

DIE WISSENSCHAFTEN VOM LEBEN VOR DARWIN

Auch in der Wissenschaftsgeschichte ist die Zeit der Helden vorüber. Galileo Galilei, Isaac Newton oder Charles Darwin werden heute weniger als Gestalten gesehen, welche die Wissenschaft der Zukunft genial vorausahnten und darauf hinarbeiteten, sondern die wie ihre Zeitgenossen in zeit- und ortsbedingte Kulturen des Wissens eingebettet waren. Allerdings machten diese Wissenschaftler einen derart ungewöhnlich kreativen Gebrauch von den ihnen zur Verfügung stehenden Möglichkeiten, befragten die Gültigkeit tradierten Wissens und verwarfen es wenn notwendig, so dass die Wissenschaft in der Folge völlig neue Wege zu beschreiten vermochte. Meist waren solche Umwälzungen auch keine reinen Einzelleistungen, sondern wurden begleitet von einer Vielzahl von wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Prozessen des Wandels.

Das Denken dieser bahnbrechenden Personen hatte meist tiefe Wurzeln in den Wissenstraditionen der Zeit. Und im Falle Darwin befanden sich alle diese Traditionen keineswegs in einer derartig tiefen und dauerhaften Krise, dass sie nur darauf warten mussten, 1859 von der Theorie des Artenwandels endgültig hinweggefegt zu werden. Die Wandelbarkeit der Arten widersprach den vorherrschenden biologischen Theorien, doch der Widerstand gegen die Möglichkeit des Artenwandels konnte sich häufig auf respektable Argumente berufen und war nicht ausschließlich von religiösen Interessen geleitet – das Verhältnis von **Wissenschaft und Religion im 19. Jahrhundert** ist weitaus komplexer als gemeinhin angenommen wird. Wichtige Probleme, die auch heute noch nichts von ihrer Bedeutung eingebüßt haben, wurden in zum Teil heftigen Debatten identifiziert und mit unterschiedlichsten Lösungen behandelt. Darwin stand vor

einer Reihe von Problemen, auf die er eine Antwort geben musste. Wie entstehen Anpassungen – wie ist zu erklären, dass Körperbau und Verhaltensweisen von Lebewesen und Anforderungen der Umwelt oft perfekt aufeinander abgestimmt erscheinen? Wie sind oft überraschende Ähnlichkeiten im Körperbau verschiedener Organismen zu erklären, die nicht einfach als parallele Anpassungen an ähnliche Lebensweisen gedeutet werden können? Wie kann es sein, dass die Knochen des Kiemendeckels von Fischen den schallübertragenden Knochen des Innenohres beim Menschen entsprechen? Und immer wieder tauchte die Frage auf, ob Arten nicht doch etwa wandelbar sind.

Das Denken in der Biologie im Hinblick auf diese Fragen wurde vor dem Auftritt Charles Darwins vom Konzept der Teleologie, der Ziel- und Zweckhaftigkeit des Lebens und der Natur bestimmt. Biologische Vorgänge, Körperstrukturen und Verhaltensweisen sind demnach erklärbar, wenn ein Ziel oder Zweck angegeben werden kann: Eine Flosse ist zum Schwimmen, ein Auge zum Sehen da, und der Nestbau eines Vogels dient der Fortpflanzung. Dieses teleologische Denken kam in zwei Spielarten vor, die nur recht wenig miteinander zu tun hatten, aber in manchen Theorien dennoch miteinander verbunden sein konnten. Auf der einen Seite steht die »äußere« Teleologie: Die Ziele und Zwecke des Lebens können von einem gestaltenden Bewusstsein festgelegt werden. So bestimmte beispielsweise ein wohlthätiger Gott bei der Schöpfung des Lebens für jede Art einen Lebensraum und eine Lebensweise und stattete die Organismen mit dem bestmöglichen Körperbau für diese Lebensbedingungen aus. Auf der anderen Seite steht die »innere« Teleologie, die sich nicht auf einen allwissenden, göttlichen Gestalter beruft. Die Zweckhaftigkeit der Natur wird als ein erklärendes Prinzip verstanden. Um beispielsweise die Rolle eines Pflanzensamens oder eines Vogeleies im Lebenszyklus der Art zu verstehen, muss der erwachsene Organismus – das Ziel und der Zweck der Individualentwicklung – in Betracht

gezogen werden. In diesem Denken geht es schwerpunktmäßig um die wechselseitige Abhängigkeit und Integration biologischer Vorgänge. In Anlehnung an die Philosophie Immanuel Kants geht es aber auch um die Fähigkeit des Menschen, Vorgänge in der belebten Natur verstehen zu können. Welche Prinzipien des Verstehens sind den wahrgenommenen Erscheinungen vom verstehenden Geist aufgeprägt? Bei der äußeren Teleologie sind weder die in der Welt wirksamen Ursachen noch die Erkenntnisfähigkeit des Menschen ein ernstes Problem – Gott gestaltete die Natur, und mit ein wenig Mühe kann der Mensch die Ziele und Zwecke erkennen. In der Philosophie Immanuel Kants spielt hingegen das erkennende Subjekt eine zentrale Rolle und wird problematisiert – selbst wenn in der belebten Natur nur physikalische und chemische Ursachen wirken, so muss die Urteilskraft des Menschen doch immer davon ausgehen, dass Lebewesen zweckmäßig organisiert sind.

Die Naturtheologie und der Funktionalismus

In Großbritannien spielte seit dem 17. Jahrhundert die Naturtheologie eine bedeutende Rolle bei der Deutung natürlicher Erscheinungen, zunächst vor allem in der Astronomie. Vertreter dieser Theologie versuchten Beweise für die Existenz eines wohlwollenden und gestaltenden Gottes zu finden, indem sie das von Gott verfasste Buch der Natur lasen und sich nicht nur auf die Offenbarungen der Bibel stützen wollten. Diese wissenschaftlich begründete Religion sollte allen Menschen zugänglich sein und die alten Spaltungen innerhalb des Christentums überwinden helfen. Der schottische Philosoph David Hume zeigte bereits im frühen 18. Jahrhundert, dass die Naturtheologie sich auf zweifelhafte Argumente gründete, doch fand diese skeptische Einstellung nie viele Anhänger. Weitaus schädlicher für die Naturtheologie war die wachsende Fähigkeit der Physik, astronomische Erscheinungen auf das Wirken unpersönlicher Gesetze

schickte sie zur Identifikation zurück nach England. Darwin widmete sich auch der Geologie und nutzte Charles Lyells neue und radikale *Principles of Geology* als einen Ausgangspunkt seiner Deutungen. Im Laufe der Reise beschloss Darwin, seinen Plan aufzugeben, ein Geistlicher zu werden, und fand genug Selbstvertrauen, nach seiner Rückkehr einen Platz in der wissenschaftlichen Elite Londons finden zu können. Bis zum Ende der Weltumsegelung erlaubte er sich nur leise Zweifel an der Unwandelbarkeit der Arten. Selbst sein Besuch auf den Galapagosinseln im Jahr 1835 führte zu keiner augenblicklichen Konversion zum Transformisten. Erst nach seiner Rückkehr im Winter 1836 begannen die ersten Zweifel an der Stabilität der Arten immer stärker zu werden.

Darwin im Umfeld britischer Wissenschaftskultur

Um Darwins Entwicklung von einem Kreationisten zum Zweifler an der Unwandelbarkeit der Arten verstehen zu können, ist es zunächst notwendig zu rekonstruieren, in welcher Wissenschaftskultur Darwins Denken sich entwickelte. Darwin erhielt nie eine formelle Ausbildung als Wissenschaftler. Die Professionalisierung der Wissenschaft hatte noch nicht begonnen und nur wohlhabende Gentlemen konnten sich dem Studium der Naturgeschichte widmen. Der Begriff »scientist« wurde erst in den dreißiger Jahren des 19. Jahrhunderts in die englische Sprache eingeführt. Aber all dies bedeutete nicht, dass völlige Inkompetenz in der Biologie und Geologie herrschte. In Edinburgh und Cambridge lernte Darwin persönlich und durch seine Lektüre eine Reihe von Gelehrten kennen, die an der vordersten Front der Naturforschung mitwirkten oder zumindest die neuesten Entwicklungen in Großbritannien und auf dem Kontinent aufmerksam verfolgten. Robert Grant in Edinburgh lehrte ihn die Bedeutung der geschlechtlichen Fortpflanzung im Tierreich, bei Adam Sedgwick lernte er praktische geologische Feldarbeit und John Stevens Hen-

slows Botanikvorlesungen beschäftigten sich mit neuesten kontinentaleuropäischen Forschungen zur Pflanzenphysiologie.

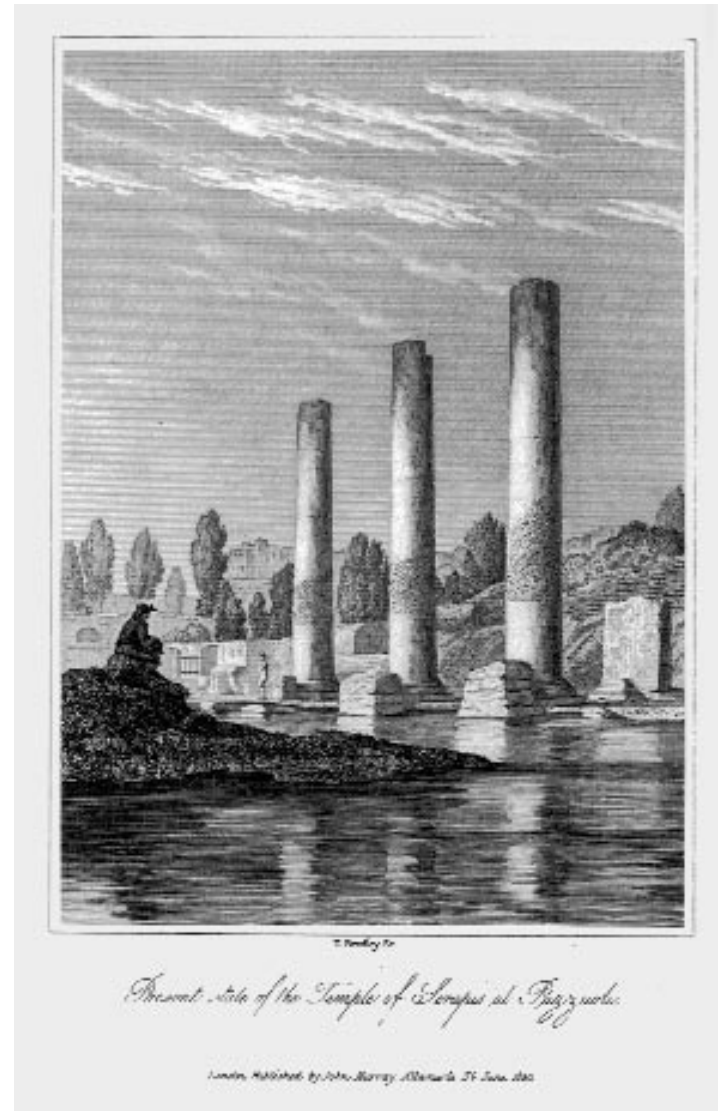
Im Großbritannien des 19. Jahrhunderts waren jedoch die Politik der Macht und die Politik des Wissens nicht zu trennen. Konservative Wissenschaftler und ihre politischen Freunde fanden Unterstützung bei William Whewell (1794–1866), der in seinen Schriften das teleologische Denken, das Wandel in Natur und Gesellschaft als unmöglich betrachtete, mit den rasanten Entwicklungen in den Wissenschaften in Einklang zu bringen versuchte. Im Gegensatz dazu fand die aufstrebende liberale Mittelschicht, zu der die Darwins und Wedgwoods gehörten, im radikalen Newtonianismus ein Modell für Gesellschaft und Wissenschaft. Dieses von Isaac Newton inspirierte Denken sah in Gott einen vernunftgeleiteten Gesetzgeber, der nicht willkürlich mit Wundern, Katastrophen und anderen Einzelereignissen in seine geordnete Schöpfung eingriff. Die Erde, die Natur und auch Gesellschaften waren im Gleichgewicht befindliche Systeme, in denen nur langsamer, Gesetzen gehorchender Wandel in kleinen Schritten möglich war. In der Politik bedeutete dies eine Ablehnung der Privilegien von Kirche und Adel und eine Anerkennung selbstorganisierender Marktkräfte.

Unter den Naturwissenschaften fand sich in der Geologie dieser Newtonianismus am radikalsten ausformuliert. Für Naturtheologen wie Paley stellte die Geologie kein Problem dar. Die Erde war völlig stabil und bot sich nie ändernde Lebensräume. Daher konnte Gott jeden Organismus perfekt an seine Lebensbedingungen anpassen. Das Aussterben von Lebensformen war eine Unmöglichkeit. Andere Naturtheologen erkannten jedoch an, dass die Erde sich beständig änderte. Der Schotte James Hutton (1726–1797) entwarf ein System, das geologischen Wandel und die Stabilität der Lebensbedingungen miteinander vereinbarte. Regen, Frost und andere Wetterfaktoren erodieren langsam und gleichförmig die Landmassen. Die Sedimente werden ins Meer gespült, wo sie sich am Boden sammeln und

anhäufen. Das Gewicht dieser Ablagerungen wird irgendwann so groß, dass sich das darunter liegende Gestein verflüssigt, als Magma aufsteigt und eine neue Landmasse bildet – wo früher Land war, ist jetzt Meer, wo Meer war, ist jetzt Land und der Zyklus kann neu beginnen. Bei dieser geologischen »Maschine«, die langsam und beständig arbeitet, herrscht ein dynamisches Gleichgewicht zwischen von Wasser bedeckter Oberfläche und Landmassen. Im Durchschnitt blieben die Bedingungen immer gleich, so dass Gott seine perfektionierende Gestaltungsfähigkeit bei der Erschaffung des Lebens hatte ausüben können.

Doch in den ersten Jahrzehnten des 19. Jahrhunderts konnte von keinem ernsthaften Geologen mehr bestritten werden, dass in der Vergangenheit Lebensformen ausgestorben waren. Georges Cuvier hatte 1796 zum ersten Mal nicht zu widerlegende Beweise für das Aussterben einer Tierart vorlegen können. Cuvier selbst und Geologen wie Darwins Lehrer Sedgwick vermuteten, dass in der Vergangenheit weltweite, gewaltige Katastrophen mehrfach alles Leben auf der Erde auslöschten und Gott dann jedes Mal alle Lebewesen neu erschuf. Aber dieser Kathrophismus passte nicht in die Vorstellung eines von Naturgesetzen beherrschten Universums. Der gelehrte Anwalt Charles Lyell (1797–1875) machte schließlich einen groß angelegten Versuch, geologische Prozesse, Naturtheologie, die neuen Erkenntnisse über das Aussterben von Tieren und die geographische Verbreitung von Organismen mit dem Newton'schen Wissenschaftsideal zu vereinigen. Sobald Darwin Lyells Werk 1831 kennen lernte, verschrieb er sich vollständig dieser Lehre. Lyell entwickelte ein geologisches System, in dem sich bei der Gestaltung der Erdoberfläche Hebungen und Senkungen in einem Gleichgewicht befinden. Im

Frontispiz von Lyells *Principles of Geology*, London 1830. Die Bohrlöcher von Meerestieren auf den Pfeilern des Serapis-Tempels in der Nähe Neapels zeigen, dass die Erdoberfläche dort nach der Erbauung des Tempels eine Senkung und eine Hebung erfahren haben muss.



langfristigen Mittel ist das Verhältnis von Land- zu Meeresoberfläche stabil, aber es gibt immer Abweichungen von diesem Mittelwert, die Einflüsse auf das Klima haben. Befinden sich beispielsweise große, Wärme absorbierende Landmassen in der Nähe des Äquators, dann herrscht ein Klima mit vergleichsweise hohen Durchschnittstemperaturen. Aber langfristig bleibt trotz dieser Abweichungen auch das Klima stabil.

Das Newton'sche Ideal erfüllte Lyell methodisch mit seinen Prinzipien des Aktualismus und der Uniformität. Nur geologische Ursachen, die auch in der Gegenwart, aktuell, beobachtet werden können, dürfen bei der Rekonstruktion der Erdgeschichte genutzt werden. Und diese Ursachen – Hebungen, Senkungen, Vulkanismus, Erosion – wirken immer in der gleichen Intensität, uniform, so dass gigantische Katastrophen weltweiten Ausmaßes ausgeschlossen sind. Mit diesem System konnte Lyell erklären, warum die Lebensbedingungen für alle Organismen auf der Erde stabil blieben, doch bestimmte Arten lokal aussterben konnten. Dieses Aussterben konnte gemäß Lyell zwei Ursachen haben, die beide mit seiner Ablehnung des Lamarckismus zu tun hatten – Arten hatten nur eine sehr eingeschränkte Variationsbreite und konnten daher nur weiter bestehen oder aussterben. Zum einen konnte der geologische Wandel langfristig zu derartig großen Änderungen der Bedingungen in einem Lebensraum führen, dass dieser völlig ungeeignet für die betreffende Art wurde. Zum anderen konnte der Wandel des Lebensraumes es besser angepassten Arten erlauben, einzudringen und die früheren Bewohner im zwischenartlichen Konkurrenzkampf zu verdrängen. Lyell nahm aber auch an, dass langfristig eine stabile Anzahl von Arten auf der Erde Platz findet. Ein Aussterben von Arten bedeutete also, dass auf irgendeine Weise neue Arten entstehen müssen. Lyell lehnte den Artenwandel kategorisch ab und vermutete, dass dort, wo Bedarf bestand, innerhalb kürzester Zeit neue Arten erschaffen wurden. Wie dies geschah, ob durch einen natürlichen oder überna-

türlichen Prozess, ließ Lyell offen. Die Ideale des Aktualismus und der Uniformität galten bei Charles Lyell somit nur für die Geologie, nicht aber für die belebte Welt, die weiterhin vom Newton'schen Wissenschaftsideal ausgeschlossen blieb – Arten entstanden plötzlich und niemand hatte dies je beobachten können. Was Lebewesen betraf, war Lyell in seinem Denken nicht sehr viel anders als William Paley. Organismen waren perfekt an ihre Lebensbedingungen angepasst, und wenn dies nicht mehr der Fall war, mussten sie aussterben.

Das hier entworfene Bild zeichnet Charles Darwin als vollständig eingebettet in ein Umfeld, das vom Ideal Newton'scher Wissenschaft und der Naturtheologie bestimmt wurde. Dieses Umfeld bestimmte nicht nur die Erklärungsmodelle in den Naturwissenschaften, sondern auch in der Philosophie und der Ökonomie sowie das Denken über Gesellschaften und die Bevölkerungswissenschaft. Doch möglicherweise übte, wie manche Historiker in den vergangenen Jahren verstärkt behaupten, neben diesem britischen Umfeld auch **die romantische Naturwissenschaft** kontinentaleuropäischen Ursprungs ihren Einfluss auf den jungen Darwin aus.

Darwins Weg zum Artenwandel und zur natürlichen Auslese

Weder der Abschied von der Idee der Stabilität der Arten noch die Formulierung des Mechanismus der natürlichen Auslese, der heute als der wesentliche Baustein der Evolutionstheorie gilt, waren einer plötzlichen Eingebung Darwins zu verdanken – die Ideen wurden im Verlauf eines Monate langen, kreativen Prozessen entwickelt und ausgearbeitet. Darwins Denken während der Beagle-Reise und in den Monaten nach seiner Rückkehr wurden vor allem von seiner Auseinandersetzung mit Charles Lyell bestimmt. Lyell versorgte Darwin mit einem Deutungsrahmen, mit einer Agenda und Prioritäten, die Darwin beibehielt, abwandelte oder verwarf.

ser Evolution zeigt. Ein irreduzibel komplexes System kann auf folgende Weise Schritt für Schritt gebaut werden: Ein Teil A führt eine bestimmte Aufgabe aus, und das nicht sonderlich gut. Ein zweites Teil B entsteht, das A bei der Aufgabe hilft. Dieses neue Teil ist nicht wesentlich, aber es verbessert das Ergebnis. Später wird A aber so abgewandelt, dass B unentbehrlich wird. Dieser Vorgang kann weitergehen, mehr und mehr Teile werden hinzugefügt und schließlich unabkömmlich. Viele biologische Strukturen erlaubten früh in ihrer Evolution die Eroberung neuer Lebensräume – so erlaubte eine Fischblase, die es den Organismen ermöglichte Luftsauerstoff zu atmen, neue Lebensräume auf dem trockenen Land zu besiedeln. Später entstanden dann Anpassungen, die auf diese Grundlage bauten – ein Leben an Land führte beispielsweise dazu, dass die Gliedmaßen zum Zweck des Laufens abgewandelt wurden. Die Organismen wurden vollständig landbewohnend und Lungen waren kein Luxus mehr, sondern eine Notwendigkeit.

Ein anderer Einwand der modernen Naturtheologen gegen den modernen Darwinismus ist erkenntnistheoretischer Natur. Vertreter des »intelligent design« wie der amerikanische Jura-Professor Phillip Johnson klagen Evolutionsbiologen an, nur natürliche Ursachen als Erklärungen zuzulassen. Johnson behauptet, dass die Evolutionsbiologie keine empirische Grundlage habe, nicht »bewiesen« sei, da in der Disziplin noch viele Kontroversen ausgetragen und selbst grundlegende Annahmen immer wieder bezweifelt werden. Dies sei die Folge der Entscheidung der Wissenschaftler, übernatürliche Ursachen, beispielsweise einen gestaltenden Gott nicht zuzulassen, obwohl dies die einzige Erklärung für viele Phänomene sei. Wissenschaften vertrauten einer ausschließlich naturalistischen Philosophie, auch wenn diese immer wieder scheitere.

Johnson und andere Vertreter des »intelligent design« missverstehen in ihrer Kritik das Wesen der Wissenschaft. Wissenschaften bieten keine Listen unwiderlegbarer Wahrheiten, sondern ein System

mehr oder weniger gesicherter Vermutungen, und sie vertrauen nicht auf Glauben, wo Beweise noch fehlen. Johnson ist jedoch im Recht, wenn er behauptet, die Evolutionsbiologie beruhe auf einer naturalistischen Methodologie: Die legitime Domäne der Wissenschaft ist definiert durch eine Methodologie, die nur natürliche Ursachen zulässt. Und viele Philosophen und Wissenschaftler sehen es als die Aufgabe der Wissenschaft, diese Domäne so weit wie möglich auszudehnen. Dies bedeutet aber nicht, dass jenseits dieser Domäne nichts existieren kann. Diese Haltung lässt im Prinzip eine friedliche Koexistenz von Religion und Wissenschaft zu. Doch einige Spannungsfelder lassen sich nicht umgehen. Theorien des »intelligent design« bringen das Wirken einer gestaltenden, eingreifenden Intelligenz sowie Ziele und Zwecke auf einer fundamentalen Ebene zurück in die Evolutionsbiologie. Und dieses Vertrauen auf einen Gestalter ist nicht vereinbar mit dem Materialismus und dem Naturalismus der modernen Wissenschaft. Der Versuch der »intelligent design«-Theorie, den Glauben an einen übernatürlichen Gestalter mit Erkenntnissen der Wissenschaft zu vereinbaren, hat nur bei wenigen Wissenschaftlern Aussicht auf Erfolg.

Kulturelle Evolution

Die Soziobiologie hat nicht viel Raum für kulturelle Überlieferung als ursächliche Quelle menschlichen Verhaltens. Kulturelle Muster stehen nur im Dienst der Gene, das heißt Muster, die den Interessen egoistischer Gene widersprechen, sind unmöglich – kultureller Wandel ist eine Nebenerscheinung biologischen Wandels. Auch die evolutionäre Psychologie unterscheidet sich in dieser Hinsicht nicht von der Soziobiologie.

Ein erster Versuch, die autonome Dynamik kulturellen Wandels aus quasibiologischer Sicht zu beschreiben, stammt von Richard Dawkins. In seinem Buch *Das egoistische Gen* spekuliert Dawkins

über eine zweite Klasse von Replikatoren, die Meme. Meme sind Fähigkeiten oder Ideen, die beispielsweise durch Imitation von einem Individuum zum anderen weitergereicht werden und auch mutieren können. Ihr selektiver Vorteil ist die Leichtigkeit, mit der sie erlernt oder imitiert werden können. Sie erfüllen damit auf abstrakte Weise die Voraussetzungen für evolutiven Wandel. Der memetische Wandel folgt denselben Regeln wie der genetische Wandel, doch sind die beiden Prozesse völlig entkoppelt: Meme nehmen keine Rücksicht auf die Interessen der Gene. Diese Theorie hat jedoch nur wenige Anhänger gefunden. Meme sind nicht sonderlich geeignete Replikatoren für einen kumulativen Wandel. Meme sind sehr mutationsfreudig, und daher sind lang andauernde kulturelle Traditionen, die auf Memen basieren, sehr unwahrscheinlich. Mem-Mutationen sind wahrscheinlich gerichtet und nicht zufällig wie genetische Mutationen. Memetischer Wandel ist daher wohl eher lamarckistisch, von den Absichten der Mem-Träger gesteuert.

Die Theorie der Gen-Kultur-Koevolution betrachtet im Gegensatz zur Mem-Theorie, wie genetische und kulturelle Evolution wechselwirken können. Ein klassisches Beispiel dieser Theorie ist die Evolution der Laktose-Toleranz beim Menschen. Seit über 6000 Jahren spielen Milchprodukte eine wichtige Rolle bei der Ernährung des Menschen. Vor dieser Zeit waren die meisten Menschen nicht in der Lage, den energiereichen Milchzucker aufzunehmen, da die Aktivität des Laktose abbauenden Enzyms Laktase zu gering ist. Es gab jedoch eine erbliche, genetische Variabilität der Fähigkeit, Laktose abzubauen. Mit dem Beginn der Domestikation von milchproduzierenden Tieren erhielten Individuen mit einer hohen Laktase-Aktivität einen Auslesevorteil. Nach mehr als 300 Generationen ist in menschlichen Populationen ein Muster zu erkennen: Populationen, die eine ungebrochene Tradition des Genusses von Milchprodukten haben, bestehen zu mehr als 90 Prozent aus Individuen, die Laktose aufnehmen können ohne zu erkranken, während bei Populationen ohne diese

Tradition diese Zahl nur 20 Prozent beträgt. Andere Arbeiten zeigen, dass die Tradition des selektiven Tötens von weiblichem Nachwuchs einen Auslesedruck ausüben kann auf das numerische Geschlechterverhältnis bei der Geburt. Die wichtige Schlussfolgerung aus solchen Arbeiten ist, dass kulturelle Traditionen die Auslesebedingungen für Gene ändern können und dass Gene bestimmen können, welche Traditionen und Fähigkeiten mehr oder weniger leicht erlernt werden. Modelle der Gen-Kultur-Koevolution sagen eine komplexe Dynamik genetischen und kulturellen Wandels voraus und sind schon deshalb realistischer als die Vorhersagen und Analysen der Soziobiologie, der evolutionären Psychologie und der Memetik.

Alle evolutionsbiologisch inspirierten Theorien zur Evolution der Kultur stehen jedoch einem ernsthaften Problem gegenüber, das schon Generationen von Anthropologen beschäftigt: Was ist Kultur und was sind abgrenzbare kulturelle Merkmale? Ist »Gott« eine freischwebende, abgrenzbare Idee, die unverändert kopiert und weitergegeben werden kann? Die Grenzen kultureller Merkmale zu identifizieren, ist äußerst schwierig. Ist das Mem »Gott« zu trennen von anderen religiösen Ideen, wie dem Schöpfungsgedanken oder der Idee göttlicher Gnade? Welchen Status haben traditionelle Formen der Frömmigkeit und mächtige Institutionen wie die katholische Kirche? Kulturelle Merkmale haben nur Bedeutung in einem Netzwerk von Menschen, Dingen, Praktiken, Symbolen und anderen Ideen.

Alternativen zur Genauslese

Die Theorie des egoistischen Gens geht davon aus, dass Gene die Nutznießer der Evolution sind. Im Allgemeinen verfolgen Gene gemeinsame Interessen in Koalitionen und bauen sich »Überlebensmaschinen«, das heißt Organismen. Diese Organismen sind Träger von Anpassungen, die letztendlich im Dienste der Gene stehen. Eine weit verbreitete Haltung ist, dass alles in der Biologie mit der Ausle-