daß Evolution,
und wie

Bald nach Kant erhielt »Evolution« die heute übliche Bedeutung, nämlich: Entwicklung der biologischen Arten im Laufe der Erdgeschichte. Der Gedanke, daß die Arten sich im Laufe der Zeit entwickelt haben, setzte sich ja erst zu Beginn des 19. Jahrhunderts durch und erhielt erst durch Darwins großes Werk „*The Origin of Species*“⁵ die Plausibilität, die seither die Evolution zum führenden Paradigma der Biologie gemacht hat. Die Darwinsche Evolutionstheorie sagt nun nicht nur, *daß* sich die Arten der Lebewesen im Laufe der Geschichte entwickelt haben, sondern sie gibt auch einen Mechanismus an, *wie* das vor sich gegangen sein könnte, und woher die so deutlich sichtbare Zweckmäßigkeit der Natur kommt. Wir verdanken Charles Darwin den Gedanken der Evolution durch „natural selection“ bzw. durch „survival of the fittest“. Man könnte sagen, daß dieser Gedanke die Zweckmäßigkeit von Organen und Verhalten, die *causa finalis*, auf einen kausalen Zusammenhang, eine *causa efficiens* zurückführt.

Natürliche Zuchtwahl

Darwin züchtete Tauben, indem er jeweils diejenigen Individuen, welche günstige, also von Darwin gewünschte Eigenschaften hatten, *auswählte*, um sie sich weiter vermehren zu lassen. Andere, deren Eigenschaften er nicht haben wollte, eliminierte er – ich nehme an, indem er sie in Taubenbraten verwandelte. Nach Darwin macht es die Natur ebenso: Sie erhält Individuen mit bestimmten, günstigen Eigenschaften und eliminiert andere, die weniger günstige Eigenschaften haben. Durch diese „Natürliche Zuchtwahl“ („natural selection“) erreicht die Natur dasselbe wie der menschliche Züchter, nämlich daß sich die Eigenschaften der Arten im Laufe der Zeit ändern, hin zu dem, was in den Augen der Natur (analog so wie in den Augen des Züchters) „günstig“ ist. Die Auswahl durch die Natur geschieht dabei allerdings *von selbst* (4.10):

⁴ Vgl. Kant (1790: KU), § 81.

⁵ Darwin (1859).

Es werden diejenigen Typen erhalten, deren Eigenschaften *günstig* für die Selbsterhaltung sind.

Darwin hat damit ein Erklärungsschema formuliert, das sehr allgemein anwendbar ist, unabhängig von den Mechanismen im einzelnen, mit der die Natur ihre Zuchtwahl ins Werk setzt. Darwin wußte z. B. noch gar nichts von den Mechanismen der Vererbung. Gregor Mendel, der als erster die Vererbung mit Erfolg untersuchte, veröffentlichte seine Forschungsergebnisse erst 1864, und das noch dazu so versteckt, daß sie bis in unser Jahrhundert hinein wieder ganz in Vergessenheit gerieten; die Aufklärung der biochemischen Mechanismen der Vererbung ist erst ein Produkt der zweiten Hälfte des 20. Jahrhunderts. Für Darwin genügten aber allgemeine Kenntnisse über die Vererbung und die Variabilität der Individuen einer Art, um die auch heute noch anerkannten Grundprinzipien der Evolution zu entdecken. Heute bezeichnet man die so strukturierte Theorie als „neo-darwinistisch“ bzw. als „neue Synthese“.⁶ Die abstrakte Grundstruktur dieser neuen Synthese ist aber nicht anders als das, was Darwin schon zur Grundlage seiner Theorie gemacht hat.

Darwins Theorie ist sehr allgemein

Darwins Theorie hat drei Komponenten: Die Reproduktion („Konstanz der Art“), die Mutation und die Selektion⁷.

Drei Komponenten der Evolution

a) Reproduktion

Die *Konstanz* der Arten ist die Grundtatsache der Biologie, jedes Lebewesen produziert seinesgleichen. „Ἄνθρωπος Ἄνθρωπον γεννᾷ“, der Mensch erzeugt einen Menschen⁸ – die Katze wieder Katzen, und auch die Fliegen kommen nicht aus reinem Dreck, wie man bis ins Mittelalter gemeint hat, sondern aus Eiern, welche die Elternfliegen in den Dreck gelegt haben. Das in der Evolution einmal Erreichte bleibt unverändert oder fast unverändert in der nächsten Generation erhalten. Wären nicht die Arten praktisch konstant, dann könnte es keine Evolution geben, weil das einmal Erreichte von selbst wieder verschwinden würde. Faktisch geschieht diese Weitergabe der Arteigenschaften durch das Kopieren der DNA-Doppelhelix, welche die „Formen“ für die Herstellung von Proteinen in der Zelle enthält. Die Reproduktion ist so selbstverständlich die Grundlage jeder Evolution, daß sie gewöhnlich nicht einmal als eigenes Prinzip erwähnt wird. Zwei Eigenschaften der Reproduktion sind für die Möglichkeit von Evolution ausschlaggebend, nämlich die unveränderte Weitergabe der Erb-„Information“, unabhängig von dem Schicksal eines individuellen Trägers dieser Information, etwa davon, ob das Individuum irgendwie verkümmert oder verletzt ist; und außerdem die abstrakte *Kodierung* dieser Information, die dafür sorgt, daß diese Information unverändert (oder auch leicht verändert) weitergegeben wird, und zwar als *Code*, völlig unabhängig

Konstanz der Art

⁶ Mayr (1991).

⁷ Vgl. zu diesem Fragenkreis Eigen/Winkler (1976), Lorenz (1973), Riedl (1976), Mayr (1994).

⁸ Das Standardbeispiel des Aristoteles. Bonitz (1870), S.59, Nr.8 führt 15 Stellen für diese Formulierung an.

von ihrer *Bedeutung* für die phänotypische Ausbildung des Individuums. Auf dieses sogenannte „Zentrale Dogma“ komme ich unten zurück.

Genauigkeit der
Reproduktion

Wir wissen heute einiges über die komplizierten Kopiermechanismen, welche für die Erhaltung der Eigenschaften einer Art sorgen. Je komplexer das Genom, desto größer sind die Anforderungen an die Kopiergenauigkeit, da ja die Erbinformation für jedes Individuum nur in einem Exemplar (einem Zellkern) weitergegeben wird. Mit Hilfe von molekularbiologischen Reparaturvorgängen wird eine so hohe Zuverlässigkeit erreicht, daß bei „höheren“ Tieren nur jedes milliardste Nukleotid falsch kopiert wird. Manfred Eigen⁹ zeigt mit Hilfe von informationstheoretischen Abschätzungen, daß für die Konstanz des menschlichen Genoms eine solche Genauigkeit auch tatsächlich notwendig ist.

b) *Variation und Mutation*

Winzige Änderungen
kommen vor

Kleine Änderungen von Generation zu Generation geben ein Körnchen Salz in die Konstanz der Art: Wäre die Art vollkommen konstant, dann gäbe es keine Entwicklung; wären aber die Änderungen innerhalb einer Generation zu groß, dann würde die Art sehr bald aussterben. Denn praktisch immer sind die Änderungen schädlich, weil das gesunde Individuum schon fast perfekt an seine „ökologische Nische“ angepaßt ist; veränderte Erbanlagen sind mit wenigen Ausnahmen Krankheit – aber auf die wenigen Ausnahmen kommt es an.

Variation bei
geschlechtlicher
Vermehrung

Variation kann bei der geschlechtlichen Vermehrung zunächst auch durch die verschiedenen Kombinationen der Eltern-Chromosomen geschehen. Die 23 Chromosomenpaare des Menschen lassen z.B. für ein einziges Elternpaar etwa 70 Billionen Kombinationsmöglichkeiten zu. – Trotzdem sind dies natürlich endlich viele Kombinationen; sie arbeiten mit dem vorhandenen Material an Chromosomen, dem Genpool. Die Evolution hat damit einen Mechanismus entwickelt, der Änderungen an Individuen ermöglicht, ohne daß die Erbsubstanz der Art insgesamt geändert wird. Die geschlechtliche Vermehrung ermöglicht die Unterscheidung von dominanten und rezessiven Merkmalen, ein Trick der Natur, die gerade nicht benötigten Eigenschaften einer Art aufzubewahren, ohne daß sie inzwischen stören; sie ermöglichen aber bei Bedarf eine rasche Anpassung der Art an veränderte Umstände.

Allein dieser „reguläre“ Mechanismus läßt also eine unvorstellbare Fülle von Möglichkeiten zu, wobei Variationen noch nicht mitgezählt sind wie Polyploidie oder das *crossing over*, das Stücke von vorhandenen Chromosomen neu kombiniert und dadurch die Variationsbreite noch einmal erweitert. Aber auch diese Erweiterungen halten sich noch im Rahmen des vorhandenen Genpools.

Variation durch Mutation

Zu dieser Variation treten aber Änderungen der DNA durch zufällige *Mutationen* – ausgelöst etwa durch Wärme, mutagene chemische Substanzen oder Radioaktivität –, die ganz neue Erbinformation „zufällig“¹⁰ schaffen. Dabei entstehen dann Chromosomen mit Erbanlagen, die es in der Welt noch nie vorher gegeben hat.

⁹ Eigen/Winkler (1975), und dort angegebene Literatur.

¹⁰ Vgl. Abschnitt 4.8.

Für unsere Prinzipien Diskussion ist es gleichgültig, worin diese Variationen bestehen und wodurch sie ausgelöst werden. Wichtig ist, daß es Veränderungen am genetischen *Code* sind; die Codierung bedeutet dabei, daß die Einflüsse, die den Code verändern, völlig unabhängig sind von den im Code repräsentierten Eigenschaften des Individuums (das „Zentrale Dogma“).

c) Selektion

Die bewundernswerte Zweckmäßigkeit der Organismen wird am ehesten verständlich durch die Kombination der Variation mit der dritten Komponente der Evolution, deren Entdeckung die eigentliche Leistung Darwins ist: Die *Selektion*. Das Argument ist klar: Der Affe ist deswegen so ideal an sein Leben im Urwald angepaßt, weil schon seine Vorfahren „zufällig“ für diese Umwelt günstige Eigenschaften hatten – sonst hätten sie dort nicht überlebt. Andere Varianten waren dort überhaupt nicht lebensfähig oder sie sind, obwohl an die Umwelt („ökologische Nische“) gut angepaßt, von noch besser angepaßten verdrängt worden. Übriggeblieben sind seit Jahrmillionen immer nur die am besten angepaßten Exemplare, und daher ist es kein Wunder, daß die Lebewesen, die heute existieren, so gut angepaßt sind.

Darwin hat das Prinzip mit dem Blick auf sich selbst als Taubenzüchter eingeführt: Die Taube mit erwünschten Eigenschaften behält er bei zur Fortpflanzung, die mit weniger erwünschten Eigenschaften brät er sich zum Sonntag. Wo der Mensch nicht eingreift, besorgt die Natur die Zuchtwahl. Sie richtet sich allerdings nicht nach einem vorgegebenen Zuchtziel, sondern ihr Prinzip ist „the survival of the fittest“ (Herbert Spencer), das Überleben des Geeignetsten im „struggle for life“. Darwin ist dabei voller Bewunderung, wieviel besser die Natur die Zucht versteht als der Mensch – mit entsprechend hervorragenden Ergebnissen¹¹.

Es ist wichtig zu sehen, daß dafür nicht die Aktivität irgendeines Agens notwendig ist, nicht einmal die aktive Auseinandersetzung von Individuen derselben Art miteinander, die wir uns gewöhnlich als Muster des „Kampfes ums Überleben“ vorstellen. Der einzig entscheidende Gesichtspunkt ist der, daß verschiedene Individuen einer Art aufgrund ihrer erblichen Eigenschaften verschieden viele Nachkommen mit (praktisch) eben diesen Eigenschaften haben. Die Ursachen dafür können sehr verschieden sein. Ein Elternpaar kann z.B. deswegen mehr Nachkommen aufziehen, weil es widrige Umstände besser überlebt oder Verfolgern leichter entkommt, weil es mehr Hilfe von Artgenossen hat oder sich leichter auf neue Umstände umstellen kann, weil es die Nachkommen in größerer Zahl produziert oder im einzelnen besser ausstattet, und schließlich auch

¹¹ Er schreibt (1859; ch.IV, 4.Abs.): “How fleeting are the wishes and efforts of man! how short his time! and consequently how poor will his products be, compared with those accumulated by nature during whole geological periods. Can we wonder, then, that nature’s productions should be far ‘truer’ in character than man’s productions; that they should be infinitely better adapted to the most complex conditions of life, and should plainly bear the stamp of far higher workmanship?”.

dadurch, daß sich die Elternindividuen in der Konkurrenz mit Artgenossen besser durchsetzen.

Sozialdarwinismus

Der Sozialdarwinismus – mit der verheerendsten Wirkung in der nazistischen Ideologie – hat aus dieser Fülle von Möglichkeiten nur diese letzte ausgewählt und aus ihrer Wirkung nicht nur geschlossen, daß sich die rücksichtslosesten Individuen auch biologisch am besten durchsetzen werden, sondern noch darüber hinaus, daß die Rücksichtslosigkeit ein besonders erstrebenswerter Charakterzug sei. Für solche Schlüsse gibt die Evolutionstheorie keinerlei Begründung.

Was sind die „Tüchtigsten“?

Schon in der üblichen deutschen Übersetzung von „survival of the fittest“ als „Überleben des Tüchtigsten“ wird ein Drall zum Sozialdarwinismus impliziert. Denn die Überlegenheit im Fortpflanzungsgeschäft braucht durchaus nicht auf Tüchtigkeit im üblichen Sinn zu beruhen. Man könnte sich z.B. eine Gesellschaft von vernunftbegabten Wesen denken, in der das allgemein anerkannte Ziel die Maximierung von Lebenslust und Bequemlichkeit ist. Da das Aufziehen von Nachkommen mit Mühen und Kosten verbunden ist, werden die Tüchtigsten einen Weg finden, diese Last zu vermeiden, während die weniger cleveren Individuen dieser Last ausgeliefert bleiben. In diesem Fall würden gerade die im üblichen Sinn am wenigsten Tüchtigen sich in ihren Nachkommen ausbreiten. „Fittest“ heißt tatsächlich nur, für die *Fortpflanzung* geeignet – und sei es durch einen Mangel an dem, was man sonst als „Tüchtigkeit“ ansieht. Auf den Zusammenhang von Evolutionstheorie und Ethik wird später (4.14) noch einzugehen sein.

Zufall und Notwendigkeit

Eine Kritik am Darwinismus spricht von der nur auslöschenden Kraft der Selektion, die nichts Neues hervorbringen könne. Dem ist durchaus zuzustimmen. *Selektion* ist ja auch nur einer der Aspekte der Darwinschen Evolution. Wenn man diesen Fadenweilerspinnen wollte, könnte man der *Variation* die produktive Kraft zuordnen. Man kann ja auch den Darwinschen Prozeß, mit Jacques Monod, beschreiben als das Zusammenspiel von „Zufall und Notwendigkeit“¹², wobei der Zufall der Variation, die Notwendigkeit der Selektion zuzuordnen wäre. Aber das sind Illustrationen, nicht Argumente für den Darwinismus.

4.3 Tautologie

Das Hempel-Oppenheim-Schema ...

Die Evolutionstheorie ist keine deduktiv-nomologische Theorie im Sinne des Hempel-Oppenheim-Schemas. Nach dem Hempel-Oppenheim-Schema müßte zu einer wissenschaftlichen Erklärung erstens ein Naturgesetz herangezogen werden, und zweitens faktische Bedingungen, so daß aus beiden zusammen das erklärungsbedürftige Phänomen logisch abgeleitet werden könnte. Ein Naturgesetz wird üblicherweise gerade im Sinne dieses Hempel-Oppenheim-Schemas verwendet. Es ist dafür gemacht, daß man mit seiner Hilfe aus dem gegenwärtigen Zustand Voraussagen über den künftigen Zustand bzw. zukünftige

¹² Monod (1970).

Meßergebnisse ableiten kann (vgl. 3.14). Eine Erklärung durch Anwendung von Naturgesetzen muß also dieses Schema benutzen.

Für die darwinistische Erklärung dagegen wird überhaupt kein spezifisches Naturgesetz herangezogen. Es kann sich also um keine Erklärung nach diesem Schema handeln. Die Evolutionstheorie stellt nicht ein allgemeines Gesetz auf, dessen Anwendbarkeit dann unter bestimmten Randbedingungen geprüft bzw. bestätigt werden könnte.

... paßt nicht für die Evolutionstheorie

Auch das Kriterium Karl Poppers für eine empirische Theorie paßt nicht recht auf die Evolutionstheorie, nämlich daß sie Gesetze enthalten soll, bei denen eine empirische Widerlegung möglich, mindestens denkbar ist: Ein Gesetz, das etwa rein logisch wahr ist (eine Tautologie) kann, nach Poppers einleuchtendem Argument, kein Naturgesetz sein.

Eine empirische Widerlegung ist unmöglich

Die Tätigkeit des Evolutionsbiologen ist aber eher mit der Tätigkeit eines Detektivs vergleichbar: Er versucht herauszufinden, wie die Entwicklung wirklich war, welche Arten sich aus welchen anderen und wie entwickelt haben. Darüber kann es dann die heftigsten Kontroversen geben, aber das ist hier nicht Gegenstand unserer Diskussion. Wir diskutieren hier vielmehr „den Mechanismus“, der dazu geführt hat, daß Arten von so offensichtlich sehr zweckmäßig gebauten Individuen entstanden sind. Diesen Mechanismus habe ich oben anhand seiner drei Prinzipien beschrieben. Das Grundprinzip ist zusammengefaßt in dem Schlagwort vom „survival of the fittest“. Läßt sich dieser „Mechanismus“ empirisch stützen oder widerlegen?

Der „Mechanismus“ der Evolution

Karl Popper bemerkt, daß dieses Prinzip eine Tautologie ausdrückt¹³: „Survival“ bedeutet ja nicht nur, daß ein Individuum überlebt, sondern es muß auch Nachkommen haben, die ihrerseits wieder Nachkommen haben. Am besten „überleben“ also diejenigen, die auf Dauer die meisten Nachkommen haben. Was aber ist „fit“? In verschiedenen Zusammenhängen können sehr verschiedene Eigenschaften zur Fitneß beitragen. Die übliche Definition der „inclusive fitness“ benutzt aber gerade die Zahl der Nachkommen als Maß für die Fitneß: Fittest bedeutet danach nur: Mit den meisten Nachkommen. – Wenn man den Grundsatz des survival of the fittest so erläutert, ist die Tautologie offensichtlich: „Die Art mit den meisten Nachkommen hat die meisten Nachkommen“.

„Survival of the fittest“ – eine Tautologie?

Popper hat recht; der Satz ist eine Tautologie, er enthält keine inhaltliche Behauptung. Popper hat aber nicht recht, wenn er das als eine Kritik an der darwinistischen Evolutionstheorie versteht. Denn das ist gerade der springende Punkt am Darwinismus, daß er keine spezielle inhaltliche Behauptung über den Mechanismus der Entstehung der Arten aufstellt, sondern sagt, daß sich die Zweckmäßigkeit der Arten auch ohne die Annahme eines spezifischen Mechanismus, einer spezifischen Ursache erklären läßt.

Ja, es gibt keine spezifische Ursache der Evolution

¹³ „Abgesehen von den *Evolutionsphilosophien* ist die Schwierigkeit mit der *Evolutionstheorie* (fast) tautologischer Natur: ... Denn ich fürchte, es gibt kein anderes Kriterium für die Angepaßtheit als das tatsächliche Überleben,...“ (Popper (1973)).

Der Welt bleibt gar nichts anderes übrig, als zu evolvieren

Die begriffliche Struktur des Arguments ist doch so: Es könnte durchaus sein, daß es eine Ursache im üblichen Sinn für die Entstehung der Arten gibt, z.B. sehr spezielle Naturkräfte oder einen intelligenten Schöpfer. Wer eine solche Ursache vorzeigen könnte, hätte sicher allein damit gegen den Darwinismus gewonnen. Darwins große Entdeckung war es, daß die Entstehung und Zweckmäßigkeit der Arten auch verständlich ist, *ohne* daß man eine spezielle Ursache dafür annehmen muß; denn – ich wiederhole mich – der Bauplan, der zu den meisten Nachkommen führt, führt zu den meisten Nachkommen. Wenn an einem Individuum, auf welche Weise auch immer, die Möglichkeit entsteht, mehr Nachkommen zu erzeugen als andere, dann wird dieses Individuum mehr Nachkommen haben mit derselben Eigenschaft, d.h. diese Eigenschaft wird sich im Genpool durchsetzen. Damit ist der Genpool ein klein wenig zweckmäßiger geworden, auf den einzigen Zweck hin, mehr Nachkommen zu erzeugen. Das geschieht sozusagen von selbst, jedenfalls ohne die Annahme irgendeines besonderen Grundes, wenn nur irgendein Mechanismus vorhanden ist, der es gestattet, einmal vorhandene Eigenschaften von einer Generation an die andere weiterzugeben, im wesentlichen unverändert – wenn auch nicht ganz streng unverändert. Ist in der Welt einmal Reproduktion in diesem Sinn „erfunden“, dann bleibt ihr gar nichts anderes übrig, als schließlich zweckmäßige Arten zu erzeugen.

Das darwinistische Argument ist unwiderlegbar

Die darwinistische Argumentation hat den Vorteil, daß sie – außer durch Angabe eines speziellen Mechanismus – nicht zu widerlegen ist. Daher kann man auch sagen, sie sei tautologisch. Ein Argument kann falsch sein; wenn es aber tautologisch ist, dann kann es nicht zugleich falsch sein, denn Tautologie bedeutet, daß es allein schon aus seiner logischen Form wahr ist, unabhängig von allen Inhalten im Detail. Beim Darwinschen Argument scheint eine solche Tautologie vorzuliegen. Ich halte Versuche für verfehlt, gegen diesen Tautologie-Charakter anzuarbeiten. Das Darwinsche Argument ist wegen eben dieser Struktur schlagend, es erklärt auf diese Weise die Zweckmäßigkeit der Organismen: hätten die heutigen Organismen nicht die Eigenschaften, die wir als zweckmäßig beschreiben, dann gäbe es sie heute nicht mehr – und mehr sagt das darwinistische Argument nicht.

Das Neue ist nicht vorhersagbar

Die Evolutionstheorie ist dann allerdings keine naturgesetzliche Theorie im Sinn des deduktiv-nomologischen Schemas von Hempel und Oppenheim. Sie erlaubt z. B. keine naturgesetzlichen Prognosen. Das ist offenbar die andere Seite der schöpferischen Möglichkeiten der Evolution: Wenn die Entwicklung prognostiziert werden könnte, könnte ja offenbar nichts wirklich Neues entstehen. So aber kann man der Evolution insgesamt bahnbrechende „Erfindungen“ zuschreiben, etwa den Zellkern, die geschlechtliche Vermehrung oder die Möglichkeit der „Reparatur“ von fehlerhaft kopierten DNA-Stücken; und als größte Erfindung sicher den Menschen, der „die Natur zur Sprache bringt“.¹⁴

¹⁴ Meyer-Abich (1997), S.26.

4.4 Zentrales Dogma

Die Nicht-Vorhersagbarkeit und zugleich Kreativität der Evolution hängt mit der *Zufälligkeit* der Variation zusammen. Was dabei zufällig heißt, bedarf einer besonderen Betrachtung. Hier, im Sinn der Naturwissenschaft, bedeutet die Zufälligkeit eines Ereignisses, daß es im Rahmen der gerade betrachteten Theorie keine Erklärung hat. Zufall im Sinn der Naturwissenschaft

Bei der „Zufälligkeit“ der Variation (bzw. Mutation), als Faktor der Evolution (vgl. 4.2) muß man sorgfältig unterscheiden: Der Vorgang der Mutation kann durchaus naturwissenschaftlich vollständig beschrieben sein. So kennt man etwa die Wirkung von Röntgenstrahlen, kosmischer Strahlung oder bestimmter Stoffe als Auslöser von Mutationen der DNA. Im Sinne der Evolutionstheorie sind diese Vorgänge trotzdem „zufällig“, denn sie sind unabhängig davon, welche Wirkung sie evtl. auf die Lebensfähigkeit ihres Organismus haben. Das ist das sog. „Zentrale Dogma“ der synthetischen Theorie. Es besagt, daß die Wirkung des Vererbungsmechanismus nur in einer Richtung geht: Veränderungen am Genotyp bewirken eindeutig bestimmte Veränderungen im Phänotyp, Veränderungen des Phänotyps oder der Umwelt können aber keine *zugeordneten* Veränderungen am Genotyp bewirken. Hauptgrund für diese Einseitigkeit ist die Tatsache, daß in der DNA die Anweisungen für die Bildung von Proteinen in einer Art „Code“ verschlüsselt sind, dessen Zuordnung zu den Produkten nur historisch bedingt sind, technisch gesehen aber genauso gut ganz anders sein könnte. Das hat eine verblüffende Ähnlichkeit mit den historisch gewachsenen Konventionen, nach denen sprachliche Zeichen der Wirklichkeit zugeordnet werden. „Einbahnstraße“ der Wirkung wegen der Codierung

Neuere Erkenntnisse darüber, daß beim Replikationsprozeß die DNA gezielt verändert wird („gene editing“) sagen nichts aus gegen das Zentrale Dogma: Auch die Prozesse des gene editing hängen ja mit der in der DNA gespeicherten Information zusammen; und diese Information wird durch mutagene Einflüsse geändert – unabhängig von dem eventuellen Einfluß auf das gene editing, also auch in Beziehung dazu „zufällig“. „gene editing“

Nicht zufällig in diesem Sinn sind allerdings die technischen Genmanipulationen, die der Mensch vornimmt, um bestimmte Eigenschaften der so manipulierten Organismen zu erzielen. Gerade wegen dieses technischen Zusammenhangs – daß Veränderungen am Genom im Hinblick auf die erwünschte Wirkung im Phänotyp vorgenommen werden – steht eine solche Veränderung der „Zufälligkeit“ entgegen. Nur Gentechnik ist nicht zufällig

Wenn wir den Zufall so verstehen, müssen wir aber zugleich fragen, wie weit die Evolutionstheorie überhaupt etwas erklärt; wie weit eine Theorie, die sich auf den Zufall beruft, überhaupt legitime Erklärungsgrundlage sein kann. Ist Zufall eine Erklärung?

4.5 Die Erklärungskraft der Evolutionstheorie

Zufall und Notwendigkeit

Jacques Monod¹⁵ sieht im Zufall die Hauptursache der Evolution und weist demgemäß uns Menschen, die wir uns selbst als die Krone der Schöpfung sehen, einen anderen Platz an, nämlich als „Zigeuner am Rande des Universums“. Spaemann und Löw¹⁶ andererseits argumentieren, daß man gerade wegen dieser Stützung auf den Zufall die Evolutionstheorie nicht ernst nehmen dürfe. – Beide übersehen, daß die zufällige *Variation* nur *eine* Komponente der darwinistischen Erklärung ist. Dazu kommt immer – Reproduktion einmal vorausgesetzt – die Wirkung der *Selektion* (der „natürlichen Zuchtwahl“), von der man durchaus denken könnte, daß sie weitgehend vorhersagbar ist. Erst die beiden Komponenten gemeinsam ergeben die darwinistische Theorie; sie auf den Zufall allein abzustellen, würde ihren Charakter grob verzerren.

Erklärung, wie „von selbst“ die Entwicklung gehen konnte

Die darwinistische Erklärung ist tatsächlich eine naturwissenschaftliche Erklärung, auch wenn sie nicht in das klassische Hempel-Oppenheim-Schema der Wissenschaftstheorie paßt. Die darwinistische Theorie erklärt offenbar in einem anderen Sinn: Sie rekonstruiert (empirisch, aus paläontologischen Befunden) frühere Zustände und macht durch ihr oben beschriebenes Schema plausibel, daß daraus „von selbst“ die späteren Zustände (welche ebenfalls empirisch bekannt sind) entstanden sein können.

Die „pure Faktizität“ ist eine Erklärung

Man kann natürlich fragen, was mit der Feststellung solcher „reinen Faktizitäten“ für eine Erklärung geleistet werden kann. Spaemann und Löw¹⁷ etwa kritisieren an der Evolutionstheorie, sie behaupte die „reine Faktizität“, und sagen dazu (S.272): „Eine Welt der reinen Faktizität ist eine Welt, in der es nichts gibt, in der nichts zu erkennen und nichts mitzuteilen ist. Aber der, welcher dies *sagt*, hat sich damit, daß er den Mund aufmacht, auch schon widerlegt.“ – Auf den Zusammenhang dieser Kritik mit unseren Fragen kommen wir im Kapitel 6 zurück. Zur Faktizität ist allerdings zu sagen: Eine naturwissenschaftliche Erklärung – und von der sprechen wir hier nur – kann nur eine Erklärung im Rahmen von Faktizität sein. Das ist gerade die Beschränkung, aber auch der Grund für den ungeheuren Erfolg der Naturwissenschaft. Das Darwinistische Erklärungsschema geht aber noch darüber hinaus, indem es gerade nichts als die Faktizität behauptet; sie lehnt es gerade ab, eine *bestimmte* Theorie zur Erklärung heranzuziehen. Der springende Punkt der darwinistischen Erklärung ist, daß das erklärungsbedürftige Faktum des Lebens mit seiner Zweckmäßigkeit aus seiner „puren Faktizität“ verständlich wird: Wenn erst einmal die Reproduktion mit der Möglichkeit geringer Variationen gegeben ist, dann *muß* eine Entwicklung zu immer besser „angepaßten“ Systemen einsetzen, wenn nicht ein spezieller Mechanismus dies verhindert. (vgl. 4.3 Tautologie, 4.10 Von Selbst)

¹⁵ Monod (1970)

¹⁶ Spaemann/Löw (1981)

¹⁷ Spaemann/Löw (1981)

4.6 Gesetze der Evolution

Es sind immer wieder *Gesetze* formuliert worden, nach denen die Evolution abläuft¹⁸. Im Lauf der Zeit ist dabei eine recht heterogene Sammlung zustandegeworden, die von strengen Gesetzen bis zu recht lockeren Regeln mit vielen Ausnahmen reicht. Betrachten wir einige davon:

z.T. recht lockere Regeln

a) *Kontinuität*:

Es sind i.a. nur kleinste Änderungen in einer Generation möglich. Denn auch eine kleine Änderung bedeutet in den allermeisten Fällen einen Nachteil für das Individuum, an dem diese Änderung auftritt, eine große Änderung bringt praktisch mit Sicherheit das fein abgestimmte Gleichgewicht der Lebensfunktionen durcheinander. Eine Veränderung kann sich überhaupt nur dann durchsetzen, wenn sie sowohl die Überlebensfähigkeit eines Individuums wie seine Fortpflanzungsfähigkeit erhält und nur in diesem Rahmen ein wenig verbessert.¹⁹ Die Eigenschaften der Art können also nur einen quasikontinuierlichen Weg gehen.

Nur kleine Änderungen sind möglich ...

Gelegentlich ist über „Groß-Mutationen“ spekuliert worden, in denen mit einem Schlag eine ganz neue Art entstehen würde. In einer solchen Groß-Mutation müßten viele Änderungen zugleich so stattfinden, daß ihre Kombination gerade wieder eine lebens- und fortpflanzungsfähige Art ergibt. Ein solches kombiniertes Ereignis ist aber extrem unwahrscheinlich, denn schon einzelne kleine Änderungen müssen sehr speziell sein, damit die Art überhaupt überleben kann, und sind entsprechend unwahrscheinlich; erst recht unwahrscheinlich wäre aber das Auftreten vieler solcher Änderungen mit einem Schlag.

... nicht Groß-Mutationen

Die Kontinuität der Evolution besagt aber nicht, daß sie mit gleichmäßigem Tempo voranschreiten muß. Die empirischen Befunde deuten eher darauf hin, daß sie durch „Ebenen und Krisen“²⁰ geht: Nach langer Zeit mit praktisch konstanten Arten kann eine Umweltänderung oder eine neue „Erfindung“ der Evolution eine Umwälzung einleiten, eine schnelle Entwicklung zu einer neuen Ebene, die dann wieder stabil ist. Auffallend ist etwa die Entwicklung des menschlichen Großhirns, das sich in der evolutionär winzigen Zeitspanne von zwei Millionen Jahren in der Größe vervielfacht hat. Auf der anderen Seite gibt es Bakterien, die seit Milliarden von Jahren praktisch unverändert existieren.

Ebenen und Krisen

Auf derselben Linie liegen zwei weitere Evolutionsgesetze:

b) *„Kurz-sichtigkeit“*

Die Kontinuität der Evolution ist dadurch begründet, daß jede Generation überlebensfähig sein muß, mindestens bis zur Fortpflanzung, sonst kann sie nicht „Zwischenstufe“ auf einem Entwicklungsweg sein. Dasselbe Argument kann man für die Richtung anwenden, in der sich ein Merkmal entwickelt: Die Häufigkeit des Auftretens einer Abweichung wird sich dann erhöhen, wenn sie einen Vorteil gegenüber Alternativen bietet, und zwar in dieser Generation, sofort. Der menschliche Verstand kann planen; er kann einen Weg vermeiden, der

Evolutionäre Sackgassen

¹⁸ Vgl. Remane (1973)

¹⁹ Osche (1974) nennt diese Bedingungen „Umbau ohne Schließung des Betriebs“.

²⁰ Weizsäcker (1972)

auf absehbare Zeit Nachteile bringt, auch wenn er im Augenblick der beste scheint; oder er kann auf gegenwärtige Vorteile verzichten, wenn er dadurch spätere zu erlangen hofft (etwa Vorräte sammeln, sparen). Er kann es *im Prinzip* – die Umweltdiskussion zeigt, wie kurzsichtig auch das menschliche Handeln meist ist. Die Evolution kann das überhaupt nicht; sie geht nur in die Richtung des unmittelbaren Vorteils. Eine Art, die dadurch in eine *evolutionäre Sackgasse* gerät, überläßt dann eben anderen Arten das Feld.

c) *Irreversibilität.*

Das Vergangene kehrt
niemals zurück

Ein Bauplan kehrt niemals zu einer früheren Version zurück: Es ist praktisch ausgeschlossen, daß eine Mutation „zufällig“ so erfolgt, daß sie gerade die vorhergehende wieder rückgängig macht, und erst recht, daß mehrere Mutationen „zufällig“ in umgekehrter Reihenfolge wieder aufgehoben werden. Eine Fähigkeit, die einmal verlorengegangen ist, muß wieder ganz neu erfunden werden. Die Lederschildkröte etwa hat aus der Phylognese noch Rudimente eines Panzers aus dem Knochengerüst; als die Art nach einer Zwischenzeit ohne Panzer wieder einen Panzer brauchte, bildete sie aber einen neuen aus Hautplatten – der alte war unwiederbringlich verloren. Die Evolution kann überhaupt nur Neues bringen.

d) *Anagenese*

„Fortschritt“ ist unvermeidlich

Eine Neue Eigenschaft setzt sich in der Population, im Genpool nur durch, wenn sie eine Verbesserung gegenüber den bisherigen Eigenschaften bedeutet. Die nächste Änderung kann sich nur dann durchsetzen, wenn sie gegenüber der ersten eine weitere Verbesserung mit sich bringt, etc. Die Anforderung an Neuerungen wird also immer höher, es können sich nur Änderungen durchsetzen, die jeweils einen Fortschritt („Anagenese“ = Höherentwicklung) bedeuten. – „Höher“, „Verbesserung“ bzw. „Fortschritt“ ist auch hier nur unter dem Kriterium der unmittelbaren („kurzsichtigen“) Überlebensfähigkeit gesehen. Solche „Verbesserungen“ schließen die Möglichkeit ein, daß eine Art vor lauter Fortschritt schließlich die Grundlage ihres eigenen Lebens zerstört.

I.a. nimmt die
Komplexität zu

Anagenese bedeutet meistens eine Zunahme von Komplexität. Das muß aber nicht sein. Z.B. bei Parasiten kann eine Vereinfachung des Bauplans bessere Fortpflanzungschancen eröffnen, weil dann die Produktion von Nachkommen weniger Aufwand erfordert.

e) *Möglichkeit.*

Das Neue entsteht aufgrund bestehender Möglichkeiten und bietet selbst wieder die Möglichkeit für Neues. Die Erweiterung des Feldes der Möglichkeiten ist selbst eine Neuerung, die in verschiedenen Formen im Laufe der Evolution aufgetreten ist:

Geschlechtliche
Vermehrung

1. Eine große „Erfindung“ der Evolution ist die geschlechtliche Vermehrung. Sie ermöglicht, daß immer wieder neue Kombinationen von Eigenschaften aus dem Genpool ausprobiert werden (vgl. 4.2b), ohne daß die gerade nicht realisierten Kombinationen endgültig verschwunden wären. Insbesondere die

Rezessivität von Merkmalen, gestattet es, Möglichkeiten *als Möglichkeiten* zu vererben, ohne daß sie phänotypisch überhaupt verwirklicht werden: Auch wenn kein Individuum, an dem das rezessive Merkmal phänotypisch auftritt, die Fortpflanzungsreife erreicht, bleibt dieses Merkmal doch über viele Generationen im Genpool erhalten; wenn es dann, etwa bei geänderter Umwelt, einen Vorteil bietet, kann es sich wieder ausbreiten.

2. Die Möglichkeit, viele Varianten in kurzer Zeit durchzuprobieren, bietet einen evolutionären Vorteil. Man kann also erwarten, daß eine schnelle Generationsfolge und große Nachkommenzahl sich durchsetzt. Auf der anderen Seite muß die Zeit bis zur Geschlechtsreife lang genug sein zur Ausbildung der Organe und Fähigkeiten zur Fortpflanzung, und die Reproduktion darf die Eltern nicht allzu sehr belasten – etwa bei Pflanzen die Samenproduktion, oder bei vielen Tieren zusätzlich zur Erzeugung der Nachkommen noch deren Pflege. In einer Gesellschaft kann die Anwesenheit von nicht mehr mit der Fortpflanzung beschäftigten Individuen sogar Selektionsvorteile bieten gegenüber anderen Gesellschaften – durch die „Erfahrung des Alters“. – Es wird sich also ein Gleichgewicht zwischen beiden Erfordernissen einstellen, das bei verschiedenen Arten ganz verschieden aussehen kann. Hier hat sogar der Tod seinen Platz im „Plan“ der Evolution: Evolution ist nur möglich, wenn alte Individuen das Feld räumen, damit ihre Nachkommen darauf Neuerungen ausprobieren können. Der Tod meiner Eltern und Großeltern ebenso wie das an mir selbst so schmerzlich empfundene Altern ist die Voraussetzung dafür, daß es mich, mit diesem Bewußtsein des Schmerzes, überhaupt geben konnte²¹.

Die evolutionäre Rolle der Generationenfolge und des Todes

3. Eine neue Stufe der Möglichkeit ist erreicht mit Eigenschaften, die im Genom offen bleiben, die im Individuum erst durch die Umwelt endgültig festgelegt werden: das Gedächtnis, das Lernen aus Erfahrung, schließlich die Fähigkeit vor allem des Menschen, sich Vorgänge „vorzustellen“, die nicht wirklich sind, und so die Folgen möglicher Handlungen kennenzulernen, ohne sie wirklich erleiden zu müssen. – Es ist hier nicht der Ort, auf diese Fragen und die neue Evolutionsstufe der *Tradition* einzugehen.²²

Lernen aus Erfahrung

4.7 Das Subjekt der Evolution

In der Geschichte der Evolutionstheorie ist oft diskutiert worden, was es eigentlich ist, das evolviert, das Gen, das Individuum, die Gruppe, die Art oder „Gaia“, die Gesamtheit des Lebens auf der Erde. Meinungen darüber hängen offenbar sehr von davon ab, welche Frage man gerade behandelt. Erstens ist klar, daß die Selektion nur am *Phänotyp* ansetzen kann, nicht unmittelbar an den Genen; nur das ganze Individuum ist besser oder schlechter zum Überleben oder zur Fortpflanzung gerüstet. Zweitens erhellt aus der Diskussion, daß es eher eine Konvention unter Forschern ist, statt der früher üblichen vagen Vermutungen über Gruppenselektion nach handfesten Mechanismen der Selektion

Wo setzt die Evolution an?

²¹ Vgl. Weizsäcker (1977), Kap. I, 9.

²² Vgl. 4.13, Evolutionäre Erkenntnistheorie

unter Individuen zu suchen. Die Diskussion darüber ist offenbar vor allem durch die Entdeckung neu angefacht worden, daß nicht nur die Sorge eines Individuums unmittelbar für sich selbst und seine Nachkommen die Ausbreitung seiner Gene fördern kann, sondern auch die Fürsorge für nahe Verwandte. Da läßt sich alles Mögliche wunderschön und überzeugend vorrechnen, die Soziobiologie (s. 4.11) hat in dieser Entdeckung ihre Wurzel. Daher also die Betonung dessen, daß ein Gen im Genpool mit seinen Allelen konkurrieren kann²³. – Die Frage, was evolviert, wird gerade deswegen so heftig diskutiert, weil sie sich gar nicht allgemein, unabhängig vom Problemgebiet entscheiden läßt.

Das egoistische Gen

Hierher gehört das Schlagwort von R. Dawkins²⁴ vom „egoistischen Gen“: Das „Egoistische“ daran ist freilich ein Werbegag von Herrn Dawkins, ohne den die Sache sicher nicht so viel Aufsehen erregt hätte; denn selbstverständlich haben Gene mit Egoismus oder überhaupt mit moralischer Einstellung nicht das geringste zu tun. Der Sinn von Dawkins' Behauptung des „egoistischen Gens“ ist: Wenn es bei Individuen die ererbte Neigung gibt, nahe Verwandte zu unterstützen, dann kann sich diese Neigung im Erbgut der Art allein dadurch durchsetzen, daß auch diese unterstützten nahen Verwandten dieselbe Eigenschaft weitervererben können, daß diese Eigenschaft sich also, ceteris paribus, schneller im Genpool ausbreiten wird als ihr Fehlen. Nur das ist mit dem irreführenden Reklameslogan von „egoistischen Gen“ gemeint (vgl. unten 4.11). In diesem Zusammenhang ist es dann auch sinnvoll, das *Gen* als das Subjekt der Evolution zu betrachten.

4.8 Biologische Information

Der Zufall des Lebens
-- allzu unwahrscheinlich?

Ein Argument gegen die Behauptung, daß das Leben und schließlich der Mensch „zufällig“ entstanden sei, beruft sich auf die ungeheure Komplexität von Organismen: Daß durch Zufall anorganische Atome und Moleküle sich so zusammenfänden, daß daraus ein Mensch würde, das sei doch so unwahrscheinlich, daß man es als praktisch ausgeschlossen betrachten dürfe²⁵.

Nicht bei geeigneten
Zwischenschritten!

Dem kann man schwer widersprechen. Es ist wirklich praktisch ausgeschlossen, selbst wenn man die vielen Milliarden Jahre seit dem Urknall in Rechnung stellt, daß irgendwann so etwas wie ein Mensch oder auch nur ein sehr primitiver Organismus durch „zufälligen“ Zusammenschluß der entsprechenden Moleküle entsteht. Die Evolutionstheorie behauptet aber auch nichts dergleichen. Vielmehr zeichnet die Evolutionstheorie ein Bild der Entstehung des Lebens bis hin zum Menschen in vielen sehr kleinen Schritten – wie wir oben dargestellt haben –, bei denen immer wieder der „Zufall“ in einem ganz bestimmten Sinn eine Rolle spielt. Das Entscheidende dabei ist, daß jeder einzelne dieser kleinen Schritte von einem Zufall abhängt, der durchaus nicht unmöglich ist, sondern ganz erhebliche Wahrscheinlichkeit hat.

²³ Dawkins (1976).

²⁴ Dawkins (1976)

²⁵ Monod (1962)

Bei solchen Kontroversen um Wahrscheinlichkeitsabschätzungen geht leicht die simple Erkenntnis verloren, daß sehr geringe Wahrscheinlichkeiten vor allem dann zustande kommen, wenn verschiedene Ereignisse *unabhängig* voneinander zusammentreffen sollen. Wenn die Ereignisse aber nicht mehr unabhängig zugleich eintreten müssen, dann gelten andere Wahrscheinlichkeitsabschätzungen, nicht die einfache Multiplikationsregel (vgl. 3.3). Nehmen wir dafür ein einfaches Beispiel:

Die Unabhängigkeit von Ereignissen ...

Die Wahrscheinlichkeit, mit drei Würfeln eine Dreifachsechs zu würfeln, ist 1:216. Man muß also sehr oft würfeln, um einer Dreifachsechs einigermaßen sicher zu sein: Erst nach 600 Würfeln ist die Wahrscheinlichkeit, daß wenigstens einmal eine Dreifachsechs gefallen ist, ca. 94%. – Nähern wir uns nun aber schrittweise dem Ziel, indem wir – wie bei der Evolution – das einmal Erreichte festhalten, also einen Würfel, der einmal die 6 zeigt, so liegen lassen und nur mit den anderen Würfeln weiterwürfeln! Dann ist schon nach 10 Würfeln die Wahrscheinlichkeit 94%, daß alle drei Würfel die 6 zeigen. Bei diesem Verfahren geht es also viel schneller, wie man sich auch ohne Rechnung leicht vorstellen kann.

... hat großen Einfluß auf die Wahrscheinlichkeit

Nehmen wir ein realistischeres Beispiel aus der Welt der Kernkraftwerke, das unter Sicherheitsexperten für große Aufregung gesorgt hat, und das von Atomkraftgegnern gern als Warnung herangezogen wird:

Die Wahrscheinlichkeit des GAU (des „größten anzunehmenden Unfalls“) wird so berechnet, daß man das unabhängige Funktionieren der Sicherheitssysteme annimmt (jedenfalls solange man nicht eine mögliche Wechselwirkung zwischen dem Versagen der einzelnen Komponenten entdeckt). Das bedeutet, daß man die jeweils sehr geringen Wahrscheinlichkeiten des Versagens einzelner Komponenten miteinander multipliziert und so sehr schnell zu extrem kleinen Wahrscheinlichkeiten kommt. Nehmen wir z.B. zwei unabhängige Sicherungen an, deren Versagen innerhalb eines Jahres jeweils die Wahrscheinlichkeit 1:10.000 hat. Die Wahrscheinlichkeit, daß beide unabhängig voneinander am selben Tag versagen, ist dann ca. 1 : 30 Milliarden – es ist also praktisch ausgeschlossen. Das gilt unter der Bedingung, daß das Versagen eines Systems keine Wirkung auf das Funktionieren des anderen hat. Wie weit solche Wechselwirkungen bei der Planung bedacht werden, hängt allerdings von der Phantasie der Sicherheitstechniker ebenso ab wie von ihrem Mut, sich mit absurden Kombinationen unbeliebt zu machen.

Beispiel: ein GAU

Es wird von folgendem Reaktorunfall berichtet, den so niemand bei Vorüberlegungen zur Sicherheit vorausahnen konnte:

Ein konkreter Fall

Durch irgendeinen kleinen Defekt wurde die Sprinkleranlage im Reaktor ausgelöst. Da es nirgends brannte, konnten die Wachleute die Sprinkleranlage nach einiger Zeit beruhigt abstellen. Die von der Sprinkleranlage planmäßig ausgebreitete Nässe hatte allerdings einen Kurzschluß ausgelöst, der die normale Stromversorgung lahmlegte – selbstverständlich funktionierte aber davon unabhängig die Notstromversorgung. Für die Suche nach dem Kurzschluß war aber die Notbeleuchtung nicht ausreichend, so daß die Leute den Kurzschluß im Kabelschacht mit Hilfe einer Kerze suchten. Diese Kerze löste einen Brand im Kabel-

schacht aus, der – da die Sprinkleranlage ausgeschaltet war – sich ungehindert ausbreiten konnte und die Notstromversorgung lahmlegte. So war durch unvorhersehbare Wechselwirkungen sowohl die normale Stromversorgung wie der Notstrom wie auch die Sprinkleranlage ausgefallen – ein nach vorherigen Berechnungen praktisch ausgeschlossener Fall. Daß der GAU trotzdem nicht eintrat, war anderen glücklichen Umständen zu danken, die mir im Detail nicht bekannt sind.

Daß die Sicherheitssysteme unabhängig voneinander versagt hätten, war tatsächlich extrem unwahrscheinlich; und daß das Versagen der Komponenten auf die beschriebene Weise miteinander verkettet werden würde (durch das sicher ganz vorschriftswidrige Verhalten der Wachmannschaften) konnte niemand voraussehen, aber dieser unvorhersehbare Zusammenhang machte eben die ganze Wahrscheinlichkeitsrechnung zu Makulatur.

Für die Evolution gibt es
Zwischenschritte, welche
die Entwicklung sehr
wahrscheinlich machen.

Ich berichte diese schöne Anekdote hier zur Illustration der Tatsache, daß man für ein Ereignis, das man bei der Betrachtung unabhängiger Teilursachen für praktisch unmöglich halten muß, dann doch eine ganz ordentliche Wahrscheinlichkeit errechnen kann, wenn einem ein geeigneter Weg zur Verwirklichung einfällt. Dies ist nun vor allem an der Evolution gut zu sehen: Für die Entwicklung der komplexen heutigen Organismen aus einfacheren Vorfahren gibt die Paläontologie in vielen Bereichen detailliert Wege an, die große Wahrscheinlichkeit für die einzelnen Schritte enthalten.

Am problematischsten sind bei der gesamten Entwicklung wohl die ersten Schritte:

Entstehung des Lebens:
Experimente von Miller
...

Zwar konnte Stanley Miller²⁶ schon in den 50er Jahren in Experimenten zeigen, daß unter Bedingungen, wie sie auf der Erde zur Zeit der Entstehung des Lebens geherrscht haben könnten, spontan komplexe Moleküle entstehen können, auch solche von der Art der Proteine oder der DNA. Es war aber lange Zeit noch ganz unklar, wie solche spontan entstandenen Substanzen zu einem so komplexen Gefüge werden konnten, wie es der Vererbungsmechanismus auch bei den allerprimitivsten Lebewesen notwendigerweise schon ist.

... und Hyperzyklen
von Eigen

Hier hat Manfred Eigen mit seinen Mitarbeitern durch die Entwicklung der Theorie der Hyperzyklen²⁷ Pionierarbeit geleistet. Er gibt an, wie aus relativ einfachen Reaktionen, deren spontanes Entstehen man sich vorstellen kann, über die gegenseitige Katalyse von Reaktionszyklen ein höchst komplexes Gefüge von Reaktionen entstanden sein kann, die sich, wenn sie einmal in Gang sind, durch Katalyse gegenseitig aufrechterhalten können. Das breitet sich solange aus, bis alles erreichbare Material in den so katalysierten *Hyperzyklus* einbezogen ist. Eigen benutzt dabei einen Darwinismus katalytischer Reaktionen: Der effektivste katalytische Reaktionszusammenhang kann das vorhandene Material schneller verarbeiten als etwa vorhandene andere Reaktionen, so daß im Laufe der Zeit alles Material in diesen „günstigsten“ Zyklus einbezogen wird. Die Rolle der Reproduktion, welche die Grundlage des darwinistischen Schemas bildet,

²⁶ Miller (1953, 1973).

²⁷ Eigen / Schuster (1979).

zu sehen, daß die Frage nach der „Zufälligkeit“ im Sinne der Mathematik der Zufallsfolgen überhaupt nichts zu tun hat mit der Frage nach der *Zufälligkeit der Entstehung* dieser Sequenz im Sinne des darwinistischen Schemas, wie es oben unter „Variation“ beschrieben wurde. Die Fragen unterscheiden sich schon dadurch, daß die Frage nach der Zufallsfolge an die konkret vorliegende Sequenz gestellt wird, während die Frage nach der Zufälligkeit der Variation die *Entstehungsgeschichte* der vorliegenden Folge betrifft. *Zufälligkeit* hat in den beiden Fällen jeweils ganz verschiedene Bedeutung. Um es noch einmal zu verdeutlichen: Die mathematische „Zufälligkeit“ der Zufallsfolge bedeutet, daß man die vorliegende Folge nicht aufgrund einer einfachen Regel ein Glied nach dem anderen erzeugen kann; die Zufälligkeit der Variation im darwinistischen Schema bedeutet, daß die physischen Änderungen der DNA unabhängig sind von den etwa dadurch bestimmten Änderungen am Phänotyp (vgl. 4.2a).

Die Bedeutung einer Zeichenfolge

Die DNA ist allerdings beides, sie ist nicht nur zufällig entstanden, sondern sie muß auch im mathematischen Sinn Zufallsfolge sein, wenn sie ihre Rolle im Lebensprozeß richtig spielen soll: Man könnte die Wirkung der DNA so beschreiben, daß sie im Gesamtsystem des Reproduktionsmechanismus eine *Bedeutung* hat, so wie Schriftzeichen für einen Leser, der sie zu lesen versteht, eine Bedeutung haben. Die Bedeutung hängt an der speziellen Anordnung der Schriftzeichen, die in diesem Sinne natürlich keineswegs zufällig sein darf; es ist praktisch ausgeschlossen, daß durch zufälliges Durcheinanderwirbeln von Buchstaben ein sinnvoller Satz entsteht. Im Sinne der mathematischen Theorie der Zufallsfolgen ist aber gerade eine solche bedeutungsvolle Sequenz „zufällig“. Eine Sequenz, die nach einer einfachen Regel angeordnet ist wie die obige aus As und Cs, kann gerade deswegen, weil sie nach einer einfachen Regel gebildet ist, wenig Bedeutung tragen – der Informationsgehalt ist entsprechend gering. Um es noch einmal paradox zu formulieren: Eine Folge kann gerade dann ein Höchstmaß an Bedeutung tragen, wenn sie im mathematischen Sinn eine *Zufallsfolge* ist.

Analogie zur Bedeutung bei der DNA

Daher ist es wichtig zu sehen, daß eine DNA-Sequenz *für sich allein* genauso wenig Bedeutung trägt wie eine Sequenz von Zeichen auf dem Papier. Bedeutung hat die Schrift nur für jemanden, der lesen kann und die Sprache versteht; entsprechend hat die DNA-Sequenz „Bedeutung“ nur in einem Gesamtsystem, das durch diese DNA-Sequenz zur Erzeugung von Proteinen katalysiert wird. Der Vorgang läßt sich rein naturwissenschaftlich beschreiben als die katalytische Erzeugung von Proteinen in bestimmter Reihenfolge der Bausteine und in wohldefinierter räumlicher Anordnung. Von *Bedeutung* – in Analogie zur Bedeutung einer Schrift – kann nur ein menschlicher Interpret dieser Vorgänge sprechen. Das ist aber eine durchaus zulässige Analogie, die vor allem auch in umgekehrter Richtung interessant ist: Eine naturwissenschaftliche Theorie dessen, was Bedeutung für einen deutenden Menschen ist, könnte bei der Analogie mit der katalytischen Wirkungsweise von DNA ansetzen.³⁰

³⁰ Weizsäcker (1977b); dagegen Janich (1998).

Wir finden hier ein besonders markantes Beispiel für die Struktur, die C. F. von Weizsäcker als den „Kreisgang“ beschreibt³¹: Wir Menschen beschreiben die Wirklichkeit mit Hilfe der objektiven Naturwissenschaft, unter anderem beschreiben wir damit auch das „Funktionieren“ des Menschen, einschließlich seines Nervensystems und Gehirns. Dabei sollten wir nicht aus dem Auge verlieren, daß diese Beschreibung eine menschliche Tätigkeit ist, in einer ganz bestimmten historischen Situation der Neuzeit entstanden, Wirklichkeitsbeschreibung unter einem ganz bestimmten Interesse, als Antwort auf eine sehr spezielle Frage (vgl. 3.14). Es ist wichtig, diese beiden Aspekte – die objektive Beschreibung der Natur einerseits und die kulturelle Bedingtheit dieser menschlichen Tätigkeit andererseits – zusammenzuhalten; Weizsäcker beschreibt sie als die beiden Hälften eines Kreises, den er mit dem Schlagwort charakterisiert: „Die Natur ist älter als der Mensch, der Mensch ist älter als die Naturwissenschaft“. Der aktive Naturwissenschaftler ist in der Gefahr, nur den einen Teil zu sehen, nämlich die objektive Beschreibung der Natur durch seine Wissenschaft, die er dann als die eigentliche und einzige Wahrheit ansieht. Wenn man andererseits einmal die kulturelle Bedingtheit dieser Bemühungen um objektive Wissenschaft entdeckt hat, wie etwa die „kulturalistische“ Schule³², dann neigt man dazu, nur noch diese Bedingtheit zu sehen und die Objektivität der Wissenschaft zu unterschätzen.

„Kreisgang“ bei Weizsäcker

4.9 Anpassung

Die Zweckmäßigkeit der Natur springt jedem Betrachter ins Auge. Jedes Lebewesen ist in vielerlei Beziehung an die Bedingungen angepaßt, unter denen es lebt. Man denke nur an die Mimikry etwa von Blattheuschrecken oder die Spezialisierung bestimmter Falter auf genau ihre Wirtspflanze.

Zweckmäßigkeit der Lebewesen

Im 18. Jahrhundert dienten solche Beobachtungen zur Rechtfertigung der „Naturtheologie“: Alle Lebewesen sind so wunderbar an ihre Umgebung angepaßt, daß man daraus nur auf einen weisen und gütigen Schöpfer schließen kann.

Naturtheologie

Charles Darwin wuchs mit dieser Naturtheologie auf, lernte sie vor allem in seinem kurzen Theologiestudium kennen. Sein Nachdenken über die Gründe für diese wunderbare Angepaßtheit führte schließlich zu einer Theorie, die eine naturwissenschaftliche Erklärung gab, wie wir oben sehen konnten. Daß er damit in Konkurrenz zur Theologie seiner Zeit geriet, mag mit ein Grund gewesen sein, daß Darwin so lange zögerte mit der Veröffentlichung seiner Erkenntnisse. Die bewundernswerte Angepaßtheit der Lebewesen dient andererseits noch heute den Gegnern des Darwinismus als Argument: Das sei so wunderbar und komplex, daß es unmöglich durch Zufall (etc.) erklärt werden könne.³³ – Die Tatsache der Anpassung ist also unbestritten, über ihre Begründung gibt es auch heute noch Streit.

Woher die wunderbare Angepaßtheit?

³¹ Weizsäcker (1992), Stichwort „Kreisgang“.

³² Vgl. 6.3.

³³ Vgl. z.B. F. Schmidt (1985).

Ist denn überhaupt mit „Anpassung“ das Wesen des Darwinismus richtig beschrieben? Geben wir zunächst ein Standardbeispiel aus der Diskussion, die direkt beobachtbare Anpassung des *Birkenspanners* an eine veränderte Umgebung:

Die Tarnfarbe
des Birkenspanners

Der Birkenspanner, ein Nachtfalter, hat gewöhnlich helle, ein wenig graumeilierte Flügel. Ein Birkenspanner, der auf einem flechtenbewachsenen Baumstamm oder Ast sitzt, ist daher nur sehr schwer zu sehen. Wenn ein Konstrukteur sich ein gut getarntes Tierchen hätte ausdenken sollen, hätte er ihm wohl ziemlich genau diese Färbung geben müssen; die Zweckmäßigkeit ist unübersehbar. – Die darwinistische Erklärung durch die Selektion ist einfach: angenommen es gäbe ähnliche Tiere, die sich vom Birkenspanner nur durch die Farben der Flügel unterscheiden, mit denen sie nicht ganz so gut getarnt sind; dann werden z. B. Vögel, die Birkenspanner und ähnliche Tiere fressen, zunächst die leichter sichtbaren wegpicken, so daß die gut getarnten in größerer Zahl überleben und mehr Chancen haben, sich fortzupflanzen. Auf Dauer würden also nur gut getarnte Tiere übrigbleiben.

Das ist die darwinistische Erklärung für die zweckmäßige Tarnfarbe der Birkenspanner. Der Birkenspanner ist deswegen berühmt geworden, weil man an ihm modellhaft die Änderung der Tarnfarbe verfolgen konnte, dort wo eine solche Änderung notwendig war. In englischen Industriegebieten sind nämlich durch die industriellen Abgase die Flechten auf den Bäumen weitgehend abgestorben, so daß anstelle der hellen Flechte die dunkle Baumrinde sichtbar wurde. Prompt haben auch die Birkenspanner – so könnte man beschreiben – die Farbe gewechselt und haben braune Flügel bekommen, so daß sie wieder auf den Bäumen gut getarnt waren. Der Mechanismus dieses Phänomens, „Industriemelanismus“ genannt, läßt sich leicht ausmalen: Auch in der ursprünglichen Birkenspanner-Population gab es ca. 1% dunkle Exemplare, und auch in den Industriegebieten gibt es helle Exemplare: dort sind 90% dunkel und 10% hell. Diese Verschiebung ist aus der verschiedenen guten Tarnung auf hellen bzw. dunklen Flächen erklärlich. (Man muß allerdings einräumen, daß die empirische Bestätigung dieses Phänomens nicht uneingeschränkt akzeptiert wird).

Betrachten wir an diesem Beispiel von Anpassung noch einmal die vorher diskutierten Gesichtspunkte:

Natürliche Zuchtwahl
durch die Vögel

Das so zweckmäßige Braunwerden der Schmetterlinge (die Population wird braun, nicht das Individuum!) ist damit kausal erklärt; mit der speziellen Konkretisierung der Fitneß ist aus dem tautologischen “survival of the fittest” eine falsifizierbare Behauptung geworden. Im Fall des Birkenspanners ist die Tarnmöglichkeit auf dem Baumstamm Teil der ökologischen Nische. Die Vögel üben die natürliche Zuchtwahl aus, indem sie den Großteil der Birkenspanner fressen, die in die ökologische Nische nicht hineinpassen, d.h. die durch ihre Farbe auffallen. – Dieses Beispiel zeigt, daß die darwinistische Erklärung auch für Zweckmäßigkeit, die aussieht wie geplant, angibt, wie sie „von selbst“ entstanden sein kann.

Beim Birkenspanner
spielt die Mutation
noch gar keine Rolle

Der Industriemelanismus des Birkenspanners hat sich zum Standardbeispiel für Anpassung entwickelt, obwohl bei diesem Vorgang die Variation noch sehr beschränkt ist: Sie bewegt sich im Rahmen dessen, was in der Birkenspanner-

Population auch vor der Industrialisierung schon vorhanden war (nämlich der Anteil dunkler Exemplare von ca. 1%). Für eine direkte Beobachtung von Mutationen sind wohl die Zeiten, in denen wir beobachten können, viel zu kurz, selbst wenn man die gesamte Geschichte der neuzeitlichen Wissenschaft einbezieht.

Über die Fragen der Anpassung ist viel diskutiert worden, und wir wollen einige der Fragen kurz ansprechen.

a) *Holismus*

Man muß sich hüten, den Begriff der Anpassung zu eng zu verstehen als ein Einpassen in eine fest vorgegebene äußere Form (die „ökologische Nische“). Jede evolutionäre Veränderung ist ein Wechselspiel zwischen verschiedenen Organismen, denn jede Anpassung einer Art an ihre Umgebung ist für die umgebenden Arten eine Veränderung ihrer Umwelt, auf die sie wiederum mit Anpassung reagieren. Selbst die anorganische Umwelt wird durch veränderte Organismen in veränderter Weise beeinflusst; so ist etwa unsere sauerstoffreiche Atmosphäre durch grüne Organismen überhaupt erst erzeugt worden.

Das ganze System
paßt sich an:
Co-Evolution

b) *Drift*

Es wäre ganz falsch, jede evolutionäre Veränderung als Anpassung zu verstehen. Es ist durchaus denkbar, daß Änderungen durch zufällige Mutationen entstehen, die dem Organismus weder schaden noch nützen, also in dieser Hinsicht neutral sind („genetische Drift“). Solche Veränderungen sind dann natürlich nicht als Anpassung erklärbar. – Darwin³⁴ erwähnt schon diesen Gesichtspunkt: „Variations neither useful nor injurious would not be affected by natural selection, and would be left a fluctuating element, as perhaps we see in the species called polymorphic.“

Variationen, die
weder schaden
noch nützen

c) *Innere Anpassung*

Änderungen im Organismus können auch aus der Notwendigkeit entstehen, das innere Zusammenspiel der verschiedenen Organe oder Verhaltensweisen zu verbessern. Man könnte solche Veränderungen allenfalls innere Anpassungen nennen, wenn man da überhaupt von Anpassungen sprechen will.

Verbesserungen können
auch einer inneren
Notwendigkeit folgen

d) *Prä-Adaptation*

Die Anpassung kann ja nur von schon Vorhandenem ausgehen, dessen Funktion dann durch die Anpassung verbessert wird. Z.B. sind Landwirbeltiere anscheinend dadurch entstanden, daß Wassertiere lernten, an Land zu gehen. Neben vielem Anderen mußten dazu schon die Flossen so gebaut sein, daß sie sich zur Not zur Bewegung an Land eigneten; die weitere Anpassung konnte sie dann für diese Nutzung als Beine nur geeigneter machen.

eine irreführende
Vokabel

Man hat für eine solche Voraussetzung der Anpassung oder Adaptation den sehr irreführenden Ausdruck Prä-Adaptation gewählt. Dieser Ausdruck könnte so verstanden werden, als ob eine geheimnisvolle Kraft schon in weiser Voraussicht Vorbereitungen für die spätere notwendige Adaptation getroffen hätte. So

³⁴ Darwin (1859), ch.IV, 1. Absatz.

ist Prä-Adaptation aber nicht gemeint, vielmehr weist der Ausdruck darauf hin, daß eine Adaptation nur möglich ist, wenn vorher bestimmte Voraussetzungen erfüllt sind. – Umgekehrt formuliert man denselben Gedanken unter dem Stichwort “constraints”, (auf deutsch etwa Randbedingungen), welche die Möglichkeiten aller Veränderungen, also auch der Anpassung einschränken. Dies ist nur eine andere Formulierung der leicht einsehbaren Tatsache, daß jede Veränderung nur von dem ausgehen kann, was schon da ist. Die Eigenschaften jedes Lebewesens spiegeln also einerseits die Anpassung an seine ökologische Nische wider, andererseits die Geschichte seines „Bauplans“.

e) *Panglosse*

Je nach Betrachtung dient
alles einem guten Zweck!

Ob eine Veränderung eine Anpassung ist, und an welche Bedingungen sich der Organismus dabei anpaßt, ist freilich nicht ganz leicht zu beurteilen. Dies ist ein weites Feld für die Phantasie und Spekulationsgabe eines Forschers, und man kann vor allem in der populären Literatur die tollsten Produkte solcher Phantasien finden. Schon zur Zeit der Naturtheologie hat Voltaire³⁵ das aufs Korn genommen mit der Figur seines Doktor Panglosse: Der erkannte in jeder Erscheinung die weise Fürsorge des Schöpfers, z. B. auch darin, daß der Mensch eine so praktisch vorspringende Nase hat, die sich vortrefflich zur Befestigung einer Brille eignet. Die Biologen Gould und Lewontin³⁶ haben das in einem berühmten Aufsatz aufgenommen, in dem sie – ebenso satirisch wie Voltaire – den Markusdom in Venedig als Ergebnis eines Anpassungsprozesses erklären, insbesondere die Dreiecksflächen unter den Bogengewölben als Anpassung an die Notwendigkeit, darauf dreieckige Gemälde unterzubringen – während es doch in diesem Fall offensichtlich ist, Anpassung hin oder her, daß diese dreieckigen Flächen beim Bau eines Bogengewölbes unvermeidlich entstehen. Damit weisen die beiden Autoren darauf hin, daß viele Eigenschaften von Organismen sich – analog dazu – aus einer konstruktiven Notwendigkeit ergeben, daß sie also eher aus “constraints” denn aus der Notwendigkeit von Anpassungen erklärlich sind, jedenfalls nicht als Anpassung an äußerer Umstände. – Andererseits zögert auch Gould nicht, in vielen populären Aufsätzen Erscheinungen des Lebens als Anpassung an äußere Notwendigkeiten zu erklären. Er widmet sich mit Vergnügen und auch zum Vergnügen seiner Leser diesem “story telling”, und viele dieser Geschichten sind außerordentlich überzeugend.³⁷

4.10 „Von Selbst“

Die Welt – eine
intelligente Konstruktion?

Die Entstehung der Welt mitsamt dem Leben in ihr wird traditionell in einem Schöpfungsmythos beschrieben. Auch der Schöpfungsbericht am Beginn der Bibel nimmt einen solchen Mythos auf, aber Ähnliches gibt es in allen Kulturen: Die Welt, vor allem alles Lebendige in ihr ist offensichtlich so zweckmäßig eingerichtet, daß man es sich kaum anders vorstellen kann, als daß ein intelligentes Wesen sie nach einem Plan so eingerichtet hat.

³⁵ Voltaire (1759).

³⁶ Gould / Lewontin (1984).

³⁷ z.B. in Gould (1984).

Gegen diese Vorstellung stellt nun die neuzeitliche Naturwissenschaft die These, daß alles, was nicht vom Menschen hergestellt ist, „von selbst“ entstanden ist. So gibt es etwa eine schöne Anekdote über Pierre Simon de Laplace, den großen Mathematiker und theoretischen Physiker um 1800: Laplace war Direktor der Pariser Sternwarte und erhielt Besuch von Kaiser Napoleon. Er erläuterte dem hohen Besuch die Theorie über die Entstehung der Planeten, die er kurz zuvor entworfen hatte: Nach dieser noch heute akzeptierten Theorie sind die Planeten durch Zusammenballung aus einer Staubwolke entstanden, die ringförmig um die Sonne kreiste. Napoleon hörte sich das wohlwollend an und fragte zum Schluß, wo denn bei dieser Theorie Gott geblieben sei, der doch die Himmelskörper geschaffen habe. Darauf erwiderte Laplace mit dem Stolz des modernen Naturwissenschaftlers: „Je n'avais pas besoin de cette hypothèse là!“ – „Diese Hypothese habe ich nicht gebraucht!“.

Selbstorganisation!

Die moderne Naturwissenschaft kann nur immanente Erklärungen akzeptieren, nicht solche, die auf das Handeln eines transzendenten Gottes verweisen; das wäre eine der Wissenschaft nicht würdige Ausflucht. Das ist der Anspruch der modernen Naturwissenschaft: Eine Erklärung ist erst vollständig und damit akzeptabel, wenn sie sich allein auf Gründe stützt, die innerhalb der naturwissenschaftlichen Beschreibung vorkommen. Wenn zur Erklärung der Planetenentstehung die „Hypothese“ Gott herangezogen werden müßte, dann wäre die Erklärung nicht vollständig, sie wäre naturwissenschaftlich nicht akzeptabel. — Diese Anekdote illustriert: Daß nur eine immanente Erklärung gegeben werden kann, ist nicht Ergebnis sondern fundamentale Voraussetzung und Aufgabe von Naturwissenschaft. Ergebnis ist allenfalls die spezielle Erklärung, welche die Naturwissenschaft geben kann, wenn die Aufgabe gelöst werden konnte.

Die Naturwissenschaft akzeptiert nur immanente Erklärungen

Die neuzeitliche Naturwissenschaft fordert in demselben Geist eine immanente Erklärung für die Entstehung der Lebewesen in all ihren Arten.

In diesem Sinne ist „Selbstorganisation“ nur eine Bezeichnung dessen, wie objektivierende Naturwissenschaft gemäß ihrem Selbstverständnis die Geschichte der Natur notwendigerweise beschreiben muß. Der Begriff enthält eine Spitze gegen Schöpfungsvorstellungen und überhaupt gegen die Vorstellung äußerer Einflüsse auf objektiv beschriebene natürliche Vorgänge.

Man kann darin sicher auch den kulturellen Einfluß wiederentdecken, den die „Selbstbestimmungs“-Diskussion seit 1968 ausübt: Selbst-Bestimmung ist nicht nur für den Menschen gut – als Freiheit von der Unterdrückung durch Andere, aber auch als Freiheit von Konventionen oder von Regeln überhaupt – sondern auch für die nichtmenschliche Natur, Tiere, Pflanzen, warum schließlich nicht auch für das Unbelebte und für das Universum im Ganzen. Nicht nur, daß das Universum ohne einen Schöpfer auskommen kann, unter dessen repressiven Aktionen es fortan zu leiden hätte, sondern auch ohne die festen Regeln der Naturgesetze, die seinen Lauf von Anbeginn für jede Zukunft unabänderlich festlegen würden.

Ein Produkt der 68er Jahre?

Erich Jantsch veröffentlichte unter dem Titel „Selbstorganisation des Universums“ im Jahr 1979 ein Buch, von dem er ausdrücklich sagt, daß er es nicht nur

Jantsch

im Sinne einer naturwissenschaftlichen Beschreibung meint: „Ich stelle hier eine Vision vor, [...] diese Vision ist, auf den kürzesten Nenner gebracht, die dynamische Verbundenheit des Menschen mit der Evolution auf allen Ebenen, eine Verbundenheit über Raum und Zeit, die ihn selbst als integralen Aspekt einer universalen Evolution erscheinen läßt. Aus dieser Verbundenheit ergibt sich ein Sinn des Lebens, der all jenes stereotype Gerede von ‚Überleben der Menschheit‘ als höchstem Wert oder von der ‚Evolution als Spiel, bei dem der einzige Gewinn darin besteht, im Spiel zu bleiben‘ als armselig und leer erscheinen läßt. Und um Sinn geht es heute wohl mehr denn je.“³⁸

Die Natur an der
Stelle des Schöpfers

Aber man kann ja auch einmal nüchtern fragen, was an wirklicher naturwissenschaftlicher Erkenntnis dazu dienen kann, zu rechtfertigen, daß nun die Natur selbst an die Stelle des Schöpfers gesetzt wird.³⁹ Die Entstehung des Universums vom Urknall bis zu einer im großen und ganzen fertigen, nur noch unbelebten Erde, bietet dazu wenig Anhaltspunkte. Man kann höchstens anführen, daß nach der heute allgemein anerkannten Standard-Kosmologie die Entwicklung des Universums, von einem Zustand „10⁻⁴³ Sekunden nach dem Urknall“ an, nach bekannten Naturgesetzen beschrieben werden kann. (vgl. 2.10)

Selbstorganisation des
Lebens

Interessant wird es bei der Entstehung und der Entwicklung des Lebens; und mit der beschäftigt sich Jantsch auch vor allem. Diese Evolution läßt sich nicht als fest vorgegebener Ablauf nach Naturgesetzen beschreiben, sondern nur nach den Prinzipien einer darwinistischen Evolutionstheorie, und eine solche Theorie rechtfertigt nach Jantsch noch am ehesten die Beschreibung des Universums als selbstorganisierend, so wie wir es oben gesehen haben.

Evolution gerade ohne
Plan oder Programm

Was wäre denn überhaupt denkbar als Erklärung für die Vielfalt des Lebens? Man könnte zunächst an einen intelligenten Planer und Baumeister denken, der nach einem vorbedachten Plan die Welt einrichtet, so etwa auch noch zu Darwins Zeit die Vorstellung eines lenkenden Schöpfergottes. Oder man denkt sich im Sinne der Naturwissenschaft ein bestimmtes Programm, das schon in die leblose Materie eingebaut ist und sie dazu bringt, Stufe für Stufe immer kompliziertere Lebewesen hervorzubringen; dies Programm müßte etwa Anweisungen enthalten der Art, daß aus bestimmten Strukturen der einen Stufe dann im nächsten Schritt genau festgelegte Strukturen der nächsten Stufe folgen müßten. Nichts derartiges – weder im Sinne eines Bauplans noch im Sinne eines Programms – enthält nun offenbar die darwinistische Erklärung der Evolution. Sie gibt vielmehr – und das ist ihr entscheidender Zug und Vorteil – eine Erklärung dafür, daß die Artenvielfalt des Lebens gerade ohne jeden derartigen Plan, ohne jegliches derartige Programm entstanden sein kann. In diesem Sinn ist das Leben in all seiner Vielfalt wirklich *von selbst* entstanden. Das darwinistische Schema (4.2) gibt an, wie *Selbstorganisation* „objektiv“ zustande kommen kann.

Ich hoffe, diese Klarstellungen können auch als Warnung davor dienen, die objektivierende Evolutionstheorie als die Beschreibung der Wirklichkeit anzuse-

³⁸ Jantsch (1979), S. 19.

³⁹ Vgl. aber auch 6.5.

hen, – wie etwa Monod oder auch Jantsch suggerieren –, die mit dem Geheimnis unserer Vergangenheit zugleich auch das Rätsel unserer Bestimmung löst. Die naturwissenschaftliche, objektivierende Betrachtungsweise der Welt, auch hier in der Evolutionstheorie, ist das Ergebnis eines bestimmten Interesses, nämlich des Interesses an Nachprüfbarkeit für jedermann, und »Interesse« ist seinerseits eine „vitale“ Äußerung unseres Lebens selbst – einer der Zirkel, welche die Philosophie erst interessant machen. Der in dieser Art „interessierte“ Zugang zur Wirklichkeit prägt im Voraus, wie überhaupt nur Wirklichkeit erscheinen kann. Bei den Grundgesetzen der Physik konnten wir das noch deutlicher im Detail darstellen (vg. 3.6), aber das gilt im Prinzip ebenso für die Evolutionstheorie (vgl. 6.6).

Evolution sagt nichts über unsere Bestimmung

4.11 Soziobiologie

Eine Wissenschaft mit dem Namen „Soziobiologie“ wurde schon 1948 begründet. Sie sollte mit biologischen Methoden gesellschaftliche Phänomene untersuchen. Bekannt wurde aber die Wissenschaft dieses Namens erst durch das Buch von E. O. Wilson, „Sociobiology“, das 1975 in den USA erschien. Im Jahr darauf erschien zu demselben Thema in England „Das egoistische Gen“ von Richard Dawkins, das mindestens ebenso berühmt wurde.⁴⁰

bekannt erst seit 1975 ...

Diese neuere Soziobiologie wurde bekannt und heiß umstritten vor allem durch ihr Versprechen, menschliche Moral, insbesondere Altruismus und Egoismus, biologisch zu erklären. Dabei beansprucht z.B. Dawkins gar nicht, neue Erkenntnisse zu beschreiben, sondern nur, auf längst Bekanntes eine neue Sicht anzuregen. Er schreibt⁴¹: „Die Theorie des egoistischen Gens ist Darwins Theorie, auf eine Weise ausgedrückt, die Darwin nicht gewählt hat, deren Eignung er aber, so meine ich, unverzüglich erkennen und begeistert aufnehmen würde.“ Dawkins bekennt sich dazu, daß er vor allem ein *interessantes* Buch schreiben wollte. Das ist wohl auch das Motiv für den umfassenden Anspruch, mit dem er den Leser konfrontiert, etwa im ersten Kapitel „Warum gibt es Menschen“⁴²: „Wir brauchen nicht mehr auf Aberglauben zurückzugreifen, wenn wir uns mit den großen Rätseln konfrontiert sehen: hat das Leben einen Sinn? Wozu sind wir da? Was ist der Mensch? [...] Ich habe mir vorgenommen, die Biologie von Egoismus und Altruismus zu untersuchen.“

... durch das Versprechen, die Moral zu erklären

Wir werden sehen, daß die Soziobiologie einige faszinierende Einsichten in das Verhalten von Tieren – vielleicht sogar des Menschen – zu bieten hat, indem sie die Unterstützung von Verwandten, die ja sehr häufig vorkommt, genetisch plausibel macht. Das sind zweifellos interessante Forschungsergebnisse, aber sie wären sicher nicht über die Diskussion in den einschlägigen Fachkreisen hinausgekommen, wenn nicht Dawkins, Wilson und andere sie als die Lösung der größten und tiefsten Fragen der Menschheit propagiert hätten. Offenbar ist eine solche Propaganda für das eigene Fach gelegentlich sehr nützlich, vor allem für

Nüchternheit statt PR!

⁴⁰ Wilson (1975), Dawkins (1976).

⁴¹ Dawkins (1996), S.12.

⁴² Dawkins (1996) S.23.

die Erschließung von Finanzierungsquellen. Aber gerade im Falle der Soziobiologie zeigt sich, welch gefährlicher Unsinn daraus werden kann, wenn die fachlich weniger informierte Umwelt solche Propagandasprüche als die neueste Offenbarung der unfehlbaren Naturwissenschaft entgegennimmt. Der gegenwärtige Abschnitt soll daher vor allem dazu anregen, die Dinge mit der notwendigen Nüchternheit zu betrachten.

Entscheidend ist
Überleben und
Fortpflanzung
der Nachkommen

Die Grundlagen für die soziobiologische Betrachtungsweise legte W. D. Hamilton in seinen Arbeiten seit 1964.⁴³ Seine Gedanken sind etwa folgende:

Nach den darwinistischen Überlegungen verbreiten sich einige Eigenschaften in einer bestimmten Art mehr als andere, und zwar solche, die ihren Trägern bessere Überlebenschancen geben. Genauer müßte man sagen, daß sich solche Eigenschaften vermehrt durchsetzen, die ihre Träger besonders geeignet machen, eben diese Eigenschaften an Nachkommen weiterzugeben; denn die Eigenschaften eines Individuums ohne Nachkommen, auch wenn sie diesem Individuum besondere Überlebenschancen geben, können sich natürlich nicht in der Art verbreiten. Es ist danach verständlich, daß Elternindividuen gelegentlich sogar so viel Aufwand für das Überleben ihrer Nachkommen treiben, daß ihr eigenes Überleben darunter leidet. Denn wenn dadurch die Überlebens- und Fortpflanzungschancen der Nachkommen verbessert werden, verbreiten sich alle Eigenschaften dieser Eltern besser innerhalb der Art, also auch die Eigenschaft, sich bei passender Gelegenheit für die Nachkommen zu „opfern“. Wenn man die Einheit der Vererbung bestimmter Eigenschaften als „Gen“ bezeichnet (vgl. dazu weiter unten, 4.12), dann kann man dieses Argument ganz abstrakt und schematisch so formulieren: Es verbreiten sich diejenigen Gene, die Eigenschaften tragen, welche für die Verbreitung der Gene des Träger-Individuums sorgen. Soweit ist das Argument beinahe tautologisch⁴⁴; jedenfalls macht es verständlich, daß sich ein Verhalten von Eltern durchsetzen kann, das ihnen als Individuen schadet, wenn es nur die Verbreitung ihrer Gene fördert.

„Altruismus“,
biologisch

Jedes Verhalten, das einem *anderen* Individuum nützt, heißt in der Terminologie der Soziobiologie *altruistisch*, auch wenn es mit Altruismus im menschlichen Sinne nichts zu tun hat. Dawkins schreibt etwa⁴⁵: „Ein Organismus gilt als altruistisch, wenn er sich so verhält, daß er das Wohlergehen eines anderen, gleichartigen Organismus auf Kosten seines eigenen Wohlergehens steigert.“ und (S.28): „Wohlergehen ist definiert als Überlebenschance.“

Nahe Verwandte
verbreiten
wahrscheinlich
dieselben Gene

Die Entdeckung Hamiltons war es nun, daß sich nach diesem Schema nicht nur der „Altruismus“ von Eltern zugunsten ihrer Nachkommen erklären läßt, sondern ähnlich auch die gegenseitige Hilfe in der erweiterten Verwandtschaft. Denn nicht nur meine Nachkommen tragen meine Gene, sondern auch meine Geschwister und weitere Verwandte – jedenfalls mit großer Wahrscheinlichkeit. Wenn ich also deren Wohlergehen – genauer gesagt: deren Fortpflanzungs-

⁴³ Hamilton (1964).

⁴⁴ Vgl. 4.3.

⁴⁵ Dawkins (1996) S.27.

chancen – fördere, dann fördere ich damit ebenfalls die Verbreitung meiner eigenen Gene.

Die Wahrscheinlichkeit, daß ich damit wirklich die *eigenen* Gene fördere, ist je nach Verwandtschaftsgrad verschieden. Bei der geschlechtlichen Fortpflanzung, etwa auch beim Menschen, ist die Wahrscheinlichkeit, daß ein bestimmtes Gen meines Kindes mit dem entsprechenden Gen von mir identisch ist, 50%. Dieselbe Wahrscheinlichkeit gilt aber auch für Geschwister untereinander; es „lohnt sich“ also genetisch gesehen ebenso, sich für Geschwister einzusetzen, wie für eigene Nachkommen. In abnehmendem Grad gilt das auch für fernere Verwandte. Beim Menschen wäre das also eine plausible genetische Erklärung des „Clan“-Verhaltens. Erklärung für das „Clan-Verhalten“

Ein vieldiskutiertes Beispiel bilden daneben Bienen- oder Termitenstaaten. Insektenstaaten
Wegen der anderen Fortpflanzungs-Mechanismen sind dort die Verwandtschaftsverhältnisse anders, und man kann mit entsprechenden Rechnungen auch das „selbstlose“ Verhalten der Individuen eines solchen Insektenstaates gut plausibel machen.

Wir haben diese Erwägungen so dargestellt, wie es in der soziobiologischen Literatur üblich ist, im Stil von Vorteilsabschätzung, Aufwandskalkulation und Nützlichkeitsbetrachtungen. Ein Teil der Entrüstung (oder auch des Vergnügens) über die Soziobiologie rührt von solchen Formulierungen her, wie etwa auch von Dawkins' Buchtitel „Das *egoistische* Gen“: Das liest sich so, als sei die Natur fundamental von egoistischen Nützlichkeitsbetrachtungen bestimmt. Aber davon kann keine Rede sein! J.B.S. Haldane bemerkt zu ähnlichen Rechnungen (die er schon lange vor Hamilton skizziert hatte): Wenn er entscheiden müßte, ob er einen Ertrinkenden rettet, dann hätte er natürlich keine Zeit für die Kalkulation des Nutzens. – So sind diese Rechnungen selbstverständlich auch nicht gemeint. Wenn überhaupt, dann sind ohnehin nur Menschen bei der Betrachtung der Zusammenhänge zu solchen Kalkulationen in der Lage, von Tieren nehmen wir das von vornherein nicht an. Aber es ist auch gar nicht nötig, nicht einmal beim Menschen, daß ein Individuum für sein eigenes Verhalten den Nutzen ähnlich kalkuliert wie Hamilton das tut, sondern die Behauptung der Soziobiologie ist gerade, daß solches Verhalten genetisch determiniert ist und sich infolge der Evolutionsgesetze „von selbst“ einstellt. Das geht ähnlich wie bei der Tarnfarbe des Birkenspanners: Nur der Beobachter kalkuliert den Nutzen

Nehmen wir einmal an, es gebe in einer Population Individuen, die die Geschwister fördern, und andere, die das nicht tun. Es ist dabei natürlich nur von genetisch determiniertem Verhalten die Rede; das ist die Grundlage des ganzen Arguments. – Wenn alle übrigen Verhältnisse gleich sind (die berühmte „ceteris paribus“-Bedingung), dann wird sich die Eigenschaft, zur Förderung der Geschwister zu tendieren, über die so geförderten Geschwister stärker verbreiten als die Eigenschaft, die Geschwister nicht zu fördern; im Endeffekt wird sich also das Fördern der Geschwister genetisch durchsetzen. Es setzt sich also ein Verhalten durch, das die Ausbreitung der eigenen Gene am meisten fördert, und zwar „von selbst“, ohne Nützlichkeits-Kalkulationen. Biologen wie Hamilton In der Evolution entsteht das von selbst

können dann nachträglich solche Kalkulationen anstellen. Die Rechnungen, die ein Individuum über den Nutzen seines Verhaltens anstellen *könnte*, illustrieren also nur, welches Verhalten, wenn es überhaupt einmal in einer Population aufgetreten ist, sich gegenüber andersartigem Verhalten *von selbst* durchsetzen wird.

Evolutionär stabile
Mischungen

Der stabile Endzustand muß dabei gar nicht ein eindeutig bestimmtes Verhalten aller Individuen einer Population sein, sondern es kann sich, wie Hamilton an entsprechenden Beispielen vorrechnet, auch eine evolutionär stabile Mischung verschiedener Verhaltensweisen einstellen. So erklärt Hamilton etwa, daß sich für den Rivalenkampf unter Artgenossen eine bestimmte Mischung einstellt, nämlich einerseits von solchen Kämpfern, die den Gegner – wie bei einem menschlichen sportlichen Wettkampf – nicht wirklich schädigen, und andererseits einem kleinen Anteil von Schädigungs-Kämpfern, die keine solche Rücksicht auf den Gegner nehmen.

Moral setzt
Freiheit voraus

Es ist faszinierend, solche Modellrechnungen zu verfolgen, und sie haben zweifellos starke Erklärungskraft. Die Parallele zu moralischem Verhalten bzw. der Mischung von Moral und Unmoral, die wir aus menschlichem Verhalten kennen, drängt sich dabei auf. Andererseits muß man aber festhalten, daß die Grundvoraussetzung für eine wirklich moralische Betrachtung die *Freiheit* des Handelnden ist, sich für die eine oder die andere Handlung zu entscheiden. In der Soziobiologie betrachtet man dagegen – definitionsgemäß – nur genetisch determiniertes Verhalten. So gesehen haben die soziobiologischen Erwägungen mit Moral nicht das Geringste zu tun!

4.12 Das Gen

Was ist das überhaupt,
ein Gen?

Man hat sich angewöhnt, „den Genen“ einen starken Einfluß auf das menschliche Verhalten zuzuschreiben, oben haben wir gesehen, daß man den Genen selber sogar Egoismus zuschreibt. Was ist das überhaupt, ein Gen?

Das „klassische“ Gen

Der Begriff stammt aus der Genetik um 1900 und bezeichnete ganz abstrakt eine Einheit der Vererbung – die biochemischen Mechanismen kannte man damals ja überhaupt noch nicht. Man hatte aber festgestellt, daß sich bestimmte Eigenschaften von Lebewesen immer gemeinsam vererben und ordnete diese Eigenschaften demgemäß einem gemeinsamen „Gen“ zu; man konnte so die Mendelschen Regeln der Vererbung auf die Kombination von Genen der Eltern zurückführen. Mit dem Fortschritt der Wissenschaft konkretisierte sich der Genbegriff: Zunächst verband man die Gene nur irgendwie mit den Chromosomen im Zellkern, dann lernte man, Gen-Örter auf Chromosomen zu bestimmen mit kleinerem oder größerem Abstand, je nach dem, wie häufig die Vererbung entsprechender Eigenschaften gemeinsam geschah. Nach der Entdeckung des biochemischen Vererbungsmechanismus über die DNA-Doppelhelix nannte man schließlich einfach Abschnitte der DNA-Sequenz Gene.

Das biochemische Gen

Damit hatte sich aber unter der Hand der Begriff des Gens gewandelt; denn es zeigte sich, daß nicht alle Abschnitte auf der DNA überhaupt für die Vererbung von Eigenschaften zuständig sind, daß außerdem für die Vererbung einer Eigenschaft i.a. viele Abschnitte auf der DNA zusammenspielen müssen, und daß einzelne Abschnitte auf der DNA Einfluß auf sehr verschiedene Eigen-

schaften des Phänotyps haben. Man entdeckte schließlich Vererbungsprozesse wie das “gene editing”, in denen im biochemischen Prozeß selbst noch DNA-Abschnitte umgebaut werden. Die Beziehung zwischen DNA und dem, was man klassisch ein Gen genannt hat, ist also äußerst komplex. Auch bei Dawkins ist es oft nicht ganz deutlich, welchen Genbegriff er eigentlich meint, welchem Gen er den Egoismus zuschreibt; ob – wie es seiner Argumentationsstruktur entsprechen würde – dem klassischen Gen, oder – wie er selber oft formuliert – einem Stück Molekül.

Vollends absurd wird es, wenn gelegentlich einem Stück DNA eine konkrete menschliche Eigenschaften zugeschrieben wird, z.B. mit der Behauptung, man habe das „Gen für Aggressivität“ entdeckt.⁴⁶ Es ist richtig, daß man in ganz bestimmten Fällen, z.B. bei bestimmten Erbkrankheiten, eine Veränderung an einer bestimmten Stelle der DNA als Ursache identifizieren kann. Aber selbst in solchen sehr speziellen Fällen – etwa bei der Mukoviszidose – gibt es keine *eindeutige* Beziehung zwischen DNA-Änderung und Phänotyp: Die Krankheit kann sich schwerer oder leichter bemerkbar machen und kann, je nach Lebensweise bzw. Umwelt, einerseits zum frühen Tod führen oder andererseits das normale Leben nur kaum merkbar beeinträchtigen. Es ist also, milde ausgedrückt, wissenschaftlich ausgesprochen leichtsinnig, *überhaupt* von Genen für diese oder jene Eigenschaften zu sprechen.

Viele Gene und die Umwelt zusammen ergeben erst eine bestimmte Eigenschaft

4.13 Evolutionäre Erkenntnistheorie

Ein Zentralbegriff der Evolutionstheorie ist die Anpassung (vgl. 4.9): Der Typus des Lebewesens paßt sich an, an seine Umgebung, an seine ökologische Nische. Man kann diese Anpassung mit einem Erkenntnisvorgang vergleichen. Konrad Lorenz etwa⁴⁷ beschreibt die Fischflosse als etwas, das in seiner Anpassung an das Wasser die Eigenschaften des Wassers wiedergibt, oder er sagt über das (unbewußte) „Wissen“ eines Affen über die Geometrie, ein Affe mit der falschen Raumvorstellung sei beim Springen im Geäst des Urwalds sehr bald ein toter Affe gewesen.

Anpassung als Erkenntnis

Evolution läßt sich also in Analogie zur Erkenntnis beschreiben, umgekehrt aber auch Erkenntnis in Analogie zur biologischen Evolution⁴⁸: Karl Popper⁴⁹ etwa beschreibt den Vorgang der naturwissenschaftlichen Erkenntnis als ein Wechselspiel zwischen relativ beliebigem und phantastischem Entwerfen von neuen Theorien – entsprechend der Variation – und dem unermüdlichen Versuch (vor allem der konkurrierenden Wissenschaftler), die so entworfenen Theorien experimentell zu widerlegen – entsprechend der Selektion. Dem Ganzen liegt der Reproduktionsmechanismus zugrunde, der darin besteht, daß immer neue Leute die Theorien lernen, sei es aus Büchern oder durch mündliche Überlieferung, und dann an weitere Leute weitergeben. – Soweit ist diese Analogie sicher auch

Erkenntnis als Anpassung

⁴⁶ Vgl. Griffiths/Neumann-Held (1999).

⁴⁷ Lorenz (1973).

⁴⁸ Campbell 1966; Vollmer (1975).

⁴⁹ Popper (1973)

ganz treffend, aber faktisch ist doch die Entwicklung der Wissenschaft sehr viel komplizierter, als Popper das mit seinem einfachen Schema beschreibt, und gehorcht dann auch ganz anderen Strukturen als die biologische Evolution.⁵⁰ Auf der anderen Seite sind die Versuche etwa von Konrad Lorenz und Gerhard Vollmer, die Evolution als erkenntnisförmig zu beschreiben, so sehr mit ihrem „Realismus“ verknüpft, daß sie schon deswegen mich jedenfalls nicht recht überzeugen.⁵¹

Gen und Mem Die so analogisierten Vorgänge spielen sich in zwei ganz verschiedenen Bereichen ab, unterschieden u. a. auch durch die Zeitskalen: Die biologische Evolution über Millionen und Milliarden von Jahren, das Ergebnis gespeichert im Chemismus der Zelle mit der DNA im Kern; die Erkenntnis in Zeitspannen von Sekundenbruchteilen bis zu Menschenleben, ihr Ergebnis gespeichert im Gedächtnis von Menschen oder in schriftlichen Dokumenten. Bei der menschlichen Erkenntnis hat man – in Analogie zum Gen als Einheit der Vererbung (vgl. 4.12) – von „Mem“ als Einheit der Weitergabe der Erkenntnis gesprochen (von „μῆμεις“ (griechisch), Nachahmung: Die Art der Weitergabe; es erinnert aber auch an „Memoria“, Gedächtnis: Die Art der Aufbewahrung). Daß die Analogie nicht gar zu weit geht, läßt sich auch daran ablesen, daß der Begriff des Mems sich nirgends durchgesetzt hat.

4.14 Evolutionäre Ethik

Ethik auf Biologie
gründen?

Im Gefolge der Soziobiologie (4.11) hat sich neben der evolutionären Erkenntnistheorie auch eine evolutionäre Ethik etabliert. Das ehrgeizige Programm von Soziobiologen wie etwa Wilson und Lumsden⁵² war es ja, von der Biologie her die gesamte Philosophie aufzurollen, also jedenfalls auch eine neue Erkenntnistheorie und eine neue Ethik auf Biologie zu gründen⁵³.

Der naturalistische
Fehlschluß

Bei der Ethik ist das freilich besonders problematisch. Wir haben schon auf die Verirrung des Sozialdarwinismus hingewiesen (vgl. 4.2): Die angebliche Beobachtung, in der Natur gelte ausschließlich das Recht des Stärkeren, war eine einseitige Stilisierung. Der entscheidende Fehler aber war, zu meinen, weil es in der Natur so sei, sei es auch für den Menschen erstrebenswert oder geboten. Das ist ein „naturalistischer Fehlschluß“, ein Schluß vom Sein auf das Sollen: Die Begründung von ethischen Normen ist ein schwieriges Geschäft, auf das wir hier nicht näher eingehen können. Aber es ist leicht zu sehen, daß man Ethik nicht nach dem Schema begründen kann, weil etwas so und so sei, *solle* es auch so sein.

Soziobiologie hat mit
Moral nichts zu tun

Dies ist der sehr allgemeine und m. E. schlagende Einwand gegen jeden Versuch, aus dem Faktum der Evolution oder aus der naturwissenschaftlichen Evolutionstheorie Normen für menschliches Handeln abzuleiten, also in diesem Sinn evolutionäre Ethik zu betreiben. Wir haben schon bei der Betrachtung des

⁵⁰ Engels (1989).

⁵¹ Dazu sehr schön Weizsäcker (1977), S. 187-205.

⁵² Lumsden / Wilson (1984).

⁵³ Vgl. Engels (1989) sowie die Angaben der folgenden Fußnote.

soziobiologischen Begriffs des Altruismus festgestellt, daß dabei von Moral nicht die Rede sein kann (vgl. 4.11).⁵⁴

Hans Mohr⁵⁵ beschreibt entsprechend die Evolutionäre Ethik so: „Sie ist eine aus der Evolutionstheorie entstandene biologische Theorie. Wie jede wissenschaftliche Theorie versteht sich die Evolutionäre Ethik als eine erklärende, nicht als eine begründende oder normative Theorie. Aufgabe der Evolutionären Ethik ist es demnach, die stammesgeschichtliche Genese moralischen Verhaltens wissenschaftlich zu *erklären*. Wie ist es im Zuge der Evolution zur Etablierung von Moral gekommen? Welche Funktion kommt der Moral ‚von Natur aus‘ zu? Wie stark sind im heutigen Menschen die biologischen Wurzeln der Moral?“ – So weit ist die Sache sehr einleuchtend. Problematisch ist dabei aber die Bezeichnung dieses Arbeitsgebiets als *Ethik*, denn das suggeriert denn doch die Vorstellung, die Evolutionstheorie könne uns Normenbegründung liefern; und so wird die Evolutionäre Ethik dann auch von Vielen verstanden.

Die Evolutionäre Ethik beansprucht nicht, Normen begründen zu können

4.15 Schönheit

Wir haben bisher von der Natur nur unter dem Gesichtspunkt von Nutzen, Mechanismen, Konkurrenz u.ä. gesprochen. Ein Merkmal von Natur, das sie doch in unserem Alltagsbewußtsein auch auszeichnet, ist noch nicht genannt worden: ihre Schönheit. Adolf Portmann beschreibt die Schönheit, die Harmonie („Darstellungswert“) der Gestalten als ein entscheidendes Merkmal der Natur, an dem sich ihre Tendenz der „Selbstdarstellung“ ausdrückt.⁵⁶

„Selbstdarstellung“ der Natur

Freilich müssen wir auch sehen, daß die Empfänglichkeit für Naturschönheit, insbesondere für die Schönheit der Landschaft, ein kulturelles Phänomen ist, dessen Entstehen an ganz bestimmte historische Bedingungen geknüpft war.⁵⁷ Trotzdem scheint mir, daß die Schönheit des Lebendigen nicht *nur* ein kulturelles Phänomen ist, sondern daß der Mensch von Natur aus ebenso wie auf Kultur auch auf Schönheit angelegt ist. Man kann sich dazu sogar eine biologische Funktion ausmalen, denn die Unterscheidung zwischen Anziehendem und Abstoßendem ist sicher sehr viel ursprünglicher in der Natur des Menschen als die objektive Beschreibung der Wirklichkeit. Und das Verlangen nach Schönheit und Harmonie wird sicher viele lebenswichtige Reaktionen schneller und sicherer einleiten als rationale Abwägungen, nicht nur bei der Wahl eines Geschlechtspartners, sondern auch z.B. beim Aufsuchen von günstigen Aufenthaltsorten oder beim Meiden von Gefahren.

eine biologische Funktion von Schönheit?

Die Einordnung in einen naturwissenschaftlichen Zusammenhang, es muß immer wieder betont werden, entwertet nicht das, was so eingeordnet wird. Wenn ich sage, daß Schönheit eine biologische Funktion hat, mache ich damit das Schöne nicht weniger schön, entwerte nicht die Schönheit. Vielmehr müßte ich umgekehrt sagen, daß ich ja weiß, was schön ist und was mir Schönheit bedeu-

Wenn ja – dann tut das der Schönheit keinen Abbruch

⁵⁴ Gräfrath (1997), Lütterfelds (1993), Schmitz/Bauer (2000).

⁵⁵ Mohr (1993)

⁵⁶ Portmann (1973), z.B. S. 23ff, S. 90.

⁵⁷ Groh / Groh (1991).

tet, und daß ich von einer naturwissenschaftlichen Einordnung der Schönheit erwarten muß, daß sie das wiedergibt oder mindestens dem nicht widerspricht, was ich schon vorher über Schönheit weiß und empfinde.

4.16 Teleologie

Natur – nur um des Menschen willen?

Die Begeisterung über die Schönheit und Zweckmäßigkeit der Natur hat sich in Sätzen ausgedrückt, die wir nicht leicht naturwissenschaftlich interpretieren können. Wenn man etwa vom Menschen als Krone der Schöpfung spricht oder gar behauptet, die Natur sei nur um des Menschen willen so wie sie ist – kann man das konsistent mit der Naturwissenschaft interpretieren? Ein aufrechter Naturwissenschaftler wird so etwas für blanken Unsinn halten und als Aberglauben verdammen. So leicht dürfen wir es uns aber nicht machen. Denn die teleologische Betrachtung der Wirklichkeit, also die Frage nach dem Zweck, ist zwar eine andere als die objektive Beschreibung, aber sie lohnt eine genauere Untersuchung, das weist auch die zunehmende philosophische Beschäftigung mit Teleologie aus.

Die „vier Ursachen“ des Aristoteles

Um die Auseinandersetzungen über Teleologie einigermaßen zu verstehen, müssen wir uns etwas mit ihrer Geschichte beschäftigen. Der Ausdruck Teleologie stammt zwar erst aus dem 18. Jahrhundert, von Christian Wolff; aber in der Sache behandelt schon Aristoteles die Teleologie bei der Betrachtung dessen, wie man auf die Frage „Warum?“ antworten kann⁵⁸. Er führt dabei vier Typen von Antworten ein, die wir gewöhnlich die vier *Ursachen* nennen. Diese Bezeichnung ist irreführend, denn nur einer der vier Typen entspricht dem, was nach unserem Verständnis „Ursache“ genannt werden kann; dieser Typ heißt bei Aristoteles „Woher der erste Anfang der Veränderung“ (ὅθεν ἡ ἀρχὴ τῆς μεταβολῆς ἢ πρώτη). Daneben führt Aristoteles als zwei weitere Antworten Materie und Form ein – seine beiden Grundbegriffe, mit denen wir uns hier nicht weiter zu beschäftigen brauchen – und als vierten Antworttyp das Ziel (τέλος) oder das „Worum-willen?“ (οὗ ἕνεκα). Dieser Typ von Antwort auf die Frage „Warum?“ hat nun in der Tradition unter dem Begriff *Teleologie* eine große Rolle gespielt und wird uns auch hier beschäftigen müssen.

Ein sprachliches Mißverständnis

Aristoteles meint mit dem τέλος nicht irgendeine geheimnisvolle Kraft. Die Interpretation von Teleologie als „backward causation“, wie sie etwa Stegmüller⁵⁹ aus der Tradition der Wissenschaftstheorie referiert, kann meinem Eindruck nach nur von einem sprachlichen Mißverständnis herrühren: »Τέλος« wurde lateinisch als »causa finalis« übersetzt, und das dann wiederum auf deutsch als »Endursache«. Darin sind beide Wortteile irreführend, denn mit »Ende« ist hier ja nicht das zeitliche Ende gemeint, sondern »Ende« wird in der veralteten Bedeutung von »Ziel« gebraucht. Als »Ursache« bezeichnet man das Ziel, ebenso wie lateinisch »causa«, in diesem Zusammenhang nur deshalb, weil es in dem aristotelischen Schema der „Vier-Ursachen-Lehre“ vorkommt.

⁵⁸ Aristoteles Physik B3, 194b16-195a2 (=Met. □ 2), zu Zufall und Teleologie auch B4-B6.

⁵⁹ Stegmüller (1969), Kap. VIII.

Aristoteles gibt für das $\tau\acute{\epsilon}\lambda\omicron\varsigma$ zwei Beispiele, die uns ohne weiteres einleuchten: Warum geht der Mann auf den Markt? – um einzukaufen. Warum unterscheiden sich Schneidezähne und Backenzähne? – die Schneidezähne sind zum Abtrennen, die Backenzähne zum Zermalmen der Nahrung da.

Zwei Beispiele
von Aristoteles

Im ersten Fall gibt die Antwort einen Zweck oder ein Ziel an, das ein Mensch gesetzt hat, im zweiten eine natürliche, biologische Funktion. Wolfgang Wieland⁶⁰ zeigt, daß man das Gewicht, das Aristoteles der Betrachtung des $\tau\acute{\epsilon}\lambda\omicron\varsigma$ gibt, nicht so interpretieren darf, als ob er darin eine besondere Ursache (in unserem Sinn) sähe, die sich von anderen Ursachen nur dadurch unterscheidet, daß sie vom Ende her wirkt. Vielmehr gibt er darin jeweils nur das wieder, was jedermann weiß, im wesentlichen die Tatsache, daß der Mensch auf Zwecke hin handelt, und daß auch die Natur von Zwecken her verstanden werden kann – moderner würde man sagen, von Funktionen oder „Überlebensstrategien“ her (vgl. 5.4). Nach Aristoteles kann man alle Ereignisse unter dem Aspekt von allen vier Typen von „Ursachen“ betrachten; in diesem Sinn ist Stegmüller nur zuzustimmen, wenn er sagt: „Jeder Fall von echter Teleologie ist zugleich ein Fall von echter Kausalität.“⁶¹ –

menschliches Ziel,
biologische Funktion

Thomas von Aquin hat auf der Grundlage der Philosophie und Sprache des Aristoteles die Theologie seiner Zeit neu formuliert und damit den aristotelischen Begriffen einen neuen Sinn gegeben. Bei Thomas ist das Ziel der Welt mit allem in ihr von Gott vorgegeben, und damit die Bestimmung der Welt zugleich die Triebkraft ihrer Entwicklung⁶². Seit Thomas rückt damit die „causa finalis“ – lateinische Übersetzung des $\tau\acute{\epsilon}\lambda\omicron\varsigma$ des Aristoteles – in die Nähe dessen, was wir heute Ursache nennen, die causa efficiens. Thomas führt allerdings neben der causa prima, der Erstursache, die nur Gott sein kann, weitere causae secundae ein, Zweitursachen, die innerhalb der Schöpfung Gottes sozusagen für die Einzelheiten zuständig sind, und ermöglicht damit eine Betrachtung der Welt nach ihren eigenen Gesetzen, z. B. auch in der Naturwissenschaft.

Neuinterpretation
durch Thomas von
Aquin

Im 18. Jahrhundert erhält diese hochtheologische Ursachenlehre einen volkstümlichen zweiten Aufguß in der Naturtheologie, die aus der Schönheit und Zweckmäßigkeit der Natur auf einen mächtigen, intelligenten und guten Schöpfer schließt. Wir haben das oben (4.9e) schon anhand von Voltaires Karikatur des Doktor Pangloss besprochen.

Von der populären
„Naturtheologie“ ...

Von diesem theologischen Mißbrauch der Teleologie rührt wohl die Abneigung her, die Biologen gegen den ganzen Begriff hegen. Sie führen an seiner Stelle den Begriff „Teleonomie“ ein⁶³, der denselben Abstand zur Teleologie signalisieren soll wie Astronomie zu Astrologie. Faktisch ist aber damit nichts anderes gemeint als was schon Aristoteles mit seinem $\tau\acute{\epsilon}\lambda\omicron\varsigma$ beschrieben hat: Wir können ein Lebewesen nicht verstehen, wenn wir nicht den Zweck seiner

... die Abneigung der
Biologen gegen
alle Teleologie

⁶⁰ Wieland (1962).

⁶¹ Stegmüller (1969), S. 642.

⁶² Vgl. z.B. Weimer (1981), S. 143ff.

⁶³ Pittendrigh (1958).

Organe und seines Verhaltens erkennen: Die Bäume werfen ihr Laub im Winter ab, *damit* sie nicht vertrocknen; der Fichtenkreuzschnabel hat als Schnabel ein „Zwischending zwischen Brecheisen und Büchsenöffner“, *damit* er die Samen leicht aus Tannenzapfen herauskriegt; die Greifhand des Affen *dient zum* Herumklettern in den Bäumen. – Offensichtlich ist die lebende Natur sehr zweckmäßig eingerichtet. Teleologische (bzw. teleonomische) Betrachtung ist in der Biologie unentbehrlich.

Probleme in der Wissenschaftstheorie

Die moderne Wissenschaftstheorie im Gefolge der Philosophie des Wiener Kreises tat sich mit Teleologie besonders schwer, da sie sich auf die Kombination von Empirismus und Logik beschränken wollte. Das hat anfangs zum Teil eher komische Züge angenommen, indem empiristische Interpreten – im Sinn der oben erwähnten “backward causation” – die Teleologie als so etwas wie Kausalität verstehen wollten, bei der nur merkwürdigerweise die Ursache erst nach der Wirkung kommt. Nachdem dabei, wie nicht anders zu erwarten, nur Unsinn herausgekommen war, hat man aus der Wissenschaftstheorie die Teleologie gänzlich verbannt.

Der Funktionsbegriff in der Analytischen Philosophie

Vielleicht könnte man in moderner Sprache am ehesten den biologischen Begriff der *Funktion* mit der Teleologie in Verbindung bringen. Es gibt in der neueren Analytischen Philosophie eine lebhaft diskutierte Diskussion über den biologischen Funktionsbegriff, beginnend mit Hilary Putnams⁶⁴ Anlehnung an den mathematischen Funktionsbegriff bis hin zu einer erst kürzlich entstandenen Bewegung in der analytischen Theorie des Geistes, die sich „Teleofunktionalismus“ nennt und damit schon die Nähe des Funktionsbegriffs zur Teleologie andeutet.⁶⁵ Auch hier steht einem Verständnis m. E. die empiristische Tradition im Wege, die nur kausale Erklärungen zuläßt. Es liegt nahe, daß für eine naturwissenschaftliche Erklärung der Teleologie als Theorie nur die Evolutionstheorie in Frage kommt. Da aber die Evolutionstheorie nicht für eine kausale Erklärung nach dem Hempel-Oppenheim-Schema taugt, wird folgerichtig auch die *kausale* Erklärung umgetauft in *aetiologische* Erklärung.⁶⁶

Teleologie analog zur menschlichen Planung

Der Wunsch nach einer kausalen Erklärung von Teleologie ist deswegen m. E. ein Handicap, weil Teleologie – wie man bei Aristoteles schon findet – ein ganz eigener Bereich ist, auf derselben, grundsätzlichen Ebene wie Kausalität, den auf Kausalität schlüssig zurückzuführen ein vergebliches Unterfangen ist. Hier würde ich viel lieber Kant folgen, der in der Kritik der Urteilskraft⁶⁷ schreibt, Teleologie sei am ehesten zu verstehen „nach der Analogie mit unserer Kausalität nach Zwecken“. Menschen verfolgen Ziele, handeln nach bestimmten Zwecken. Konstrukteure bestimmen Teile ihrer Konstruktion so, daß sie bestimmte Funktionen erfüllen. Die Funktion von Organen oder Verhaltensweisen kann ich am ehesten verstehen, wenn ich mir vorstelle, was ein intelligenter Konstrukteur mit entsprechenden Möglichkeiten wohl gemacht hätte, um den

⁶⁴ Putnam (1967).

⁶⁵ vgl. 5.4.

⁶⁶ Wright (1973).

⁶⁷ Kant, KU, B 269 (§ 61).

an der Einrichtung ablesbaren Zweck zu erfüllen. Teleologie scheint mir daher nicht primär aus der Betrachtung von kausalen Zusammenhängen verständlich, sondern vielmehr aus der Analogie mit intelligenten Zwecksetzungen, sei es eines menschlichen Konstrukteurs oder auch eines – wenn auch noch so fiktiven – göttlichen.

Mit »Erklärung« und »Kausalität« im Verhältnis zur Evolution verhält es sich doch so:

Darwin *erklärt* die Zweckmäßigkeit, ohne daß eine zwecksetzende Instanz vorausgesetzt werden muß. Man kann die darwinistische Erklärung geradezu als die Behauptung verstehen, daß es keinen speziellen Mechanismus braucht, um die Zweckmäßigkeit der Organismen zu erklären (vgl. 4.5). Wenn heute jemand käme, der die Zweckmäßigkeit der Organismen etwa aus Aktionen einer zwecksetzenden Instanz erklären würde oder z.B. durch einen Mechanismus der Vererbung erworbener Eigenschaften, dann wäre eine darwinistische Erklärung soweit überflüssig gemacht, wie diese andere Erklärung reicht. Bisher reichen solche Erklärungen aber nicht weit, so daß wir auf die darwinistische Erklärung als einzige Möglichkeit zurückverwiesen sind.

Zweckmäßigkeit, ohne zwecksetzende Instanz

Eine nützliche Hilfe bei der Diskussion der *Kausalität* ist die von Ernst Mayr eingeführte Unterscheidung zwischen proximalen und ultimativen Ursachen. Fragt man nach der Ursache für ein bestimmtes Organ oder Verhalten, dann kommt zunächst die biochemische, embryologische etc., kurz die ontogenetische Beschreibung seines Entstehens in Frage: Wie sich aus dem Keim und Organanlagen schließlich das Organ entwickelt oder wie aus rudimentären Anlagen des Jungtieres entweder von selber oder durch lernen und üben sich ein bestimmtes Verhalten herauschält. Diese ontogenetische Ursache nennt Mayr die *proximate*. Die andere mögliche Antwort auf die Frage nach der Ursache ist die phylogenetische: Ein Organ kann sich durch Anpassung an besondere Umstände oder aus konstruktiver Notwendigkeit oder ähnlichen Ursachen in der Stammesgeschichte aus anderen Organen oder Ansätzen entwickelt haben, ähnlich auch ein bestimmtes Verhalten. Diese in der Evolution, der Phylogenese wirksamen Ursachen nennt Mayr *ultimat*.⁶⁸ Sie sind nicht Ursachen im Sinn des H-O-Schemas wie die proximalen, sondern nur im übertragenen Sinn des evolutionären Schemas (vgl. 4.2). Viele unerquickliche Streitigkeiten über »Erklärungen« in der Biologie beruhen auf einer Vermischung dieser beiden Gesichtspunkte und wären durch ihre konsequente Unterscheidung leicht aufzuklären.

proximate und ultimate Ursachen

Es ist das Verdienst der Darwinschen bzw. synthetischen Theorie, daß mit ihr die Zweckmäßigkeit alles Lebendigen zurückgeführt wird auf die naturwissenschaftlich beschreibbare Geschichte. Es werden damit die vernünftigerweise teleologisch beschriebenen Naturerscheinungen in einem weitesten Sinn („ultimat“) kausal erklärt.

Die Evolution hat kein Ziel

Der teleologische Charakter des Lebendigen kann nicht bestritten werden und ist mit der Theorie der Evolution in den allgemeinen naturwissenschaftli-

Darwinistische Erklärung der Zweckmäßigkeit

⁶⁸ Ernst Mayr (1974, 1991).

chen Zusammenhang eingeordnet. Der Evolution selber kann man dagegen keine Zielgerichtetheit zuschreiben. Die oben (4.6) besprochenen Gesetze der Evolution lassen es zwar zu, eine zunehmende Komplexität vorauszusagen, aber weitergehende Voraussagen erlauben sie nicht. Erst im Rückblick erlauben sie eine Beschreibung, nach der z.B. die Evolution bis zu uns Menschen gerade auf uns, die Menschen zugelaufen ist.

Und wie ist es nun mit der oben erwähnten Ansicht, die Natur sei um des Menschen willen so, wie sie ist?

Die Natur „um des Menschen willen“?

Naturwissenschaftlich würde man es ja allenfalls gerade umgekehrt beschreiben: Der Mensch und die übrige Natur haben sich gemeinsam entwickelt, in Anpassung aneinander, vor allem aber der Mensch in Anpassung an die schon vor ihm vorhandene Natur. Und daß etwas, sei es der Mensch oder die übrige Natur, „um etwas Anderem willen“ da sei, kann in keinem Fall Teil einer naturwissenschaftlichen Aussage sein. Trotzdem kann man dem Satz einen vernünftigen Sinn geben, wenn man sich nicht darauf versteift, ihn als naturwissenschaftliche Aussage zu lesen. Ich würde das etwa so versuchen: Ich bin ja, wie alle meine Mitmenschen, in eine vorhandene Welt hineingeboren, die in vielem ganz meinen Bedürfnissen entspricht. (Daß sie das tut, läßt sich naturwissenschaftlich aus der Evolutionstheorie erklären.) Genau in diesem Sinn kann ich sie als „für mich gemacht“ ansehen, kann ich sie handelnd für mein Leben ergreifen. Ich *deute* die Welt um mich herum so, daß sie für mich gemacht ist (vgl. 6.6) – und das hat naturwissenschaftlich beschreibbare gute Gründe. – Dies nur als ein Beispiel, wie man Formulierungen, die aus naturwissenschaftlicher Sicht absurd sind, doch vernünftig einordnen kann.

4.17 Der Mensch als Teil der Natur

menschliche Macht und Verantwortung

Die Lebensäußerungen des Menschen sind im Laufe seiner Geschichte immer machtvoller geworden. Durch die wachsenden Möglichkeiten der Naturbeherrschung ist die Zahl der Menschen exponentiell gewachsen; zugleich ist die Möglichkeit jedes einzelnen Menschen, auf die Natur einzuwirken – sie zu belasten – mit den technischen Möglichkeiten ebenso angewachsen. Wir sind dadurch heute in einer neuen Situation, auf die wir von Natur aus nicht vorbereitet sind; wir müssen mit der Biosphäre insgesamt so haushalten, wie es traditionell ein Bauer mit seinem Garten oder allenfalls mit seinem gesamten Land machen mußte: Es hängt vom Verhalten der Menschheit insgesamt ab, ob und wie die Erde auf Dauer unsere Nachkommen tragen und ernähren kann.

Aufgabe der Philosophie

Diese Aufgabe geht räumlich und zeitlich so weit über alles bisher Gekannte hinaus, daß uns dafür bisherige Erfahrungen und ethische Leitlinien wenig nützen. Aus diesem Grund ist die Philosophie insgesamt dazu aufgerufen, zur Lösung der ganz pragmatischen „Umwelt“-Probleme beizutragen, denn wo keine Erfahrungen vorliegen und das unmittelbare Gefühl dafür, was Recht und Unrecht ist, versagt, ist rationale, verantwortete Analyse unverzichtbar zur Lösung der Probleme, und das ist eine genuine Aufgabe der Philosophie.

Dies ist freilich vor allem Teil der philosophischen Ethik, die in dieser Einführung nicht Thema ist. Bei der Diskussion der Voraussetzungen für eine diesen Problemen angemessenen Ethik sind allerdings auch naturphilosophische Überlegungen gefragt. Etwa bei der Frage nach dem, was natürlich ist („natürliche Umwelt“, „das natürliche Leben“), stellt sich auch die Frage nach dem, was Natur überhaupt ist⁶⁹.

Was ist natürlich?

Eine andere Frage, die in diesem Zusammenhang sehr intensiv diskutiert wird, betrifft das Verhältnis des Menschen zum Rest der Natur. Unsere Erkenntnis der natürlichen Evolution zeigt, daß der Mensch ganz und gar Teil der Natur ist, daß wir, wenn wir nur weit genug zurückgehen, Lebewesen jeder Komplexitätsstufe als unsere Vorfahren betrachten müssen. Der Mensch ist derjenige Teil, nach einer Formulierung von Meyer-Abich⁷⁰, „in dem die Natur zur Sprache kommt“. Andererseits hat der Mensch zweifellos eine Sonderstellung in der Natur, als sprach- und geistbegabtes Wesen, das der Natur in anderer Weise gegenübersteht als selbst unsere nächsten Verwandten unter den Primaten. Und vor allem können unsere ethischen Überlegungen nur uns, die wir uns als Menschen darüber verständigen können, verpflichten, so daß wir allein aus diesem Grund in einer Sonderrolle der übrigen Welt gegenüberstehen.

Der Mensch als der Teil der Natur, in dem die Natur zur Sprache kommt

Die für diese Diskussion relevanten Probleme der Naturphilosophie werden in anderen Teilen dieses Buchs behandelt. Ich möchte hier nur kurz auf ihren Zusammenhang mit den ethischen Fragen eingehen.

Aus der Sonderstellung des Menschen, allein dadurch, daß er das Subjekt jeder Umweltethik ist, folgt notwendig ein gewisser „Anthropozentrismus“. Der bedeutet aber in sich keineswegs, daß die Welt nur in dem Sinn für den Menschen da ist, daß sie seinen unmittelbaren Wünschen und seiner Bequemlichkeit zu dienen hätte⁷¹. Es ist sehr gesund, sich bei diesen Diskussionen daran zu erinnern, daß der Mensch selbst Teil der Natur ist, und vor allem, daß er in weit höherem Maß von der Natur abhängig bleibt, als uns das in unserem Alltagsbewußtsein gewöhnlich vor Augen steht.

Anthropozentrismus

Das läßt sich einerseits „physiozentrisch“ so formulieren, daß die natürliche Mitwelt gegenüber dem Menschen eigene Rechte hat, die zu verteidigen jeder Mensch verpflichtet ist, notfalls auch an einem eigens dafür eingesetzten Gerichtshof. Dieses Anliegen ist aber m. E. ebenso gut aufgehoben in einer „anthropozentrischen“ Formulierung, etwa daß der Mensch aus seiner – menschlichen – Verantwortung für die gesamte Welt verpflichtet sei, auch seine Mitwelt zu bewahren und zu pflegen.

physiozentrisch oder anthropozentrisch formulierbar

Ich glaube, es ist für jeden, der nicht schon durch die „fachliche“ Diskussion verbildet ist, ohne weiteres einleuchtend, daß als Kriterium dafür, was erhaltens- oder schützenswert ist, der mögliche Gebrauch oder Genuß durch den Menschen nicht der einzige Maßstab sein kann. Insofern ist es sicher richtig, der Natur in sich selbst einen Wert zuzuschreiben. Es scheint allerdings nicht ganz

Ein Warnruf:
Wir wissen nicht,
was wir tun!

⁶⁹ Böhme (1992).

⁷⁰ Meyer-Abich (1997), S. 26; vgl. auch S. 263f, 273.

⁷¹ Meyer-Abich (1997).

leicht, wie die heftigen Diskussionen der letzten 30 Jahre zeigen, eine von mehr oder weniger „privaten“ Überzeugungen unabhängige rationale Begründung dafür zu finden. Am ehesten eignet sich dafür eine Begründung, die in unseren naturphilosophischen Zusammenhang paßt, nämlich, daß die natürlichen Zusammenhänge und ihre ungeheuer komplexen Gleichgewichte viel zu unübersichtlich, zu sehr miteinander verflochten und zu empfindlich sind, als daß wir nach irgendwelchen politisch-kurzsichtigen Kriterien, nur aus der heutigen Situation heraus, daran herumpfuschen dürften. Denn erstens wissen wir nicht, was für unsere Nachkommen und deren Mitwelt wirklich gut sein wird, was ihr „wahres Interesse“ dann sein wird, wenn sie leben. Und zweitens sind wir trotz aller Wissenschaft absolut unfähig, vorauszusehen, welche Folgen auf lange Sicht unsere Eingriffe haben werden – eben wegen der ungeheuren Komplexität der Zusammenhänge, in die einzugreifen wir versucht sind.⁷²

bei der Gentechnik: ein
quantitativer Sprung

Dieser Warnungsruf sollte insbesondere der Gentechnik gelten, die die Ergebnisse der Evolution „verbessern“ soll. Zwar hat die Menschheit schon seit der neolithischen Revolution der Natur durch Tier- und Pflanzenzüchtung ins Handwerk gepfuscht, und man kann die heutige Gentechnik als eine Weiterentwicklung dieser züchterischen Technik mit modernen Mitteln verstehen. Aber hier ist wohl eine historische Reminiszenz am Platz: In der Diskussion um die atomare Bewaffnung der Bundeswehr 1957 äußerte Bundeskanzler Adenauer, die Atomwaffen seien doch nur eine Weiterentwicklung der aus den Weltkriegen wohlbekannten Artillerie mit modernen Mitteln. Das war bei der Kerntechnik ebenso richtig wie es jetzt bei der Gentechnik ist, aber bei den Atombomben sieht man im Rückblick besonders deutlich, daß der quantitative Sprung der Technik so groß ist, daß alle Kriterien aus den technischen Vorstufen unbrauchbar geworden sind, und Ähnliches gilt auch für die Gentechnik.

Bescheidenheit –
auch für Philosophen!

Hier ist vielleicht ein Appell an die Bescheidenheit der Philosophen angebracht. Es ehrt und freut natürlich einen Philosophen, wenn er zur Mitwirkung an politischen Entscheidungen in einer Ethikkommission eingeladen wird. Es ehrt die Philosophie insgesamt, daß sie auf diese Weise die Ergebnisse ihrer Forschung nicht nur in Büchern niederlegen, sondern auch unmittelbar praktisch zum Einsatz bringen kann. Der Vorgang zeigt zugleich die Verzweiflung und die erfreuliche Einsicht der politisch tätigen Zeitgenossen, daß für politische Entscheidungen über Probleme, welche die moderne Technik aufgeworfen hat, das übliche Durchwursteln bis zur nächsten Wahl nicht ausreicht.

Der Anspruch an
philosophische Ethik ...

Die Rolle der philosophischen Ethik wäre es dabei, rational und allgemeinverbindlich begründete Kriterien anzugeben, nach denen die anstehenden Fragen zu entscheiden wären. Sehr schön formuliert das Dieter Birnbacher in einem Aufsatz⁷³, in dem er den Anspruch der Philosophie absetzt von dem einer religiösen, speziell christlichen Ethikbegründung: „Eines der definierenden Kennzeichen moralischer Normen ist der von ihnen erhobene Anspruch auf Allgemeingültigkeit. Allgemeingültigkeit heißt dabei ... daß sie *im Prinzip* gegenüber

⁷² Vgl. Drieschner (2001).

⁷³ Birnbacher (1980)

jedermann rational gerechtfertigt und gegenüber jedem, der ihre Geltung bezweifelt, einsichtig begründet werden kann. Eine theologische Normenbegründung muß an dieser letzteren elementaren metaethischen Bestimmung scheitern. Denn da sie wesentlich auf Glaubensüberzeugungen beruht, läßt sie sich prinzipiell nur denjenigen einsichtig machen, die diese Glaubensüberzeugung teilen, kann also z.B. bereits von einem Buddhisten nicht akzeptiert werden ...“(S. 113).

Wie schön, wenn die Philosophie in dieser Weise die Stelle von – hier als relativ beliebig dargestellten – Glaubensüberzeugungen einnehmen könnte. Das Programm stößt aber leider auf zwei entscheidende Hindernisse: Die geforderte, gegen jedermann einsichtig begründbare ethische Norm gibt es nicht. Die Geschichte der philosophischen Ethik sollte eigentlich jeden Philosophen davon überzeugt haben, daß die Suche nach so etwas vergeblich ist. Kants kategorischer Imperativ⁷⁴: „Handle so, daß die Maxime deines Willens jederzeit zugleich als Prinzip einer allgemeinen Gesetzgebung gelten könne“, ist zwar sehr überzeugend, taugt aber wegen ihrer Allgemeinheit nicht zur Ableitung spezifischer Normen, etwa ob menschliche Embryonen zur Forschung verwendet werden dürfen. Und die neueren Versuche, die Forderung nach *Allgemeinheit* der Normen dazu zu verwenden, sie auch inhaltlich näher zu bestimmen, laufen im wesentlichen darauf hinaus, dem modischen Anspruch auf Selbstverwirklichung eine philosophische Gloriole zu verpassen: Das einzig verallgemeinerungsfähige Kriterium für Handlungsnormen ist das, daß jeder selbst entscheidet, was („für ihn“) das Richtige ist. ... ist nicht erfüllbar

Der Anspruch der theologischen Normenbegründung, auf der anderen Seite, ist in dieser Darstellung verkürzt auf eine Art individuellen Dezisionismus, der nur der spezifischen Klasse der Christen unter den Zeitgenossen gemeinsam ist. Theologie würde sich aber selbst aufgeben, wenn sie nicht für ihre Aussagen in ihrer Weise auch Wahrheit und Allgemeinverbindlichkeit beanspruchte⁷⁵. Das Problem, wie man die Mitmenschen von der Wahrheit überzeugt, ist faktisch für die Kirche ebenso ungelöst wie für die philosophischen Ethiker. Hier treten sie sich allerdings als unmittelbare Konkurrenten gegenüber. Denn während der Philosoph verpflichtet wäre, allgemein akzeptable rationale *Argumente* für seine Normen zu präsentieren, wäre es die Aufgabe der Kirche bzw. der Christen in ihr, durch ihr *Leben* konkret zu bezeugen, daß ihre Normen der Wahrheit entsprechen. Das wäre ein edler Wettstreit, in dem jeder auf seine Art versuchen könnte, den Rest der Welt zur Befolgung seiner Vorschläge zu verlocken.⁷⁶ Ein Kriterium: Das eigene Leben

⁷⁴ KpV, A54: „Grundgesetz der reinen praktischen Vernunft“.

⁷⁵ Vgl. Kongregation für die Glaubenslehre (2000).

⁷⁶ Vergleiche allein schon den Titel von Weimer (1981): „Die Lust an Gott und seiner Sache“.