

Funktioniert der Darwinsche Evolutionsmechanismus? ¹⁾

Kann die Entstehung der Artenvielfalt durch Zufallsmutationen und natürliche Auslese erklärt werden?

von Georg Menting, Lippstadt

1. Einführung

Die Darwinsche Evolutionslehre zählt seit der Erstveröffentlichung von CHARLES DARWINS Hauptwerk »Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl« vor nunmehr fast 150 Jahren zu den großen naturwissenschaftlichen Theorien. Während ihrer langen Erfolgsgeschichte strahlte die Darwinsche Evolutionslehre jedoch nicht immer gleich hell. So befand sich der Darwinismus zu Beginn des letzten Jahrhunderts in einer ernsten Krise, weil er nicht mit der wiederentdeckten Mendelschen Genetik übereinstimmte. Statt der Darwinschen Vorstellung von einer Mischvererbung erworbener Eigenschaften hatte JOHANN GREGOR MENDEL bei seinen Kreuzungsexperimenten eine Konstanz der Erbfaktoren festgestellt. Ferner widersprachen die Forschungen des Zoologen AUGUST WEISMANN, der eine Sperre zwischen Keim- und Somatoplasma (sogenannte »Weismannsche Schranke«) postulierte, der Darwinschen Vorstellung von einer Vererbung erworbener Eigenschaften. Viele zeitgenössische Biologen glaubten daher, dass die zu Beginn des 20. Jahrhunderts wiederentdeckte Mendelsche Genetik der Darwinschen Evolutionslehre den Todesstoß versetzt hätte [vgl. FUTUYAMA 1990]. Nach Auffassung der Anhänger DARWINS wurde diese Krise aber in den dreißiger und vierziger Jahren des letzten Jahrhunderts durch die Neuformulierung der Darwinschen Evolutionslehre in der sogenannten »Synthetischen Evolutionstheorie«, die häufig auch als »Neodarwinismus« bezeichnet wird, überwunden. In der synthetischen Evolutionstheorie wurden neue Erkenntnisse der Mutations- und Vererbungsforschung sowie der Populationsgenetik in das Darwinsche Lehrgebäude miteinbezogen. Dadurch erhielt der Darwinismus erstmals eine Theorie der Vererbung, die mit dem altdarwinistischen Prinzip der Variation der Organismen und der Vererbung von Anpassungsvorteilen durch natürliche Selektion in Einklang zu stehen schien.

Nach neodarwinistischer Auffassung haben die seit der Erstveröffentlichung von DARWINS Hauptwerk in das Darwinsche Lehrgebäude integrierten modernen Erkenntnisse zwar zu »vielen Fortschritten über Darwin hinausgeführt«, aber »die Fundamente so gut wie unberührt gelassen« [MAYR 1984, ähnlich auch GLAUBRECHT 1995] hat. Mit anderen Worten: Den Neodarwinisten sei es gelungen, die Darwinsche Evolutionslehre durch die Unterfütterung mit neuen wissenschaftlichen Forschungsergebnissen an moderne wissenschaftliche Standards anzupassen und zugleich ihren Status als unwiderlegbares naturwissenschaftliches Dogma, das seit seiner Erstformulierung nahezu ununterbrochen durch neuere Forschungsergebnisse bestätigt wird, zu bewahren. Für den »Altmeister« der synthetischen Evolutionstheorie und Träger vieler Darwinmedaillen ERNST MAYR [1984] lässt sich der Dauererfolg der Darwinschen Evolutionslehre damit erklären, dass DARWIN in seinem Entwurf »mit beinahe schlafwandlerischer Sicherheit bei den verschiedenen Alternativen fast immer die richtige gewählt« hat. Auch dem bekannten Evolutionsbiologen und »Ultra-Darwinisten« RICHARD DAWKINS [1998] gelingt es kaum, seine Begeisterung über das Darwin-

¹ Aktualisierte Fassung eines ursprünglich in dem interdisziplinären Bulletin »Zeitsprünge« (04/2000) erschienenen Beitrages.

sche Paradigma im Zaum zu halten: »Noch nie wurden so viele Tatsachen mit so wenigen Hypothesen erklärt. Die Darwinsche Theorie hat nicht nur eine enorme Aussagekraft; ihre Bündigkeit ist von einer geschmeidigen Eleganz, von einer poetischen Schönheit, die auch die wohlklingendsten Schöpfungsmythen der Welt in den Schatten stellt«. Ihre außergewöhnliche Wertschätzung und Bedeutung gipfelte in der berühmten Beschwörungsformel des orthodoxen Neodarwinisten THEODSIUS DOBZHANSKI [1973]: »Nichts in der Biologie ergibt Sinn außer im Licht der Evolution«.

Bei soviel Euphorie über die wissenschaftliche Karriere der Darwinschen Evolutionslehre verwundert, weshalb die Neodarwinisten so bestürzt reagieren, wenn die darwinistischen Vorstellungen nicht völlig widerspruchsfrei von einer breiten Öffentlichkeit akzeptiert werden. So beklagt der renommierte Evolutionstheoretiker STEVEN JAY GOULD [1984 & 1996], dass es dem radikal-philosophischen Gehalt von DARWINS Botschaft bisher nicht gelungen sei, das Podest der westlich-abendländischen Arroganz, die den Menschen als Ziel und Höhepunkt der Schöpfung sehe, zu zerschmettern. GOULDS etwas befremdlich wirkender ›Aufschrei‹ macht deutlich, dass es bei der Darwinschen Evolutionslehre offensichtlich nicht nur um ein wissenschaftliches Theoriegebäude, sondern auch um eine revolutionäre Weltsicht handelt. Erst dadurch wird verständlich, weshalb die Neodarwinisten geradezu hysterisch reagieren, wenn öffentlich Zweifel an Evolutionslehre geäußert werden. Statt sich mit den Argumenten von Kritikern ernsthaft auseinander zusetzen, werden sie als religiös motivierte Häretiker abgestempelt, denen es nur darum geht, die öffentliche Meinung zu unterwandern². Tatsächlich sind es aber gerade die Darwinisten, die seit nunmehr 150 Jahren versuchen, die öffentliche Meinung zu manipulieren und zu dominieren. Der kritische Evolutionsbiologe WOLFGANG F. GUTMANN [1995] interpretiert dies als Beleg dafür, dass die Darwinisten das Verständnis einer breiten Öffentlichkeit zum Richtmaß für die zeitlose Gültigkeit eines Erklärungsansatzes machen wollen, der sich auf die kompliziertesten Objekte unserer Welt bezieht, nämlich auf Lebewesen in ihrer Vielfalt. Um die Absurdität dieses ›Qualitätskriteriums‹ deutlich zu machen, stelle man sich vor, die Gültigkeit der Relativitätstheorie von ALBERT EINSTEIN, die zu einer wesentlichen Grundlage der modernen Physik geworden ist, würde nicht von ihrer kritischen Prüfung, sondern von ihrer Akzeptanz in der Öffentlichkeit abhängig gemacht.

Der Glaube an die universelle Gültigkeit der Darwinschen Evolutionslehre muss auch deshalb irritieren, weil sie bezüglich ihrer naturwissenschaftlichen Beweisbarkeit so hell gar nicht strahlt. So hat der Wissenschaftstheoretiker RUDOLF KÖTTER [2000] darauf hingewiesen, dass die Evolutionstheorie gar keine elementare biologische Theorie ist, weil sie zur Formulierung ihrer Probleme und Aufgaben auf andere biologische Theorien wie z. B. Systematik, Morphologie, Verhaltensforschung oder

² Ein anschauliches Beispiel hierfür ist das Lehrbuch »Evolutionsbiologie« des Pflanzenphysiologen ULRICH KUTSCHERA [2001]. Bereits im Vorwort stellt er fest, dass sich in Deutschland »fast unbemerkt von der Öffentlichkeit eine kleine Kreationistenbewegung etabliert hat«. Daher fordert er von jedem »biologisch Interessierten« sich über die »Organisationsformen und Argumente der Evolutionsgegner« zu informieren, um ihnen »im Konfliktfall schlagfertig entgegenzutreten zu können«. Sich selbst an die Spitze der ›Bewegung‹ setzend, kündigt er an, dass in seinem Lehrbuch »die Argumente der deutschen Kreationisten und Evolutionskritiker zitiert und durch ausführliche Gegendarstellungen entkräftet werden«. In der Praxis setzt er diese Ankündigung dann um, in dem z. B. nur einen einzigen Satz aus dem Vorwort (!) des 600 Seiten umfassenden Mammutwerk »Artbegriff, Evolution und Schöpfung« von WOLF-EKKEHARD LÖNNIG [1993] zitiert und kurz diskutiert. Dies hält KUTSCHERA für ausreichend um dieses äußerst komplexe und den geistigen Nährwert seines eigenen ›Lehrbuches‹ um ein Vielfaches übersteigende Werk als kreationistisch – was von KUTSCHERA selbstredend mit unwissenschaftlich gleichgesetzt wird – zu disqualifizieren.

Genetik angewiesen ist. Ferner hat der Biologe BRIAN GOODWIN [1997] gezeigt, dass DARWIN die Biologie aus dem Kreis der exakten Naturwissenschaften herausgeführt hat, indem er sie als historische Wissenschaft konzipierte. Seit DARWIN werden die Merkmale von Lebewesen damit erklärt, indem man versucht, anhand von Genealogien ihren Ursprung zu rekonstruieren und fragt welchen Nutzen sie für das Überleben hatten, der dazu führte, dass sie durch die natürliche Selektion bevorzugt wurden und bis heute erhalten geblieben sind. Wie sähe demgegenüber die Vorgehensweise in einer naturwissenschaftlich orientierten Erklärung, wie wir sie z. B. aus der Astronomie kennen, aus? Ein solche Erklärung würde ermitteln, welche verschiedenen Formen ein Merkmal einnehmen kann und welche spezifischen Anfangsbedingungen dazu geführt haben, dass eine bestimmte Form eingetreten ist. Die Darwinisten sind auf historische Erklärungen fixiert, weil sie davon ausgehen, dass Lebewesen aufgrund der kleinschrittigen evolutiven Entwicklung theoretisch fast jedes beliebige Merkmal entwickeln können und nur wenigen naturgesetzlichen Beschränkungen unterliegen. Wenn Organismen jedoch fast alles möglich ist und es so gut wie keine Organisationsprinzipien gibt, dann basiert die darwinistische Evolutionsforschung lediglich auf den Zufallsereignissen der Geschichte und wird so zu einer Ansammlung historischer Schilderungen, deren einziges Gesetz das Überleben ist.

Das konzeptionelle Rückrat der Darwinschen Evolutionslehre besteht darin, anhand ihrer grundlegenden Annahmen (»Variabilität der Organismen und natürliche Selektion von Anpassungsvorteilen«) die Naturgeschichte der Lebewesen als gemeinsame, auf einen einzigen Vorläufer zurückgehende Stammesgeschichte zu betrachten. Nach MAYR [2000] gibt es für DARWIN'S Theorie der gemeinsamen Abstammung schon so viele Belege, dass sie zu einer Tatsache geworden ist, die nicht mehr weiter bewiesen oder geprüft werden muss. Auch von dem Neodarwinisten DOUGLAS J. FUTUYMA [1990] wird die gemeinsame Stammesgeschichte der Organismen in seinem Lehrbuch »Evolutionsbiologie« schlicht als »die historische Realität der Evolution« bezeichnet. Diese abschließende Gewissheit steht in einem seltsamen Kontrast zu dem Phänomen, dass sich die Evolutionsbiologen bis heute nicht einmal auf einen verbindlichen Stammbaum der Lebewesen einigen konnten. Im Gegenteil seitdem es möglich ist, die auf morphologische Merkmale und paläontologische Befunde basierenden Stammbäume molekulargenetisch zu überprüfen, werden ständig neue Abstammungsvarianten bzw. Verwandtschaftsbeziehungen der Lebewesen diskutiert. Und aus dem ehemals klar gegliederten übersichtlichen monophyletischen Stammbaum ist längst ein sich frühzeitig verzweigender und vielfach überschneidender unübersichtlicher Stammbusch geworden, so dass zumindest die ernsthaften Wissenschaftler längst die Hoffnung aufgegeben haben, die wahren Abstammungsverhältnisse jemals rekonstruieren zu können. Grundsätzlich liegt die Unsicherheit über die tatsächlichen Abstammungsverhältnisse darin begründet, dass die Naturgeschichte im Unterschied zu gegenwärtig ablaufenden Prozessen weder einer direkten Beobachtung noch einer unmittelbaren Wiederholung durch Experimente zugänglich ist. Hypothesen über naturgeschichtliche Abläufe können daher immer nur mehr oder weniger plausible Analogieschlüsse, aber niemals Tatsachenfeststellungen. Im Idealfall bauen solche Analogieschlüsse auf paläontologische und biologische Erkenntnisse oder experimentelle Befunde auf. Im Normalfall sind Hypothesen über die Naturgeschichte aber in einem erheblichen Maße von weltanschaulichen Leitvorstellungen, sozialen Erfahrungen oder persönlichen Selbstinterpretationen geprägt.

Im Fall der Darwinschen Evolutionslehre ist hinlänglich bekannt, dass die biologischen Theorien, auf denen die naturgeschichtlichen Hypothesen aufbauen, eng mit außerwissenschaftlichen Leitvorstellungen verbunden. So knüpft der Darwinsche Selektionsgedanke unmittelbar an soziologische Ideen (»Kampf ums Dasein«) des englischen Ökonomen THOMAS ROBERT MALTHUS an. Die Nähe der Darwinschen Evolutionsvorstellungen zu grundlegenden kulturellen Mythen oder Erfahrungen spiegelt sich auch in ihren neodarwinistischen Neuformulierungen wider. So spielen Metaphern wie »Konkurrenz«, »egoistische Gene«, »Adaption«, »Erklimmen von Gipfeln in Fitnesslandschaften« und »Fortschritt« im Neodarwinismus deshalb eine so bedeutende Rolle, weil sie die Evolution in Kategorien erklären, die uns aufgrund unserer sozialen Erfahrung in der Gesellschaft vertraut sind. Obwohl die Darwinschen Evolutionslehre nachweislich mehr auf weltanschaulichen Sichtweisen als auf biologischen Befunden basiert geht die weitaus überwiegende Zahl aller Naturwissenschaftler und wissenschaftlich gebildeten Laien heute wie selbstverständlich davon aus, dass sie so unwiderleglich und vollständig formuliert ist, dass keine Alternative zu ihr vorstellbar sei. In der Wissenschaftsgeschichte gibt es eine Vielzahl von Beispielen dafür, die zeigen, dass es besser ist, solchen Festschreibungen der Wahrheit zu misstrauen. Vielmehr sollte man die wissenschaftliche Wahrheitsfindung nicht von der vorherrschenden Meinung oder großen Traditionen, sondern von unvoreingenommenen Analysen und Bestandsaufnahmen leiten lassen. In diesem Beitrag soll daher geprüft werden, inwieweit die neodarwinistischen Evolutionsvorstellungen, die sich bis heute auffällig eng an die »betagte« Darwinsche Evolutionslehre anlehnen, durch experimentelle, populationsgenetische und paläontologische Befunde bestätigt werden.

In diesem Beitrag werden vielfach Autoren zitiert, die dem Schöpfungsgedanken nahe stehen – oder um es etwas neutraler zu formulieren – den Ansatz einer intelligenten DNA-Programmierung (»Intelligent Design Theorie«) verfolgen. Dies mag manchen Leser irritieren oder sogar abschrecken. Nach meiner Auffassung sind aber Berührungsängste zu Forschungsrichtungen, die von den Gralshütern der Darwinschen Evolutionslehre stigmatisiert werden, nicht der Wahrheitsfindung dienlich. Bei der Bewertung von Argumenten habe ich mir zu eigen gemacht, dass nicht die Motive, aus denen sie erzeugt wurden oder die Weltanschauung, nach der sie riechen, sondern ihre Plausibilität und empirische Evidenz die entscheidenden Qualitätskriterien sind. Zudem habe ich bereits darauf hingewiesen, dass gerade die Evolutionsbiologen dazu neigen, die Fakten nicht vorurteilslos interpretieren, sondern sich bei ihrer Erkenntnissuche von nichtreflektierten weltanschaulichen Voreinstellungen leiten lassen. Zur Beruhigung des ein oder anderen vollmaterialistisch eingestellten Ingenieurs oder Naturwissenschaftlers unter den Lesern, dem jetzt schon der Adrenalinspiegel außer Kontrolle gerät, sei aber bemerkt, dass ich dem Schöpfungsglauben durchaus distanziert gegenüberstehe. Dies hindert mich allerdings nicht, die Anhänger des Schöpfungsglauben für wissenschaftlich hochinteressante Gesprächspartner zu halten, gerade wenn es um »Evolution« geht.

2. Welcher Artbegriff wird in diesem Beitrag verwendet?

Wer sich mit Pflanzen und Tieren beschäftigt, glaubt in der Regel sicher zu wissen, dass es in der Natur definierte Arten gibt. Die Abgrenzung von Arten basiert entweder auf merkmalsbezogene (z. B. morphologische oder kladistische Artkonzepte) oder auf populationsgenetische (»Biospezies-Konzept«) Kriterien. Tatsäch-

lich hat bis heute aber keiner der geläufigen Artbegriffe einer kritischen Überprüfung auf Objektivierbarkeit und Widerspruchsfreiheit standgehalten [vgl. KUNZ 2002]. Im Prinzip gilt immer noch der Satz DARWINS aus seinem grundlegenden Werk »Die Entstehung der Arten«: »Keine Definition der Art hat bisher alle befriedigt, obwohl jeder Naturwissenschaftler zu wissen glaubt, was er meint, wenn er von einer Art spricht«. Den meisten Neodarwinisten ist die Brisanz, die mit der Definition von Arten verbunden ist, nicht in vollem Umfang bewusst. Sie betrachten Arten als reale Klassen und bevorzugen für deren Abgrenzung in Abhängigkeit von der betrachteten Organismengruppe morphologische (z. B. für Käfer) oder populationsgenetische (z. B. für Vögel) Kriterien. Dabei wird selten reflektiert, dass die den Artabgrenzungen zugrundeliegenden Kriterien in der Regel unbewertet, d. h. nicht objektiviert, sondern mehr oder weniger subjektiv für jede Organismengruppe anders angewendet werden. Zudem neigen die modernen Taxonomen dazu, bereits morphologisch nur geringfügig abweichenden Formen oder genetisch nur zeitweise isolierten Populationen den Status einer Art zuzusprechen.

Die negativen Folgen dieser taxonomischen Artenproduktion sind weithin bekannt, nämlich riesige Artenzahlen, die schließlich auch kein Spezialist mehr überblicken kann und jede Menge Widersprüche. Wenn die Neodarwinisten aber bereits morphologisch geringfügig abweichenden Varianten und vorübergehend isolierten Populationen den Artstatus verleihen, drängt sich die Frage auf, weshalb z. B. morphologisch so vielgestaltige Rekombinanten wie Rassehunden und seit Jahrtausenden genetisch getrennt lebenden Populationen von Eskimos, Aborigines oder Pygmäen nicht ebenfalls der Status einer eigenen Art zugesprochen wird. Die haarsträubenden Unschärfen und Widersprüche der neodarwinistischen Artabgrenzungen nehme ich zum Anlass, hier eine weiter gefasste Artdefinition, nämlich den genetisch-plasmatischen Artbegriff nach dem Genetiker HERIBERT LAMPRECHT ZU verwenden [vgl. KAHLE 1999; LÖNNIG 1993].

Der **genetisch-plasmatische Artbegriff** baut auf dem klassisch-genetischen Artbegriff auf. Der klassisch-genetische Artbegriff umfasst alle Individuen, Linien, Formen und Populationen, welche bei gegenseitigen Kreuzungen in allen Merkmalen den Mendelschen Gesetzen folgen. Etwas vereinfacht ausgedrückt heißt dies: Alles was sich in der Natur kreuzt oder bei künstlicher Zusammenführung fruchtbar kreuzen lässt, gehört zu einer Art. Dieser Artbegriff ist bereits erheblich weiter gefasst als der neodarwinistische Biospezies-Definition, weil reversible präzygotische (vor der Paarung) Artbarrieren, wie z. B. getrennte Lebensräume oder zeitlich abweichendes Paarungsverhalten damit kein Artabgrenzungskriterium sind. Der Schwachpunkt der genetisch-klassischen Artdefinition besteht aber im Umkehrschluss, weil alle Formen mit irgendwelchen Fertilitätseinbußen bei der Kreuzung verschiedenen Arten zugerechnet werden und nicht zwischen primären und sekundären postzygotischen (nach der Paarung) Artbarrieren unterschieden wird.

Unter primären postzygotischen Artbarrieren versteht man Regulatorfunktionen und Genwirkketten für neue physiologische und anatomische Systeme, die (aufgrund des abweichenden meiotisch-plasmatischen Kontrollsystem) nicht im Keimzellplasma der nächstverwandten Art exprimiert, d. h. entwickelt werden können. Unter sekundären postzygotischen Artbarrieren versteht man dagegen Fertilitätseinbußen, die nicht durch den Aufbau sondern lediglich durch den Abbau genetischer Funktionen entstanden sind [vgl. LÖNNIG 1993]. Der Faktor »Sterilität« alleine taugt nicht zur Artabgrenzung, da er schon durch relativ geringfügige Veränderungen in regulatorischen Genbezirken erzeugt werden kann [vgl. JUNKER & SCHERER 1998].

Beim genetisch-plasmatischen Artbegriff werden daher Individuen, die sich nur aufgrund von Gendefekten oder Genverlusten nicht miteinander kreuzen lassen, noch zu einer Art gezählt bzw. als **sekundäre Arten** bezeichnet. Unter **primären Arten** werden demgegenüber nach dem genetisch-plasmatischen Artbegriff, Individuen oder Populationen verstanden, die sich durch Aufbau neuer anatomischer, physiologischer oder ethologischer Strukturen unterscheiden und nicht mit nächstverwandten Arten kreuzen lassen. Dieser Artbegriff ist in der Praxis sicherlich nicht leicht anwendbar, hat aber gegenüber den anderen Artdefinitionen den Vorteil, dass er einigermaßen objektivierbar ist und der bisherigen maßlosen taxonomischen Artenproduktion entgegenwirkt.

3. Wird durch Mutationen qualitativ neues genetisches Material erzeugt?

Die Neodarwinisten haben in der synthetischen Theorie DARWINS noch sehr vage, dem Lamarckismus, d. h. der Vererbung erworbener Eigenschaften nahestehende Ideen von den erblichen Variationen der Organismen durch das Mutationskonzept ersetzt. Im Mittelpunkt der Evolution steht bei diesem Konzept nicht mehr das durch Mischvererbung erworbener Eigenschaften variierte Individuum, sondern dass durch Mutation und Rekombination sowie Selektion und Isolation erzeugte genetische Variationspotential einer Population. Auch wenn heute für die Entstehung von qualitativ abweichendem oder komplexerem genetischem Material noch weitere Faktoren wie Gendrift, springende Gene (mobile Gene innerhalb eines Organismus), horizontaler Gentransfer (Genaustausch zwischen verschiedenen Arten) und Gen- oder Genomverdopplungen sowie Genverluste diskutiert werden, so bleibt für einen »echten« Neodarwinisten vor allem der Faktor (Punkt-)Mutation, die »primäre« und »ultimative« Quelle der Variabilität, während alle anderen Faktoren nur sekundär wirksam sein sollen [vgl. z. B. MAYR 1970 oder SENGLAUB 1982]. Ob Mutationen tatsächlich für die Entstehung von qualitativ neuwertigem genetischem Material bzw. der Artenvielfalt verantwortlich sind, kann heute anhand der Ergebnisse der experimentellen Mutationsforschung geprüft werden. Dies ist möglich, weil die experimentelle Mutationsforschung mit der Vervielfachung der Mutationsrate durch den Einsatz stark mutagener Substanzen, intelligenter Selektion und gezielter Rekombination von mutierten Organismen über einen dreifachen Zeitraffer verfügt [vgl. LÖNNIG 1995].

Das eindeutige Ergebnis langjähriger Mutationsforschung lautet wie folgt: Trotz umfangreicher empirischer Untersuchungen ist es bisher nicht gelungen, mit den künstlich erzeugten Mutationen primäre Artgrenzen zu überschreiten, auch nicht annähernd. Der Beweis für diese Feststellung, die vor dem Hintergrund der allgemeinen Akzeptanz des neodarwinistischen Evolutionsmechanismus doch etwas überrascht, ist denkbar einfach, denn, gäbe es so ein Beispiel, dann würde es in jedem Lehrbuch stehen. Wir finden aber keines! Stattdessen finden wir in den Lehrbüchern Beispiele für mutationsinduzierte Funktions- und Strukturverluste bei Organismen also sekundäre Artbarrieren, aber nicht für mutationsinduzierten Struktur- und Funktionsaufbau, d. h. den Aufbau primärer Artgrenzen durch die Erzeugung von neuwertigem genetischem Material. Und diese Feststellung gilt für alle Organismen, mit denen experimentiert worden ist, d. h. nicht nur für Säugetiere, sondern auch für Insekten, Pflanzen und Mikroorganismen. Dies sei kurz erläutert [vgl. hierzu auch KAHLE 1999]:

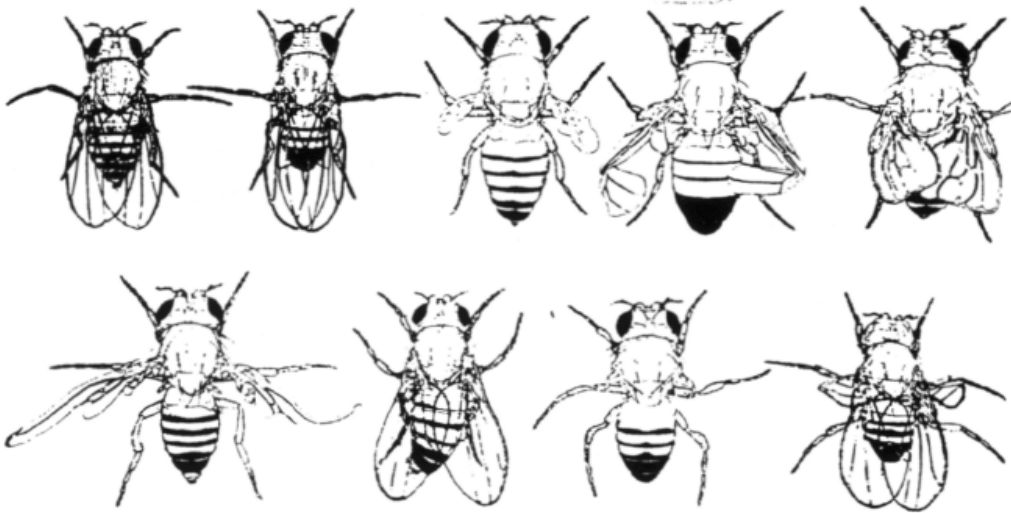


Abb. 1: Kleine Essig- oder Taufliege (*Drosophila melanogaster*), das Haustier der Genetiker; oben links: Männchen und Weibchen in normaler Form; oben rechts und untere Reihe: mutierte Varianten, die alle Strukturabbau oder Funktionsbeeinträchtigungen aufweisen [aus TAYLOR 1983]

Die Untersuchungen von **Mikroorganismen** stützen sich vor allem auf Bakterien, weil sie sich in kürzester Zeit exponentiell vermehren und auf kleinstem Raum leicht kultivierbar sind. Die Versuche mit ionisierender Strahlung ergaben Mutationserscheinungen wie erbliche Veränderungen der Koloniemorphologie und Färbung, Änderungen der Fermentreaktion, der Nährstoffansprüche, etwa den Bedarf an bestimmten Aminosäuren, Vitaminen etc. Die Untersuchungen kommen zu dem übereinstimmenden Ergebnis, dass manche der bekannt gewordenen Veränderungen zwar bemerkenswert sind, aber keine von ihnen primäre Artgrenzen zu überschreiten vermochte. Auch der in der Evolutionsliteratur häufig als Beweis für Funktionsaufbau durch Mutation und Selektion zitierte *Lederbergsche Stempelversuch* zu Antibiotikaresistenzen bei Bakterien hat die darwinistischen Erwartungen zur Makroevolution deutlich widerlegt. Bei den Antibiotikaresistenzen handelt es sich nämlich nicht um Funktionsaufbau, sondern in aller Regel um Verlustmutationen, die nicht als Musterbeispiele für Artbildungsprozesse interpretiert werden können [LÖNNIG 2000a].

Bei den **Insekten** dominieren die Mutationsversuche mit dem sogenannten Haustier der Genetik der Fruchtfliege (*Drosophila melanogaster*). Zweifelsfrei gibt es eine Vielzahl künstlich erzeugter *Drosophila*-Mutanten. Erzielt wurden veränderte Flügelformen, veränderte Augenfarben sowie andere z. T. groteske Missbildungen. (vgl. **Abb. 1**). In jedem Fall handelte es sich aber um Abänderungen von Organen oder Merkmalen, die vorher schon vorhanden waren und in keinem Fall wurden neue Merkmale oder gar neuartige Organbildungen erzeugt. Genauso zweifelsfrei ist aber, dass es sich dabei immer noch um Fliegen handelt, die zur gleichen *Drosophila*-art gehören, d. h. in keinem Fall sind neue (primäre) Arten erzeugt worden. Diese Tatsache ist umso bedeutender, als das sie sich auf über tausend Generationen

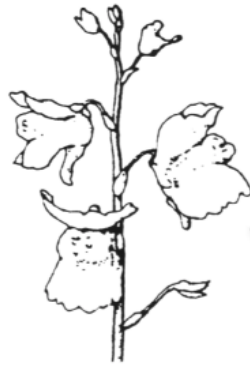
und einige hundert Millionen von *Drosophila*-Individuen stützt. Die amerikanische Biologin LYNN MARGULIS [1996] hat die Ergebnisse der *Drosophila*-Forschung wie folgt resümiert: »Aus vielen Experimenten weiß man, wie sich Mutagene – beispielsweise Röntgenstrahlen oder bestimmte Chemikalien – auf Taufiegen auswirken: Behandelt man die Tiere damit, erhält man kranke oder tote Fliegen. Neue Fliegenarten entstehen nicht – da liegt der Hase im Pfeffer«.

Auch **Säugetiere** sind in großer Zahl ionisierenden Strahlen ausgesetzt worden, um ihre Mutabilität sowie die Reichweite von Mutationen zu prüfen und damit Anhaltspunkte für die strahlengenetischen Risiken beim Menschen zu gewinnen. Als Resultat konnten zwar viele phänotypische, physiologische und letale Mutationen ausgelöst werden, aber bisher ist kein einziger Fall von Speziesüberschreitung bekannt geworden. Festgestellt wurde dagegen, dass so gut wie alle Mutationen nachteilig sind. Das Ausmaß der nachteiligen Wirkungen reicht von den mutierten Genen, die nur geringfügige Änderungen hervorrufen, bis zu solchen, die ihren Träger töten.

Und nicht zuletzt sind **Pflanzen** mit dem Ziel ertragreichere und gegen Schädlinge und Krankheiten widerstandsfähigere Pflanzen zu züchten, intensiv mit mutagenen Substanzen behandelt worden. Aufgrund der Prämissen der synthetischen Evolutionstheorie wurde noch in der Mitte des letzten Jahrhunderts eine weltweite Revolution in der Pflanzenzüchtung erwartet. Das ernüchternde Ergebnis war aber folgendes [vgl. LÖNNIG 1995]: Obwohl bei Pflanzen das Verhältnis von völlig unbrauchbaren zu vielleicht brauchbaren Mutanten besser als bei Tieren ist, erwies sich diese Hoffnung als völliger Fehlschlag, so dass die meisten kommerziellen Zuchtbetriebe die Mutationszüchtung zwischenzeitlich ganz aus ihrem Programm gestrichen haben. Die wenigen brauchbaren Mutationseignisse in der Pflanzenzüchtung beruhen hauptsächlich auf Abbau von Strukturen und Funktionen, d. h. alkaloidfreie Lupinen, Erbsen ohne Fiederblätter oder Raps ohne Erucasäure. Mit dem mutationsinduziertem Abbau von Strukturen kann man jedoch nicht den Aufbau von qualitativ neuwertigen genetischen Material und somit die Entstehung der Organismenvielfalt erklären.

Statt der erhofften revolutionären, mutationsinduzierten Züchtungserfolge konnte aus den Ergebnissen der Mutationsexperimente aber abgeleitet werden, dass sich bei der fortgesetzten Behandlung von reinen Linien mit mutagenen Agenzien immer wieder das gleiche Mutantenspektrum wiederholt. Anders formuliert: Mit jedem neuen großen Mutationsversuch erreicht die Zahl der wirklich neuen erstmalig festzustellenden Mutanten ein Limit bzw. verläuft asymptotisch gegen Null. Dieser experimentelle Befund wird von dem Genetiker WOLF-EKKEHARD LÖNNIG [1995] als **Gesetz der rekurrenten Variation**³ bezeichnet und ist nach seiner Auffassung für Frage

³ Da es sich bei dem »Gesetz der rekurrenten Variation« um ein statistisches Gesetz handelt, stößt die von LÖNNIG gewählte Bezeichnung selbst bei Forschern, die dem Mutationskonzept kritisch gegenüberstehen häufig auf Ablehnung. So ersetzen JUNKER UND SCHERER [1998] den Begriff »Gesetz« wohl mit dem Ziel, LÖNNIGS Bezeichnung abzuschwächen, ohne dies zu kommentieren durch den Begriff »Regel«. Dahinter steckt wohl das Vorurteil, dass statistische Gesetze nicht ganz »sauber« sind und der Begriff »Gesetz« in der Naturforschung nur bei »richtigen« Gesetzen, wie z. B. physikalischen Naturgesetzen verwendet werden sollte. Von dem Zoologen MICHAEL GHISELIN [2004] wird diese Vorstellung als »ziemlicher Quatsch« bezeichnet, weil statistische Gesetze von ihm als ebenso »metaphysisch sauber« wie andere Gesetze betrachtet werden und weil es nach seiner gut begründeten Auffassung in der Biologie (etwa im Unterschied zur Mineralogie oder Physik) nur statistische Gesetze geben würde. Aus den vorgenannten Gründen wird hier der von LÖNNIG gewählte Begriff »Gesetz« für den durch unzählige Experimente abgesicherten statistischen Befund beibehalten.



Utricularia vulgaris in Blüte.

Funktionsskizze der Fangblase von *Utricularia vulgaris*. Von oben nach unten: Fangbereite Blase mit Sinneshaaren und anschwimmendem Wasserfloh; die Falle im Schnitt, Klappe geschlossen, innen leichter Unterdruck; Sinneshaare werden von dem Wasserfloh berührt; schlagartig springt die Klappe nach innen, das einströmende Wasser reißt den Wasserfloh mit hinein, der Unterdruck wird aufgehoben; sofort schließt sich die Klappe wieder, die Beute kann nicht mehr entkommen. Während der Verdauungsprozeß beginnt, wird der zu neuem Fang erforderliche schwache Unterdruck in der Blase allmählich wiederhergestellt.

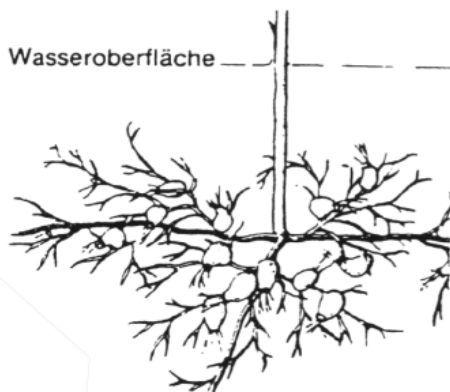
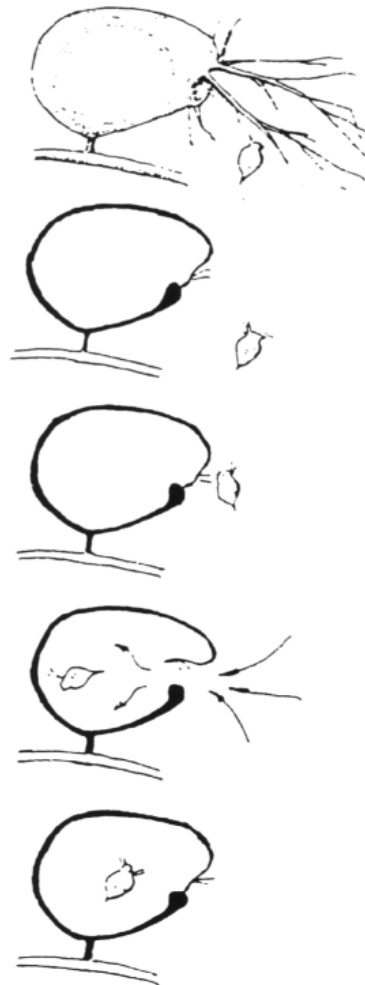


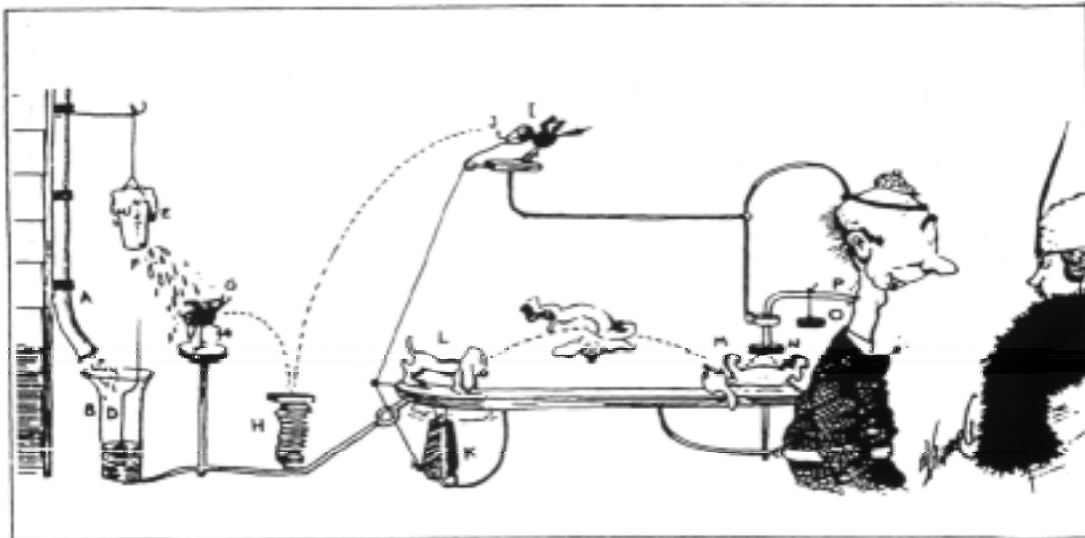
Abb. 2a: Der Wasserschlauch (*Utricularia vulgaris*) mit Funktionsskizze der Fangblase: Bereits kleinste mutative Veränderungen (etwa eine Beeinträchtigung der Dichtigkeit der Verschlussklappe) könnten den komplexen Fang- und Verdauungsmechanismus dieser Pflanze vollständig zerstören. Zudem drängt sich die Frage auf, wie der Funktionsmechanismus durch richtungslose Zufallsmutationen aus einem normalen Blattzipfel entstanden sein soll, wenn den einzelnen Bauteilen kein erkennbarer Selektionswert zugeordnet werden kann (nach SLACK 1985 aus LÖNNIG 1998).

nach der Entstehung der Arten das wichtigste Ergebnis biologischer Grundlagenforschung. Alle bisher durchgeführten Mutationsversuche sprechen dafür, dass es primäre Artgrenzen gibt, die praktisch nicht überschritten werden können. Die Gründe dafür sind nach LÖNNIG [1995] denkbar einfach: Da offensichtlich kein mutationsinduzierter Aufbau von neuem genetischen Material möglich ist, gibt es nur eine begrenzte Zahl von artspezifischen Erbfaktoren, bei denen durch mutationsinduzierten schrittweisen bis völligen Funktionsverlust noch ein lebensfähiger, aber in vielen Fällen doch schon mehr oder weniger geschädigter Organismus gebildet werden kann. Bei der überwiegenden Zahl der Erbfaktoren wirken mutationsinduzierte Funktions- und Strukturverluste sofort letal. Die Erfolge der modernen Pflanzenzüchtung basieren daher auch nicht auf Mutationen, sondern auf der Herstellung transgener Pflanzen mit bestimmten neuen Eigenschaften [vgl. hierzu z. B. KEMPKEN & KEMPKEN 2000]. Transgene Pflanzen enthalten fremde Gene und werden durch die Übertragung von Genen mit züchterisch erwünschten Eigenschaften, wie z. B. Herbizid- oder Virusresistenz hergestellt.

Da Mutationen einen zufälligen Eingriff in ein hochorganisiertes und ziemlich reibungslos funktionierendes Lebewesen bewirken, ist nicht weiter verwunderlich, dass fast alle Mutationen nachteilig sind⁴. Eine zufällige Veränderung in einem hochintegrierten System chemischer (und physikalischer) Prozesse, auf denen das Leben beruht, muss dieses fast zwangsläufig schädigen. Auch die Existenz diverser Reparaturmechanismen in der Zelle muss als Hinweis auf die Schädlichkeit von Mutationser eignissen gewertet werden. MATT RIDLEY [1998] bezeichnet Mutationen daher als Sand im genetischen Getriebe (vgl. **Abb. 2 a, b**). Dies schließt allerdings nicht aus, dass durch Mutationen erzeugte überlebensfähige Variationen von Organismen – die gemessen an den Wildformen als Fehlleistungen einzustufen sind – aus menschlicher Perspektive einen praktischen oder ästhetischen Nutzwert haben. Das trifft bekanntlich für viele gezüchtete Tiere und Pflanzen zu, bei denen es sich um mutativ erzeugte Variationen handelt. Beispiele sind hornlose Rinder, kurzbeinige Hunde, mehlttauresistente Gerste, bitterstoffarme Lupinen, Rüben mit erhöhtem Zuckergehalt, Trauerformen von Laubbäumen oder Pflanzen mit großen Früchten [vgl. KAHLE 1999, 26]. Diese Varietäten haben jedoch nur unter menschlicher Obhut einen positiven Auslesewert und würden in der freien Natur durch die natürliche Selektion schnell ausgemerzt. Die weitaus überwiegende Zahl der mutationsinduzierten Zuchtmerkmale sind zudem rezessiv. Sie können daher nur bei homozygoten, d. h. reinerbigen Inzuchtpopulationen auftreten, in denen das Merkmal auf jeweils beiden Chromosomen vorhanden ist. Bei der Rückkreuzung mit heterozygoten, d. h. mischerbigen Wildpopulationen verschwindet das gezüchtete Merkmal und damit die gezüchtete Variante wieder [vgl. hierzu LÖNNIG 1993].

Nur in wenigen Einzelfällen haben Mutationen auch in der Natur einen positiven Auslesewert. Und dies ist auch wohl der Grund dafür, weshalb sie in fast jedem

⁴ Mit Bezug auf MOTOO KIMURAS »Neutrale Theorie der Evolution« ist einschränkend zu ergänzen, dass diese Aussage sich nicht auf neutrale, sondern nur auf solche Mutationen bezieht, welche die »Fitness« eines Organismus beeinflussen. Die »Neutrale Theorie« hat dem neodarwinistischen Mutations- und Selektionskonzept auf der molekularen Ebene längst den Rang abgelaufen. Ihre Voraussetzungen bezüglich der Variation auf molekulargenetischer Ebene haben sich nämlich im Unterschied zu den Prognosen der »Synthetischen Theorie« überraschend gut bestätigt. Der renommierte Sachbuchautor ROGER LEWIN [1998] hat daraus in seinem Buch »Die molekulare Uhr der Evolution« den Schluss gezogen, dass das neodarwinistische Mutationskonzept auf molekularer Ebene nicht oder nur sehr schwer zu definieren ist. Man könnte auch verschärfend sagen: Es ist mit der molekularen Ebene nicht kompatibel!



Water from drain-pipe (A) drops into flask (B)—cork (C) rises with water carrying needle (D) with it—needle punctures paper tumbler (E) containing beer (F)—beer sprinkles over bluebird (G) and he becomes intoxicated and falls on spring (H), which bounces him to platform (I)—he pulls string (J) thinking it is a worm—string fires off cannon (K)

which frightens peace-hound (L), causing him to jump in air, landing on back in position (M)—his heavy breathing raises disc (N), which is brought back into its original position by weight (O)—the continual breathing of the dog moves scratcher (P) up and down over mosquito bite, causing no embarrassment while talking to a lady.

Abb. 2b: Mosquito Bite Scratcher: Der Moskitobisskratzer ist bezüglich seines Konstruktionsprinzips in etwa anlog zur Funktionsweise der Fangblase des Wasserschlauches aufgebaut. Er verdeutlicht zudem auf anschauliche Weise, dass bereits kleinste Veränderungen die ebenso praktische wie genial konstruierte Maschine völlig wertlos machen würden [nach GOLDBERG aus BEHE 1996].

Lehrbuch als »Musterbeispiele« für den Darwinschen oder genauer gesagt neodarwinistischen Evolutionsprozess angeführt werden. Das bekannteste Beispiel ist die **Sichelzellenanämie**, die durch ein mutiertes Gen hervorgerufen wird und letal wirkt, wenn das Gen reinerbig auftritt. Gemischterbige Träger dieses schädlichen Gens haben jedoch eine größere Widerstandskraft gegen Malaria, so dass das rezessive Gen in malariaverseuchten Gebieten z. B. in Westafrika gehäuft auftritt. Nichtsdestotrotz basiert die Sichelzellenanämie jedoch auf einer Defektmutation, welche die Sauerstoffaufnahmekapazität des Hämoglobinmoleküls schwächt. Sie bietet daher nur in malariagefährdeten Gebieten einen gewissen Selektionsvorteil. Ein anderes bekanntes Beispiel sind die **Insekten der Kerguelen-Inseln**, deren Flügel zurückgebildet oder sogar ganz verschwunden sind (vgl. **Abb. 3**). Die Flügellosigkeit bzw. Stummelflügeligkeit sorgt dafür, dass die Insekten bei Stürmen nicht aufs Meer abgetrieben werden bzw. ihren natürlichen Wandertrieb nur begrenzt ausleben können. Auch dieser Selektionsvorteil basiert nicht auf Strukturauf- sondern Strukturabbau, nämlich dem Rückbau eines Körperteils [vgl. JUNKER & SCHERER 1998]. Beide Beispiele sind daher kein Beleg dafür, dass Mutationen der »nie versagende

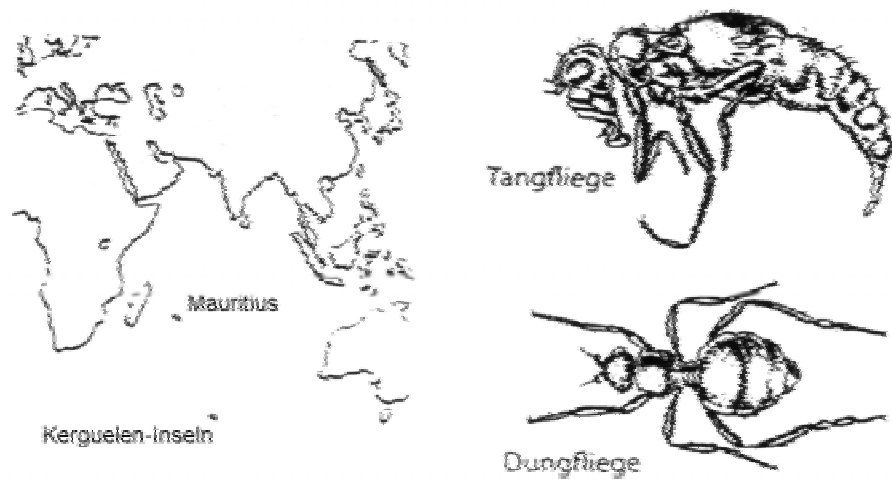


Abb. 3: Beispiele für Degenerationserscheinungen bei Inselformen:
Oben: Flugunfähige Insekten haben auf den windumtobten Kergueleninseln im Südpolarmeer einen positiven Auslesewert [aus JUNKER & SCHERER 1998, verändert]; **Unten:** Der Ende des 17. Jahrhunderts auf der Insel Mauritius ausgerottete, flug- und schwimmunfähige Dodo (*Raphus cucullatus*) war nur in einem ökologisch freundlichem Milieu ohne Raubsäuger lebensfähig. [aus HACHISUKA 1953].



Rohstoff der Evolution« sind. Tatsächlich konnte bisher weder in der freien Natur die Entstehung neuer Arten durch Mutationen beobachtet noch durch intensivste Kultur- und Laboratoriumsarbeit der Wissenschaftler und Züchter eine primäre Art in eine andere (neue) Art umgewandelt werden.

4. Wird durch die natürliche Selektion qualitativ neuwertiges genetisches Material erzeugt?

Während zufällig auftretende Mutationen das Rohmaterial der Evolution liefern sollen, wird die nichtzufällige natürliche Selektion von den Neodarwinisten als lenkender und schöpferischer Faktor der Evolution betrachtet. Das neodarwinistische Prinzip der natürlichen Selektion knüpft unmittelbar an das Prinzip der natürlichen Zuchtwahl an, das von DARWIN aus zeitgenössischen soziologischen Vorstellungen (»struggle for life«) und der Beobachtung von Tier- und Pflanzenzüchtern abgeleitet wurde. Es besagt, dass die Überlebensressourcen für die Organismen ein Engpassfaktor sind, und dass die jeweils kräftigsten, leistungsfähigsten und am besten an die Umwelt angepassten Individuen ausgelesen werden (»survival of the fittest«) und zur Fortpflanzung gelangen. Dadurch sollen die Nachkommen immer bessere Anpassungen an vorhandene Umweltbedingungen – oder neue Anpassungen an sich ändernde Umweltbedingungen – erwerben, so dass sich neue Rassen und schließlich neue Arten entwickeln würden. Mit dieser einfachen und logisch erscheinenden Konzeption begründete DARWIN dann auch die Entstehung komplexerer Merkmalsunterschiede, d. h. höherer Kategorien wie Gattungen, Familien und Ordnungen, ohne dafür das Einwirken irgendeiner (intelligenten) lenkenden Kraft oder eines anderen konkurrierenden naturwissenschaftlichen Mechanismus zu benötigen⁵.

Von den Neodarwinisten wurde nicht nur DARWINs noch sehr vage Vorstellungen von den erblichen Variationen, sondern auch sein Konzept der natürlichen Zuchtwahl abgewandelt. So ist im neodarwinistischen Selektionskonzept DARWINs blutiger Kampf ums Dasein, aus dem die Individuen mit der größeren Überlebenswahrscheinlichkeit, d. h. die Tüchtigsten, Besten und Schnellsten als Sieger hervorgehen, durch die Steigerung des Fortpflanzungserfolges ergänzt worden. Nach Auffassung des Biologen KONRAD SENGLAUB [1982] hat die Erweiterung des Selektionskonzeptes die Beurteilung des Auslesewertes von Merkmalen erheblich kompliziert, weil die natürliche Selektion nun kein »Alles-oder-Nichts-Phänomen«, sondern eher Prinzip des »Sowohl-als-auch« ist, d. h. ein Prinzip von Gleichgewichtslagen und Kompromissen, da viele Faktoren sich gegenläufig verhalten. Hinzu kommt, dass entgegen der landläufigen Meinung auch Begriffe wie »Ressourcenknappheit« oder »Vermehrungsvorteil« keine unmittelbare empirische Bedeutung haben. Vielmehr handelt es sich um schematische Begriffe, die in Einzelfallstudien auf überprüfbare Weise konkretisiert werden müssen, in dem z. B. gezeigt wird, was

⁵ Die Geschichte von der Entstehung von Arten durch »survival of the fittest« ist nicht so einfach und logisch, wie sie auf ersten Blick erscheint, denn nicht jeder »Kampf ums Dasein« führt auch zwangsläufig zu einem erblichen Selektionsvorgang. Dies zeigt der Biologe KONRAD SENGLAUB [1982] an dem aufschlussreichen Beispiel des dramatischen Zusammenbruchs einer Rötelmauspopulation (*Clethrionomys glareolus*) in einem harten Winter. Den Nahrungsmangel und die große Nahrungskonkurrenz hatten nämlich schlicht die schwersten und größten Tiere, und das waren zugleich die Ältesten, überlebt. Vernichtet wurden durchweg die jüngsten Altersklassen. Trotz des außerordentlich harten »Kampf ums Dasein«, der bis zum Kannibalismus führte, hat dieses Beispiel mit Selektion durch unterschiedliche genetische Umwelteignung (»Darwinfitness«) so gut wie nichts zu tun.

für wen unter welchen Umständen und in welchem Sinne »knapp« ist oder worin in einer bestimmten Situation relativ zu anderen Situationen ein »Vermehrungsvorteil« besteht [vgl. KÖTTER 2000].

Für die Neodarwinisten ist das Prinzip der natürlichen Selektion ungeachtet der vorgenannten Komplikationen bis heute der einzige effektive, richtungsgebende Faktor geblieben, der die Organismen zu zweckvoller Anpassung an die Umwelt befähigt und der schließlich auch für die Entstehung komplexerer Merkmalsunterschiede, d. h. neuer Arten verantwortlich ist [vgl. z. B. MAYR 1991]. Die unkritische Wertschätzung des Selektionskonzeptes muss irritieren, weil es weder durch die Ergebnisse der experimentellen Züchtungsforschung noch durch die Ergebnisse der modernen Diversitätsforschung gestützt wird. So gibt es zwischenzeitlich überzeugende Belege dafür, dass Organismen keine passiven Objekte sind, die mittels Selektionsprozessen optimal an ihre Umwelt angepasst werden, sondern dass sich Organismen eher wie erfolgreiche »Jungunternehmer« verhalten, die sich selbst ihre Nische schaffen. Das eindruckvollste Beispiel für solch einen Prozess sind sicherlich die Buntbarsche der drei großen ostafrikanischen Seen. Mit insgesamt über 1.000 Arten und einer unglaublichen Bandbreite an Spezialisierungen gelten sie als das erfolgreichste Beispiel für eine adaptive Radiation bei Wirbeltieren. Aufgrund der enormen Geschwindigkeit der ablaufenden Artbildungsprozesse schließen die Forscher hier zwischenzeitlich aus, dass ein kleinschrittiges, akkumulatives Zusammenwirken von zufälligen Mutationsereignissen und natürlicher Selektion für die explosiven Artbildungsprozesse verantwortlich ist. Und so fahnden die Forscher nicht mehr nach äußeren Faktoren, wie besonders ausgeprägten Selektionsdrücken oder einem besonders reichhaltigen Angebot an ökologischen Nischen, sondern nach inneren Faktoren, wie einer besonderen Genausstattung oder einem verborgenen Variationspotential [vgl. hierzu MENTING 2001].

Dass durch Mutation und Selektion nur bescheidene mikroevolutive Veränderungen aber keine makroevolutiven Neu- oder Höherentwicklungen bewirkt werden können, zeigen auch die Ergebnisse der experimentellen Züchtungsforschung. Hierfür sei ein eindrucksvolles Beispiel angeführt [vgl. KAHLE 1999]: In der ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts erhöhte man den Zuckergehalt der *Zuckerrübe* durch selektive Zuchtverfahren um ca. 50 % seines Ausgangswertes, d. h. auf rund 17 % Zucker am Gesamtgewicht. Obwohl die intensiven Bemühungen um Züchtung und Auslese auch noch die folgenden Jahre andauert haben, hat man den Zuckergehalt nur geringfügig weiter steigern können. Daraus kann man folgende Schlussfolgerung ziehen: Kein Maß an noch so scharfsinniger Zuchtwahl bzw. Neukombination von genetischen Material trägt zur Höherentwicklung bei, wenn die durch das genetische Potential einer Art gesetzten Grenzen einmal erreicht worden sind. Analog und etwas plastischer formuliert: Ich kann zwar aus einem Wolf durch gezielte Selektion, d. h. durch geschickte Neukombination von genetischen Varianten einen Pinscher oder Bernhardiner züchten, aber niemals eine Hauskatze, weil sie nicht im genetischen Programm des Wolfes enthalten ist. Dass dies nicht nur für selektive Zuchtverfahren, sondern auch für die natürliche Auslese zutrifft, kann gerade an der »Birkenspanner-Story« deutlich gemacht werden⁶. Diese Geschichte gilt unter Neodar-

⁶ Ein anschauliches Beispiel hierfür ist auch die zur Ordnung der Sperlingsvögel gehörende Waseramsel (*Cinclus cinclus*). Sie scheint zwar nicht unbedingt auf den ersten Blick aber doch bei genauerer Betrachtung perfekt an das Leben am und im Wasser angepasst zu sein. Sie hat ein pelzdunenreiches festes Gefieder, mit einer Membran verschließbare Nasenlöcher, durch eine Hautfalte verdeckte Ohröffnungen und eine vergrößerte Bürzeldrüse, mit der sie ihr Gefieder einfetten kann. So ausgerüstet kann sie bis zu 15 Sekunden lang tauchen und am Boden der Bäche Wasserinsek-

winisten als überzeugendster Beleg für das allgegenwärtige Wirken der natürlichen Selektion und ist in fast jedem Lehrbuch unter dem Stichwort Industriemelanismus als Paradebeispiel für rasche evolutive Reaktionen auf Umweltveränderungen zu finden [vgl. z. B. FUTUYAMA 1990].

In der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts wurde in England beobachtet, dass eine vor der industriellen Revolution fast unbekannt dunkle Variante des Birkenspanners (*Biston betularia*) gegenüber der früher dominant verbreiteten hellen Variante zunehmend die Überhand gewann. Um 1890 hatte die dunkle (melanistische) Variante in einigen Populationen in der Umgebung industrieller Zentren bereits einen Anteil von über 95%. Bis in die fünfziger Jahre des letzten Jahrhunderts gab es über die Ursachen des Industriemelanismus genannten Phänomens nur Spekulationen. Dies änderte sich erst als der Biologe BERNHARD KETTLEWELL in einem Feldexperiment mit freigelassenen Birkenspannern zeigte, dass die hellen Formen auf rauchgeschwärzten flechtenlosen Baumstämmen eine leichter zu erkennende Beute für Fressfeinde sind, während die besser getarnten dunklen Formen größere Überlebens- und Reproduktionschancen hätten. Aufgrund seiner außerordentlich eindrucksvollen Anschaulichkeit wurde der Industriemelanismus des Birkenspanners zum klassischen Demonstrationsbeispiel für DARWINS Theorie der natürlichen Selektion. Dies änderte sich auch nicht als ab etwa 1980 zunehmend bekannt wurde, dass die Birkenspanner-Story einige gravierende Schönheitsfehler aufweist [vgl. WELLS 2001]:

So wird in den Lehrbüchern selten darauf hingewiesen, dass die melanistischen Formen in ländlichen Gebieten mit geringer Luftverschmutzung einen erheblich größeren Prozentanteil hatten als erwartet, und dass nach dem Rückgang der Luftverschmutzung infolge von Immissionsschutzgesetzen häufige keine Umkehrung des Prozentanteils der Farbvarianten eintrat. Auch die Korrelationen zwischen dem luftverschmutzungsabhängigen Flechtenbewuchs der Baumstämmen und dem zahlenmäßigen Verhältnis der Farbvarianten waren wenig signifikant. Dies kann nur so interpretiert werden, dass KETTLEWELLS Erklärung zu simpel war, d. h. dass außer dem Selektionsdruck durch Fressfeinde noch andere Faktoren für die Fitness der Farbvarianten bedeutsam sein müssen. Tatsächlich wurde bei der Beobachtung von Birkenspannern in »freier Wildbahn« festgestellt, dass sie gar nicht dazu neigen, sich auf Baumstämmen niederzulassen, sondern fast ausnahmslos die Unterseite von Ästen in der Baumkrone als Ruheplatz bevorzugen. Auf Baumstämme weichen die nachtaktiven Birkenspanner offenbar nur aus, wenn sie im Rahmen von Feldversuchen bei Tageslicht freigelassen werden und »verschreckt« das nahegelegenste Versteck ansteuern. Die zahlreichen plakativen Abbildungen von Birkenspannern auf Baumstämmen müssen der »schönen Anschaulichkeit« wegen im Fotolabor gefälscht oder mit fixierten Birkenspannern nachgestellt worden sein.

Die Birkenspanner-Story taugt somit nicht als anschauliches Demonstrationsbeispiel für das allgegenwärtige Wirken der natürlichen Selektion, und noch viel weniger ist sie ein Musterbeispiel für rasche evolutive Entwicklungen. Die Ausbreitung und Verdrängung der hellen Formen hat nämlich mit Makroevolution, d. h. mit Strukturreubildung nichts zu tun, da zwischen der hellen und dunklen Farbvarianten ge-

ten fangen. Da sie wie alle anderen Sperlingsvögel einen Sitz- oder Klammerfuß hat, taucht sie allerdings mit den Flügeln. Aus darwinistischer Sicht wäre in Anpassung an die geschilderten Lebensraum zu erwarten gewesen, dass sie wie z. B. die Vögel der Ordnung Ruderfüßer Schwimmhäute zwischen den Zehen entwickelt hätte. Hat (und wird!) sie aber nicht, denn Schwimmhäute sind offensichtlich nicht im genetischen Programm von Sperlingsvögeln enthalten.

netisch nur ausgesprochen geringfügige genetische Unterschiede bestehen und beide Formen schon vor der industriellen Revolution vorhanden waren. Der Industriemelanismus taugt daher bestenfalls als Beispiel für eine mikroevolutive Entwicklung, denn die einzige Veränderung, die aufgrund des geänderten Selektionsdruckes (dessen genaue Ursachen bisher wie gezeigt nicht befriedigend geklärt sind) eingetreten ist, betrifft die Häufigkeit der Allele, die für die Färbung der Birkenspanner verantwortlich sind [JUNKER & SCHERER 1998]. Für LÖNNIG [1993] ist die Birkenspanner-Story sogar ein ideales Beispiel für das Gesetz der Rekurrenten Variation, d. h. der Wiederholung des immer gleichen Mutantenspektrums: Der Industriemelanismus tritt nämlich nicht nur beim Birkenspanner, sondern in nahezu 100 Schmetterlingsarten aus verschiedenen Familien unabhängig voneinander auf.

Wenn nun die natürliche Selektion kein innovativer Auslesevorgang ist, mit dem im Zusammenspiel mit Mutationen qualitativ neuwertiges genetisches Material bzw. völlig neue Umweltanpassungen geschaffen werden können, was ist sie dann? Bei Licht betrachtet, kann sie am besten als ein negativer Ausleseprozess verstanden werden, der in der Regel das ›Normale‹ begünstigt und schlechter angepasste, vom ›Normalzustand‹ abweichende mutierte Individuen ausschaltet [vgl. KAHLE 1999]. Die natürliche Selektion ist also ein Aussonderungsprozess und kein Entwicklungsmechanismus. Was im Einzelfall unter der Begünstigung des Normalen zu verstehen ist, ist von den jeweils herrschenden Umweltbedingungen abhängig. Erinnern wir uns an die flügellosen bzw. stummelflügeligen Insekten der Kerguelen-Inseln, deren Konkurrenzvorteil darin besteht, dass sie im Unterschied zu ihren geflügelten Stammformen, die auf dem Festland bevorteilt sind, nicht so leicht von der Insel geweht werden. Dies zeigt, dass die natürliche Selektion zwar in beiden Fällen das jeweils ›Normale‹ begünstigt und die schlechter Umweltangepassten aussondert; in Abhängigkeit von den unterschiedlichen Umweltbedingungen betrifft dies aber auf dem Festland die Stummelflügeligen und auf den Inseln die Geflügelten.

Die geflügelten und stummelflügeligen Insekten sind auch ein aufschlussreiches Beispiel dafür, dass die natürliche Selektion auf der Ebene der Genome völlig unterschiedliche Auswirkungen haben kann: Während auf dem Festland Individuen mit defekten Flügel-Genen ausgesondert werden, sind auf den Inseln Individuen mit intakten, d. h. die Flugfähigkeit ermöglichenden Genen betroffen. Selektion kann somit in Abhängigkeit von den Umweltbedingungen die Generhaltung oder die Genzerstörung fördern. Diese beiden Vorgänge sind nicht identisch, weil eine Festlandform mit intakten Genen durch entsprechende Mutationen jederzeit in eine Inselform verwandelt werden kann, während sich Defektmutationen, in dem Augenblick, wo sie sich durch natürliche Selektion in der gesamten Inselpopulation ausgebreitet haben, kaum mehr rückgängig zu machen sind – außer durch Rückkreuzung mit Populationen, in denen das intakte Gen noch vorhanden ist (oder durch eher unwahrscheinliche Rückmutationen). Das kombinierte Wirken von Mutationen und natürliche Selektion ist somit nicht in der Lage, defekte Gene zu reparieren, sondern bestenfalls intakte Gene zu erhalten.

In der Natur gibt es eine Vielzahl von Beispielen dafür, dass spezifische Umweltanpassungen durch Defektmutationen bewirkt worden sind. Solche Defektmutationen beinhalten allerdings ein gewisses Risiko für die Organismen, weil sie – in dem Fall, dass sie sich in einer gesamten Population ausgebreitet haben – bei einer erneuten Änderung der Umweltbedingungen kaum mehr rückgängig zu machen sind und zu einem Erlöschen der Population führen können. Darüber hinaus ist der Mutations-/Selektionsprozess auch nicht – wie von den Neodarwinisten immer wieder be-

hauptet wird – dazu geeignet, Organismen durch die Entwicklung von neuwertigem genetischem Material gezielt auf geänderte Umweltbedingungen einzustellen. So ist die neodarwinistische Vorstellung, dass die stummelflügeligen Insekten auf den Kerguelen-Inseln durch Mutation und Selektion Flossen oder gar Kiemen, d. h. echte (makroevolutive) Neukonstruktionen entwickeln könnten, wenn die Inseln nur regelmäßig durch Flutwellen überschwemmt würden, als völlig abstrus zu bezeichnen, weil sie im krassen Widerspruch zu allen bisher vorhandenen theoretischen und experimentellen Erkenntnissen der Genforschung steht⁷. Die Neodarwinisten können sich in jedem Genetik-Lehrbuch davon überzeugen, dass bisher nur Erkenntnisse über mikroevolutive Entwicklungen vorliegen und alles Reden über makroevolutive Veränderungen reine Spekulation ist (vgl. z. B. das Lehrbuch »Allgemeine Genetik« von R. HAGEMANN [1999]).

Vor dem Hintergrund der mangelhaften molekulargenetischen Fundierung der Evolutionstheorie neigen die Neodarwinisten dazu, sich – wie schon einst DARWIN – auf die Wirkung »unendlicher Zeiträume« hinauszureden. Dies hilft aber nicht die aufgezeigten Probleme zu lösen, sondern nur die neodarwinistischen Phantastereien bezüglich ihres Evolutionsmechanismus zu verschleiern. Der Hinweis auf lange Zeiträume ist nämlich nur sachdienlich, wenn die Wahrscheinlichkeitsstruktur der Ereignisse und Veränderungen, die sich in dieser Zeit abspielen sollen, ebenfalls bekannt sind. Der Mathematiker K. WITTLICH [in LÖNNIG 1998] hat in einer Studie eindrucksvoll gezeigt, dass die zufällige Entstehung brauchbarer DNA-Ketten selbst bei der Berücksichtigung »geologischer« Zeiträume im Bereich geradezu abstruser Unwahrscheinlichkeiten liegt. In Analogie zu einem anderen Prozess der Informationsentstehung, nämlich der Softwareentwicklung, konnte WITTLICH auch widerlegen, dass genetische Information über eine Vielzahl vorteilhafter Zwischenstufen entstehen kann. Die Neodarwinisten reagieren auf diese Kritik häufig mit dem Einwand, die Evolution benötige eben riesige Zeiträume oder eben soviel Zeit, wie erforderlich sei. Mit solchen Behauptungen entziehen die Neodarwinisten die von ihnen favorisierten Erklärungsmodelle allerdings jeglicher Überprüfbarkeit und können damit nicht mehr für sich beanspruchen, wissenschaftlich zu arbeiten.

5. Kann die Entstehung der Arten mit dem Punktualismus erklärt werden?

Der orthodoxe Neodarwinismus geht im Gefolge der gradualistischen Darwinischen Evolutionslehre davon aus, dass die Arten gleichförmig in kleinsten Schritten

⁷ Manchem Leser mag das von mir zur Veranschaulichung gewählte Beispiel etwas überzogen erscheinen. Dass es sich aber durchaus im Rahmen der Vorstellungswelt der Darwinisten bewegt, zeigt folgende Passage aus der ersten Auflage von DARWIN'S Hauptwerk: »In Nordamerika sah HEARNE den schwarzen Bär viele Stunden lang mit weit geöffneten Munde im Wasser umherschwimmen, um fast nach Art der Wale Wasserinsekten zu fangen. Wenn die Versorgung mit Insekten gleich bleibt und wenn in der Gegend noch keine besser angepassten Konkurrenten vorhanden sind, kann ich selbst in einem so extremen Fall keine Schwierigkeit für eine Rasse von Bären erkennen, welche von der natürlichen Selektion in Bau und Gewohnheit stärker dem Wasser angeglichen werden, mit einem immer größeren Mund, bis schließlich ein Geschöpf hervorgebracht wird, welches so gewaltig wie ein Wal ist« [zit. nach GOULD 2001]. Dieses arg die Grenze der Lächerlichkeit strapazierende, hypothetische Märchen über die schwimmenden Bären, die schließlich zu Walen werden, hat DARWIN nach der Erstveröffentlichung seines Werkes viel Spott eingebracht. In späteren Auflagen hat er deshalb die Passage immer stärker gekürzt bis schließlich nur noch der erste Satz überblieb und die eigentliche Kernaussage im wesentlichen beseitigt war. Nur am Rande sei bemerkt, wie sehr der »Augenschein« täuschen kann: Molekularbiologen haben inzwischen herausgefunden, dass Wale näher mit Pflanzen- als mit Fleischfressern verwandt sind.

und in unermesslich langen Zeiträumen entstanden sind. Diese Auffassung befindet sich im erheblichem Widerspruch zu der fossilen Überlieferung, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass die »fertigen« Arten plötzlich auftauchen, dann über Jahrmillionen konstant bleiben und Übergangsformen fast vollständig fehlen (vgl. **Abb. 4**). Um das (neo-)darwinistische Modell der Artentstehung durch allmählichen Wandel mit dem paläontologischen Befund zu versöhnen und eine »schmerzliche Schwachstelle« in der darwinistischen Front gegen den Kreationismus zu schließen, wurde von den Paläontologen NILES ELDREDGE und STEPHEN JAY GOULD [1972] das punktualistische Modell der Artbildung entwickelt. Der Punktualismus geht in Anpassung an den paläontologischen Befund davon aus, dass die Entstehung der Arten ein Prozess ist, bei dem lange Phasen des evolutiven Stillstandes (*Stasis*) sich mit Phasen sprunghaften evolutiven Wandels ablösen. Der evolutive Wandel soll dabei in der Zeit des *unterbrochenen Gleichgewichtes* (»**punctuated equilibrium**«) von kleinen, geographisch isolierten Gründerpopulationen ausgegangen sein, die später beim Wegfall der Isolationsbarrieren, die Ausgangspopulationen verdrängt haben sollen⁸. Dass dieser Prozess in der fossilen Überlieferung keine Spuren hinterlassen hat, wird von den Punktualisten damit erklärt, dass Gründerpopulationen sehr klein waren und der evolutive Wandel sich relativ schnell vollzogen haben soll, weshalb nur die »fertigen« Arten überliefert werden.

Während DARWIN [1998] davon ausging, dass die fossilen Befunde lückenhaft sind, und die Neodarwinisten [z. B. KAPLAN 1988] dazu neigen, das Fehlen der Übergangsformen einfach zu leugnen, versuchen die Punktualisten das Problem der fehlenden Übergangsformen damit zu lösen, in dem sie die Möglichkeit ihrer Fossilierung einfach weginterpretieren. Dieser Ansatz ist aber angesichts von über 250.000 katalogisierten fossilen Arten wenig stichhaltig [JUNKER 2000]. Die meisten Paläontologen gehen daher abweichend von den evolutionsbiologischen Interpretationen davon aus, dass die Übergangsformen nicht spurlos verschwunden, sondern die Lücken in der fossilen Überlieferung primär sind. Diese Einschätzung wird von LÖNNIG [1998a] untermauert: Er berechnete, dass sich fast 88% aller rezenten Säugetiergattungen auch fossil nachweisen lassen, was darauf hindeutet, dass ein Großteil der je existenten fossilen Gattungen bekannt ist. Die ungeheuer große Zahl der von den Darwinisten postulierten Übergangsformen hat daher mit hoher Wahrscheinlichkeit nie existiert. Die angeblich schnell evolvierenden und spurlos verschwindenden kleinen Gründer- und Übergangspopulationen der Punktualisten können folglich am besten als das verstanden werden was sie sind, nämlich eine Fiktion, bzw. eine hochgradig spekulative Hilfshypothese zur Rettung des Darwinismus vor Falsifikation durch paläontologische Befunde. Der Punktualismus ist damit aus paläontologischer Sicht als ein wenig konstruktiver Beitrag zu den Immunisierungsbemühungen der neodarwinistischen Evolutionslehre gegen widersprechende fossile Befunde zu bezeichnen.

Wie steht es nun um die populationsgenetischen Grundlagen des Punktualismus? Ein ideales Modell, um dies zu prüfen, sind Inselformationen. Eine Population, die vom Festland auf eine Insel verdriftet wurde, ist dadurch gekennzeichnet, dass sie aufgrund der geringeren Individuenzahl in der Regel nicht über die gleiche genetische Variabilität wie ihre Ausgangspopulation auf dem Festland verfügt

⁸ Nur am Rande sei ergänzt, dass für die artenreichsten Tiergruppen, nämlich Insekten und Milben, von den modernen genetisch orientierten Evolutionsbiologen für die Artbildung nicht geographische Barrieren, sondern von Parasiten verursachte Fortpflanzungsbarrieren verantwortlich gemacht werden [HURST & RANDERSON 2002].

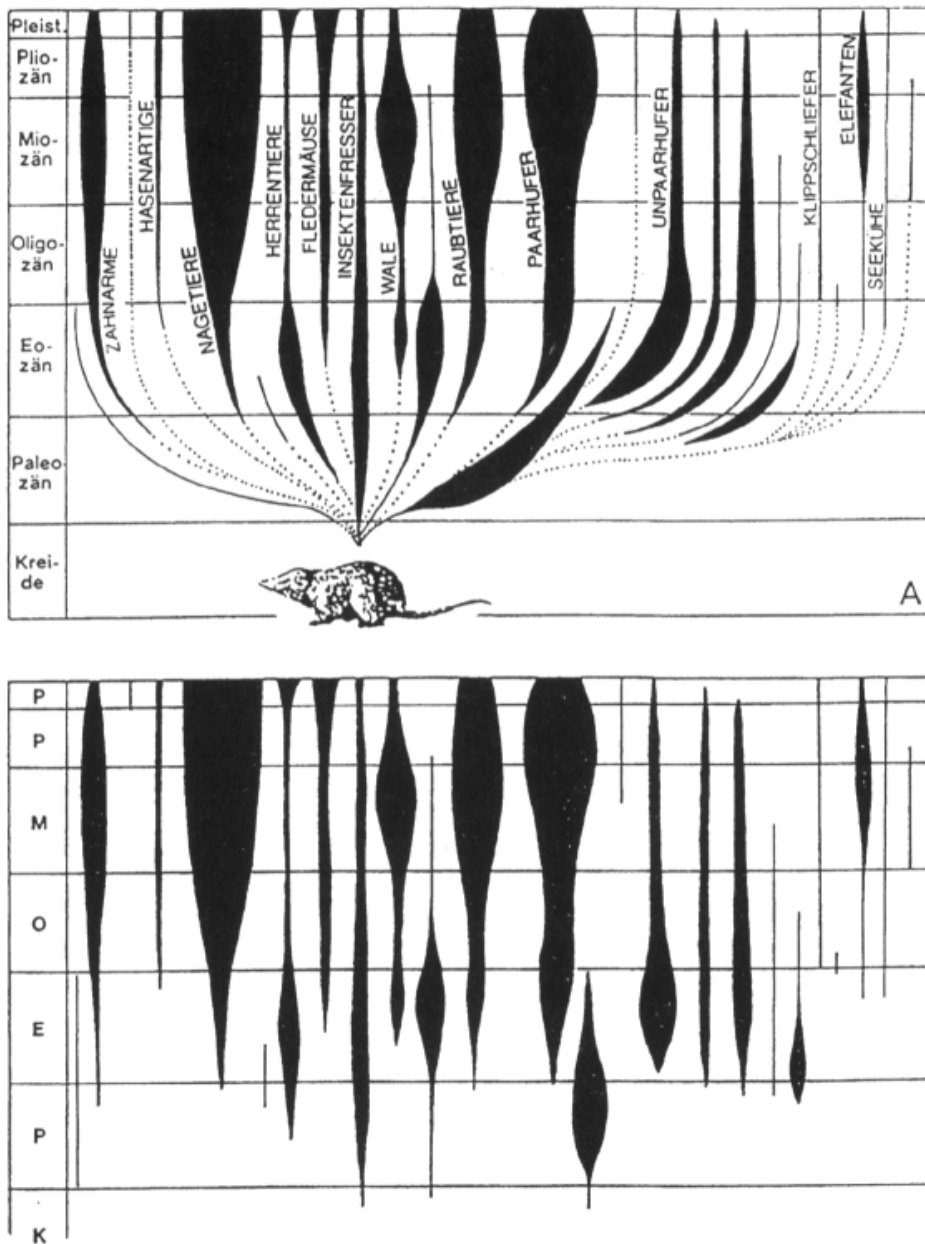


Abb. 4: Evolutionärer »Stammbaum« bzw. Entstehung der plazentalen Säugetiere; Oben: Die Darwinisten interpretieren den paläontologischen Befund als stammesgeschichtliche Entwicklung aus einem spitzmausähnlichen Insektivorenstamm darzustellen. Die Biegung der Säulen ist allerdings reine Spekulation und die gepunkteten Linien deuten an, dass Übergangsformen fast vollständig fehlen **Unten:** Der paläontologische Befund zeigt, dass die verschiedenen Ordnungen (senkrechte »Säulen«) unvermittelt und ohne Übergangsformen auftreten [nach ROMER 1968 aus JUNKER & SCHERER 1998, verändert].

(*Gründereffekt*). Dieses Phänomen wird durch natürliche Populationsschwankungen verstärkt, die sich besonders negativ auf das genetische Potential von kleinen (Insel-)Populationen auswirken (*Faschenhalseffekt*). Hinzu kommt, dass kleine Populationen in viel größerem Maße der *Inzuchtdepression* ausgesetzt sind, d. h. der verringerten Fruchtbarkeit oder Lebensfähigkeit durch die Anhäufung rezessiver nachteiliger Gene [vgl. SUZUKI et al. 1991, COCKBURN 1995]. Nach punktualistischer Auffassung müssten solche isolierten Inselpopulationen nicht nur besonders schnell evolvieren, sondern auch noch besonders vital sein, da sie ja sogar in der Lage sein sollen, die Ausgangspopulationen zu verdrängen. Tatsächlich ist es aber genau umgekehrt, kleine Inselpopulationen sind ein denkbar ungünstiger Ausgangspunkt für die Entstehung neuer Arten, da sie über eine geringere genetische Variabilität als die Festlandpopulation verfügen. Aufgrund ihrer Überanpassung an lokale Umweltbedingungen und ihre hohe *genetischen Bürde* (Anhäufung nachteiliger rezessiver Gene durch verstärkte Inzuchtdepression) sind sie zudem kaum in der Lage, Festlandpopulationen zu verdrängen.

Kein ernsthafter Biologe käme nach LÖNNIG [1998a] auf die Idee, dass etwa die Galapagosfinken das genetische Potenzial besäßen, das Festland Südamerikas zu erobern und dort vorhandene Populationen zu verdrängen. Im Gegenteil, Inselpopulationen sind in der Regel so wenig konkurrenzkräftig, dass sie vor der Invasion durch kontinentale Arten geschützt werden müssen, während kontinentale Arten mit großer genetischer Variabilität und guter Fitness wie etwa der eurasische Haussperling (*Passer domesticus*) sich sogar mühelos in anderen Kontinenten ausgebreitet haben. Die geringe genetische Variabilität und die hohe genetische Bürde sind auch eine plausible Erklärung dafür, weshalb sich Inselpopulationen so erstaunlich anfällig gegen Extinktion erweisen, wenn sie mit neueingeschleppten Arten konkurrieren oder sich an veränderte Umweltbedingungen anpassen müssen. Inselpopulationen fehlt schlicht das genetische Potenzial und die Fitness, um auf solche Herausforderungen angemessen reagieren zu können. Ein bekanntes Beispiel für die geringe Vitalität von Inselpopulationen sind Vogelarten, die ihre Flugfähigkeit mangels Feinddruck eingebüßt haben und zum Aussterben verurteilt sind, wenn Raubsäuger auf die Inseln eingeschleppt werden [vgl. hierzu auch QUAMMEN 1998]. Das berühmteste Opfer eines solchen Vorganges ist der etwa truthahngroße, flug- und schwimmunfähige Dodo auf Mauritius (*Raphus cucullatus*), der seine Entdeckung durch europäische Schiffsbesatzungen und die Einschleppung von Schweinen, Affen sowie Ratten nur um wenige Jahrzehnte überlebte (vgl. **Abb. 3**).

Der Dodo ist auch ein anschauliches Beispiel dafür, dass die genetische Verarmung durch die Anhäufung von Defekt- und Verlustmutationen vielfach von auffälligen morphologischen Veränderungen begleitet ist. Diese sind beim Dodo so gravierend, dass von den Ornithologen fast zweihundert Jahre darüber gestritten wurde, wie er systematisch einzuordnen ist. Erst durch die moderne Genforschung konnte der Streit entschieden und klargestellt werden, dass er der Ordnung der Taubenvögel zuzurechnen. Als engste heute noch lebende Verwandte des Dodo gilt seit den genetischen Untersuchungen die im Südosten Asiens lebende Kragentaube (*Caloenas nicobarica*), eine maximal einen halben Meter große Erdtaube [vgl. SHAPIRO et al. 2002]. Von den Neodarwinisten und Punktualisten werden auffällige morphologische Veränderungen häufig als Beispiele für rasche makroevolutive Entwicklungen, d. h. dem Aufbau von neuen Strukturen und Funktionen angeführt. Tatsächlich handelt es sich jedoch nicht um makroevolutive Entwicklungen, sondern um mikroevolutive Degenerationsprozesse, d. h. um Abbau von Strukturen und Funktionen. Dabei

reichen, wie das Beispiel der Hunderassen zeigt, Defektmutationen in nur wenigen Genen aus, um morphologisch stark abweichende Phänotypen zu erzeugen.

Die Interpretation der von den Neodarwinisten angeführten Beispiele für rasche evolutive Entwicklungen als Degenerationsprozesse macht auch verständlich, warum die Anpassung an sich ändernde Umweltbedingungen für das Überleben einer Population eine zwiespältige Angelegenheit darstellt. Durch die Anpassung an spezielle Umweltbedingungen wird zwar die Überlebensfähigkeit einer gegenwärtigen Population erhöht, gleichzeitig verringert sich aber ihr genetisches Potenzial, so dass sie weniger flexibel auf zukünftige Ereignisse reagieren kann. Die mikroevolutive Anpassung an spezielle Umweltbedingungen kann daher kein Ziel von Arten sein, sondern muss als zwiespältiges Mittel zur Lösung von Problemen verstanden werden. Vor diesem Hintergrund ist der seit ca. 350 Millionen Jahre weitgehend die Evolution verweigernde Quastenflosser kein antiquarischer Flop, sondern ein Erfolgsmodell, sozusagen der VW-Käfer unter den Fischen [RIDLEY, MATT 1998]. Dies gilt natürlich nicht nur für den Quastenflosser, sondern auch für eine Vielzahl anderer sogenannter lebender Fossilien (vgl. **Abb. 5**). Im Laufe der Erdgeschichte haben solche Arten zahlreiche tiefgreifende Umweltveränderungen ohne gravierende morphologische Änderungen überdauert. Für überzeugte Neodarwinisten müssen solche Phänomene »rätselhaft« bleiben, weil es sie nach der darwinistischen Idee vom stetigen Wandel der Arten eigentlich gar nicht geben dürfte [vgl. z. B. MAYR 2002].

6. Resümee und Ausblick

Die von Neodarwinisten und Punktualisten als Musterbeispiele für makroevolutive Entwicklungen angeführten Phänomene verfügen weder über eine experimentelle, noch über eine paläontologische und populationsgenetische Absicherung, sondern können am besten als mikroevolutive Anpassungs- bzw. Degenerationsprozesse verstanden werden. Um dies auch sprachlich deutlich zu machen, sollte man bei solchen Anpassungsprozessen nicht von evolutiver Entwicklung, sondern von regressiver Evolution oder gleich von Degeneration sprechen. Die degenerative Entwicklung im Rahmen von Anpassungsprozessen hat nichts mit der makroevolutiven Entwicklung neuer primärer Arten zu tun. Die Entstehung neuer Arten scheint ein ganz anderer Prozess zu sein, der gegenwärtig weder zu beobachten ist noch im Labor experimentell nachvollzogen werden kann. Durch die Verwendung des Begriffes Degeneration für mikroevolutive Anpassungserscheinungen würde zudem deutlich, dass wir es auf dieser Ebene mit Prozessen zu tun haben, die sich aufgrund der mutativen Verarmung der Genpools ständig verlangsamen und einem Ende zu laufen [vgl. KAHLE 1999].

Diese Auffassung wird nicht nur durch populationsgenetische Erkenntnisse, sondern auch durch die fossile Überlieferung bestätigt [vgl. hierzu LÖNNIG 1998 & TAYLOR 1983]: Zur Überraschung der Neodarwinisten zeigt der fossile Befund nämlich, dass die mannigfaltigsten Baupläne bereits zu Beginn des Paläozoikums, d. h. bei der kambrischen Explosion vor ca. 530 Millionen Jahren aufgetreten sind. Seither sind keine neuen Tierstämme entstanden aber einige ausgestorben. In ähnlicher Weise treten seit dem frühen Mesozoikum vor etwa zweihundert Millionen Jahren keine neuen Klassen mehr innerhalb dieser Tierstämme auf. Und die Bildung neuer Ordnungen hörte zu Beginn der Känozoikums vor ca. 65 Millionen Jahren auf. Ein ähnlicher Trend gilt auch für die Entstehung neuer Familien. Nur bei der Anzahl der Arten

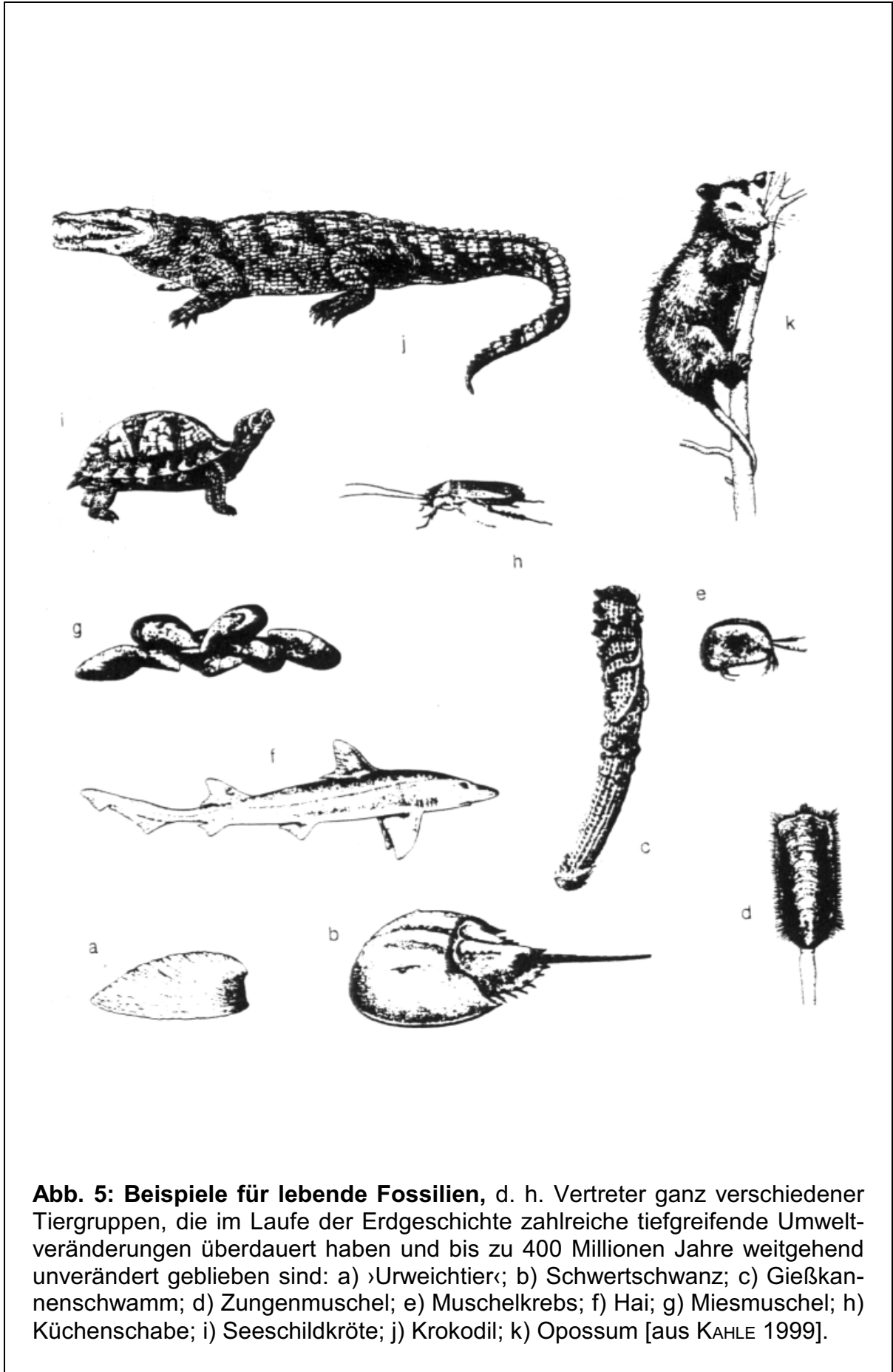
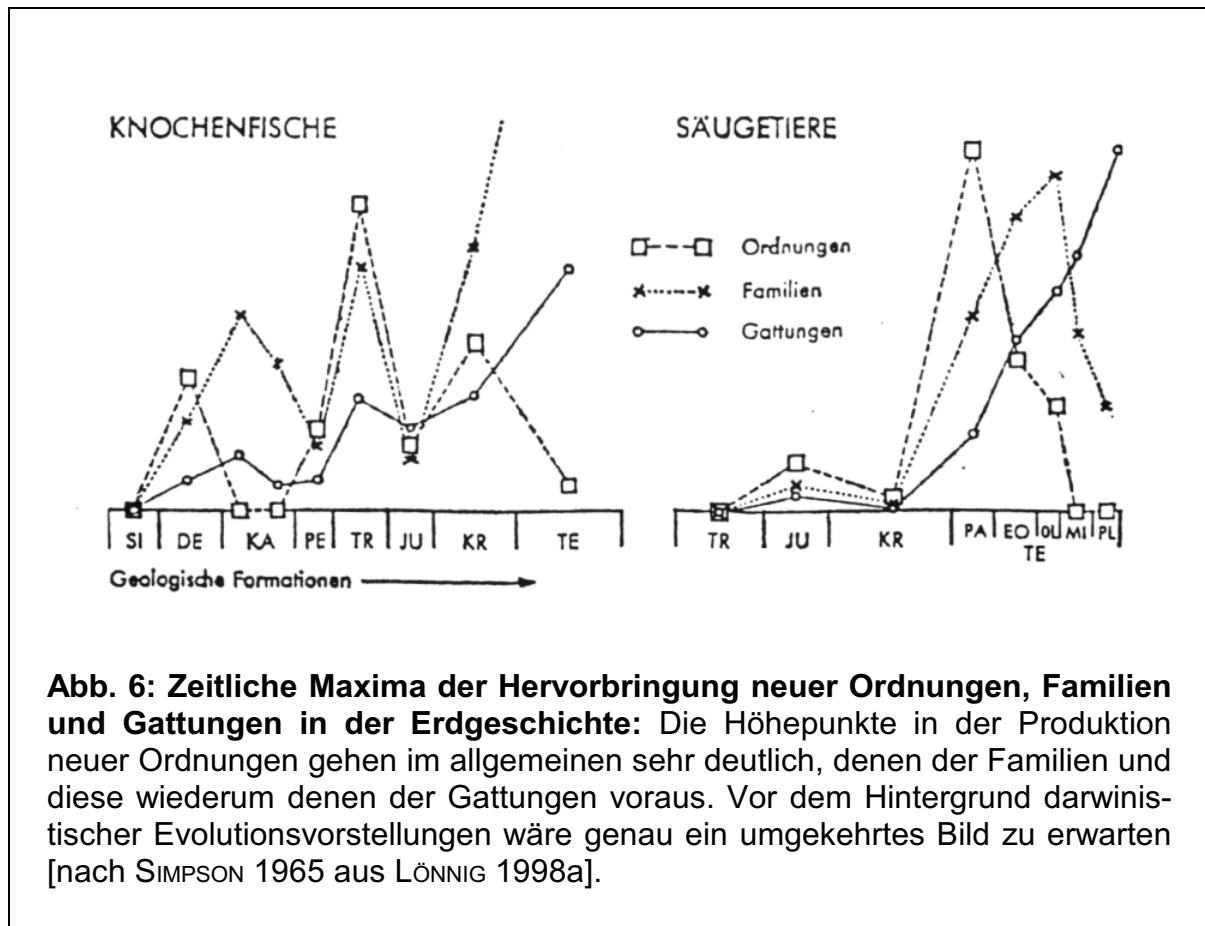


Abb. 5: Beispiele für lebende Fossilien, d. h. Vertreter ganz verschiedener Tiergruppen, die im Laufe der Erdgeschichte zahlreiche tiefgreifende Umweltveränderungen überdauert haben und bis zu 400 Millionen Jahre weitgehend unverändert geblieben sind: a) »Urweichtier«; b) Schwertschwanz; c) Gießkannenschwamm; d) Zungenmuschel; e) Muschelkreb; f) Hai; g) Miesmuschel; h) Küchenschabe; i) Seeschildkröte; j) Krokodil; k) Opossum [aus KAHLE 1999].



und Gattungen ist eine stetige Zunahme zu beobachten, die sich aber auf immer weniger Stämme, Klassen und Ordnungen konzentriert. Dies bedeutet, dass in der Stammesgeschichte der Lebewesen zuerst die großen Unterschiede bzw. Kategorien auftreten, und dass diese sich erst später in immer niedrigere Kategorien aufgespalten haben (vgl. **Abb. 6**).

Die in der fossilen Überlieferung zu beobachtende Verschiebung von wenigen Arten in vielen Gruppen zu vielen Arten in wenigen Gruppen steht im völligen Widerspruch zu den neodarwinistischen Vorstellungen von der allmählichen Entstehung der Unterschiede und praktisch unbegrenzten Entwicklung der Formenvielfalt. Der fossile Befund stimmt aber mit experimentellen und populationsgenetischen Erkenntnissen überein, die zeigen dass die Evolution offenbar keine unbegrenzte Kraft, sondern ein sich erschöpfender Prozess ist, der sich auf immer kleiner werdende Gebiete beschränkt und als Folge zunehmend degenerativer Entwicklungen mit dem genetischen Tod der Arten enden muss. Weitgehend unklar ist dabei bis heute, welche Rolle in diesem Prozess die erdgeschichtlichen Katastrophen spielen, die ja nicht nur für viele Massensterben am Ende der geologischen Perioden, sondern auch für die darauf folgenden Massenfaltungen verantwortlich zu sein scheinen [vgl. hierzu auch MENTING 1999]. Die Neodarwinisten haben bisher weder den erdgeschichtlichen Massensterben noch den plötzlichen Massenfaltungen eine Aufmerksamkeit gewidmet, die deren naturgeschichtlicher Bedeutung auch nur ansatzweise gerecht würde. Hier besteht folglich noch ein erheblicher Forschungsbedarf, der durch die Darwinsche Doktrin einer allmählichen Entstehung der Arten

durch kleinste Veränderungsschritte in unermesslich langen Zeiträumen fast 150 Jahre blockiert worden ist⁹.

Aus der Interpretation mikroevolutiver Phänomene als Degenerationsprozesse ergibt sich allerdings ein gewaltiges Problem: Es stellt sich nämlich die Frage, wie die Makroevolution, d. h. die Entstehung von substantiell neuen Strukturen oder Bauplänen funktioniert, wenn sie – wie in diesem Beitrag gezeigt – nicht als in unermessliche Zeiträume ausgedehnter, mikroevolutiver Anpassungsprozess an die Umwelt verstanden werden kann. Etwas pointierter formuliert: Wo kommen die genetisch vielfältigen Ausgangspopulationen oder polyvalenten Stammformen her (aus denen sich durch Degenerationsprozesse erst die ungeheure Artenvielfalt entwickeln konnte), wenn sie nicht durch die seit DARWIN behauptete zufallsbestimmte stammesgeschichtliche Höherentwicklung aus primitivsten Anfängen entstanden sein können? In der neodarwinistisch orientierten evolutionsbiologischen Fachliteratur habe ich dafür keine plausible Antwort finden können. Dies ist auch nicht weiter überraschend, weil die Entstehung und Weiterentwicklung hochkomplexer Gene mit zufallsbestimmten Prozessen einfach nicht zu erklären ist. Kein Programmierer käme nämlich auf die Idee, dass sich aus dem Textverarbeitungssystem WORD 1997 die Version WORD 2000 entwickeln könnte, wenn er seine Katze nur oft genug über die Tastatur seines Computers laufen lassen würde. Vielmehr ist jedermann einsichtig, dass es für die Weiterentwicklung von Textverarbeitungssystemen eine intelligente Programmierung erforderlich ist.

Obwohl die Genome der Organismen bekanntlich weitaus komplizierter als Textverarbeitungssysteme aufgebaut sind, scheinen die Neodarwinisten von solchen Problemen nichts zu ahnen und ignorieren solche ebenso plausiblen wie aufschlussreichen Analogien. Vielmehr glauben sie, mit der darwinistischen Evolutionslehre nicht nur ein universales, sondern sogar das einzig mögliche Erklärungsmodell für die Entstehung der Organismenvielfalt gefunden zu haben; ein Erklärungsmodell, das ihnen zudem ermöglicht, »intellektuell zufriedene Atheisten« [DAWKINS 1987] zu sein. In diesem Beitrag wurde gezeigt, dass dieser Glaube mehr mit religiöser Inbrunst als mit wissenschaftlicher Wahrheitsfindung zu tun hat, und dass die Frage nach der Entstehung der Artenvielfalt auch 150 Jahre nach DARWIN noch ohne intellektuell befriedigende Antwort ist. Tatsächlich haben die Neodarwinisten nach einer Formulierung des Evolutionstheoretikers FERDINAND SCHMIDT [1989] an die Stelle eines vordarwinistischen göttlichen Schöpfers lediglich den Gott Zufall gesetzt, der ebenso allmächtig, allwissend und allgegenwärtig ist.

⁹ Blockiert worden ist auch die sogenannte Endosymbiontentheorie, die besagt, dass die Organellen eukaryotischer Zellen durch Symbiogenese, d. h. durch Einverleibung und Domestizierung prokaryotischer Bakterienzellen entstanden sind. In den wesentlichen Grundzügen war diese Theorie bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts von dem Russen KONSTANTIN S. MERESCHKOWSKY entwickelt und nahezu bewiesen worden. Sie verschwand aber für über ein halbes Jahrhundert in der Versenkung, weil sie nicht zu dem von ERNST HAECKEL unter dem Einfluss von DARWIN begründeten monophyletischen Stammbaum der Organismen passte und von dem einflussreichen Zellbiologen E. B. WILSON »verdammt« wurde [vgl. MARTIN & RUSSEL 2003]. Tatsächlich wusste DARWIN, der seine Evolutionslehre an Lebewesen entwickelte hatte, die er mit bloßen Auge (»durchs Bullauge der Beagle«) beobachten konnte, von mikroskopisch kleinen Lebewesen so gut wie nichts. Erst durch die Forschungsarbeiten der unerschrockenen LYNN MARGULIS [vgl. z. B. 1999], die sich von neodarwinistischen Anfeindungen nicht beirren, sondern eher anspornen ließ, besteht heute ein weitgehender wissenschaftlicher Konsens darin, dass der neodarwinistische Mutations-/Selektionsprozess in der Frühzeit der Evolution bei der Entstehung der Eukaryoten aus Prokaryoten so gut wie keine Rolle gespielt hat und hier endosymbiontische Prozesse dominiert haben.

Literatur

- BEHE, J.M. (1996): Darwin's Black Box - The Biochemical Challenge to Evolution. – New York
- COCKBURN, A. (1995): Evolutionsökologie. – Stuttgart, Jena & New York
- DAWKINS, R. (1987): Der blinde Uhrmacher – Ein Plädoyer für den Darwinismus. – München
– (1998): Und es entsprang ein Fluss in Eden – Das Uhrwerk der Evolution. – München
- DARWIN, C. (1998, zuerst 1859): Die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl. – Stuttgart
- DOBZHANSKY, T. (1973): Nothing in Biology makes Sense except in the Light of Evolution. – In: The American Biology Teacher 35, 125-129
- ELDRIDGE, N. & Gould, S.J. (1972): Punctuated equilibria : an alternative to phyletic gradualism. – In: SCHOPF, T.J.M. (Hg): Models in paleobiology. – San Francisco, 82-115
- FUTUYAMA, D. J. (1990): Evolutionsbiologie. – Basel, Boston & Berlin
- GHISELIN, M. (2004): Zum Speziesbegriff: »Arten sind Individuen«. – In: Laborjournal 1-2/2004, 26-28
- GLAUBRECHT, M. (1995): Der lange Atem der Schöpfung: Was Darwin gern gewusst hätte. – Hamburg
- GOODWIN, B. (1994): Der Leopard, der seine Flecken verliert – Evolution und Komplexität. – München
- GOULD, S. J. (1984): Darwin nach Darwin - Naturgeschichtliche Reflexionen. – Frankfurt/M.
– (2001): Ein Dinosaurier im Heuhaufen. Streifzüge durch die Naturgeschichte. – Frankfurt/M.
- GUTMANN, W. F. (1995): Die Evolution hydraulischer Konstruktionen – Organismische Wandlung statt altdarwinistischer Anpassung. – Frankfurt/M.
- HAGEMANN, R. (1999): Allgemeine Genetik. – Heidelberg & Berlin
- HACHISUKA, M. (1953): The Dodo and kindred Birds – The extinct Birds of the Mascarene Islands. – London
- HURST, L.D. & RANDERSON, J.P. (2002): Steuern Bakterien die Evolution der Insekten? – In: Spektrum der Wissenschaft (10) 56-60
- JUNKER, R. (2000): Mosaikformen – Übergangsformen; Gibt es »connecting links«? – In: Praxis der Naturwissenschaften - Biologie 49 (6) 17-21
- JUNKER, R. & SCHERER, S. (1998): Evolution – Ein kritisches Lehrbuch. – Gießen
- KAHLE, H. (1999): Evolution – Irrweg moderner Wissenschaft? – Bielefeld
- KAPLAN, R. W. (1988): Ist Darwin überholt? (I). – In: Biologie Heute 9, 1644-1654
- KEMPKEN, F. & KEMPKEN, R. (2000): Gentechnik bei Pflanzen. – Berlin
- KÖTTER, R. (2000): Kreationisten versus Evolutionstheoretiker. Zu wissenschaftstheoretischen Aspekten der Auseinandersetzung.– In: Praxis der Naturwissenschaften - Biologie 49 (6), 6-11
- KUNZ, W. (2002): Was ist eine Art? – In: Biologie in unserer Zeit 32 (1), 10-19
- Kutschera, U. (2001): Evolutionsbiologie. Eine allgemeine Einführung. – Berlin

- LEWIN, R. (1998): Die molekulare Uhr der Evolution – Gene und Stammbäume. – Heidelberg & Berlin
- LEWONTIN, R. C. (1985): Anpassung. – In: Spektrum der Wissenschaft; Verständliche Forschung; Evolution – Die Entwicklung von den ersten Lebensspuren bis zum Menschen, 32-41
- LÖNNIG, W.-E. (1993, korrig. Auflage 1988³): Artbegriffe, Evolution und Schöpfung. – Köln
- (1995): Mutationen: Das Gesetz der rekurrenten Variation. – In: MEY, J., SCHMIDT, R. & Zibula, S., (Hg): Streitfall Evolution. – Stuttgart, 149-166
 - (1998): Zehn Paradebeispiele gegen Zufallsevolution. – Köln
 - (1998a): Kann der Neodarwinismus durch biologische Tatsachen widerlegt werden? – Köln
 - (2000): Johann Gregor Mendel: Warum seine Entdeckungen 35 (72) Jahre ignoriert wurden; – <http://www.weloennig.de/mendel/mendel.html>
 - (2000a): Hoimar von Ditfurth und der Lederbergsche Stempelversuch: Beweise für Makroevolution im Labor? – http://www.weloennig.de/Der_Lederbergsche_I.html
- MARGULIS, L. (1996): Gaia ist ein zähes Weibsstück. – In: BROCKMANN, J. (Hg): Die dritte Kultur - Das Weltbild der modernen Naturwissenschaft. – München, 177-202
- (1999): Die andere Evolution. – Heidelberg & Berlin
- MARTIN, W. & RUSSEL, M.J. (2003) : On the origins of cells: a hypothesis for the evolutionary transitions from abiotic geochemistry to chemoautotrophic prokaryotes, and from prokaryotes to nucleated cells. – In: Phil. Trans. R. Soc. Lond. 358, 59–85
- MAYR, E. (1970): Populations, Species, and Evolution. – Cambridge, Massachusetts
- (1984): Kein Zufall. – In: Die Zeit vom 09.11.1984
 - (1991): Eine neue Philosophie der Biologie. – München
 - (2000): Das ist Biologie – Die Wissenschaft des Lebens. – Heidelberg & Berlin
 - (2002): Evolution ist eine Tatsache – Ein Gespräch mit Ernst Mayr. In: Laborjournal (5) 26-30
- MENTING, G. (1999): Evolution in der Krise – Massensterben und Massenentfaltung in der Erdgeschichte. – In: Zeiteinsparungen XI (2) 321-346
- (2001): Explosive Artbildung bei ostafrikanischen Buntbarschen. – In: Naturwissenschaftliche Rundschau 54, H. 8, 401-410
- QUAMMEN, D. (1998): Der Gesang des Dodo – Eine Reise durch die Evolution der Inselwelten. – München
- RIDLEY, MARK (1992): Evolution – Probleme, Themen, Fragen. – Basel, Boston & Berlin
- RIDLEY, MATT (1998): Eros und Evolution - Die Naturgeschichte der Sexualität. – München
- RITTER, H. (1999): Nun hatte ich endlich eine Theorie; Charles Darwins Erleuchtungserlebnis. – In: FAZ vom 23.06.1999
- SCHMIDT, F. (1989): Neodarwinistische oder kybernetische Evolution.– In: Biologie Heute (8) 3-6
- SENGLAUB, K. VON (1982): Sie sind veränderlich; Eine Einführung in die Fortpflanzungs- und Evolutionsbiologie der Tiere. Leipzig
- SHAPIRO, B. et al. (2002): Flight of the Dodo – In: Science 295, 1683

Funktioniert der Darwinsche Evolutionsmechanismus?

SUZUKI, D.T., GRIFFITHS A.J.F., MILLER, J.H. & LEWONTIN, R. C. (1991): Genetik. – Weinheim

TAYLOR, G.R. (1983): Das Geheimnis der Evolution. – Frankfurt/M.

WELLS, J. (2001): Icons of Evolution – Science or Myth? – Washington, DC

Aktualisierte Fassung, Oktober 2004