

Warten auf einen neuen Einstein

Sind bezüglich Evolution die wesentlichen Fragen geklärt? Nur wenige Biologen verneinen das. Der britische Paläontologe Simon CONWAY MORRIS gehört zu ihnen. Er hält sogar gänzlich neue Erklärungen für erforderlich und wagt die Behauptung, die Evolutionsbiologie brauche einen neuen Einstein, der das unvollständige Bild über die Evolution durch einen völlig neuen Ansatz komplettieren werde.

Hans-Bertram Braun

Etwas Wichtiges fehlt

Die meisten Biologen sind der Ansicht, dass bezüglich Evolution die wesentlichen Fragen geklärt seien. Nur wenige wagen es, Zweifel an etablierten Voraussetzungen der Evolution anzumelden und wie im hier beschriebenen Fall sogar bescheiden dazu zu ermutigen, nach gänzlich neuen Erklärungen zu suchen. Simon CONWAY MORRIS, Professor für Evolutionäre Paläobiologie an der Cambridge University, geht sogar so weit zu behaupten, die Evolutionsbiologie warte auf das Erscheinen eines neuen Einsteins, der das unvollständige Bild über die Evolution durch einen völlig neuen Ansatz komplettieren werde. Im Abstract eines Artikels (CONWAY MORRIS 2010) vergleicht er den gegenwärtigen Stand der Evolutionstheorie mit dem der Physik im 19. Jahrhundert, als man nicht ahnte, dass die umwälzenden Ent-

deckungen von Quantenmechanik und allgemeiner Relativitätstheorie kurz bevorstanden. Was bringt CONWAY MORRIS dazu anzunehmen, dass in der Evolutionsbiologie noch etwas Grundlegendes fehlt?

CONWAY MORRIS' Spezialität sind die Fossilien der sogenannten Kambrischen Explosion. Er interessiert sich generell für die Entstehung von Komplexität, sucht nach Erklärungen z. B. für das plötzliche Erscheinen der tierischen Baupläne im Kambrium, wo sich die Frage nach der Entwicklung neuer Konstruktionen besonders drastisch stellt. Die „Kambrische Explosion“ stellte schon zu DARWINs Zeiten eine enorme Herausforderung für eine evolutionäre Deutung der Entstehung der Tierstämme dar und das ist bis heute so geblieben (VALENTINE 2004), aber es gibt noch weitere Phänomene, die CONWAY MORRIS zweifeln lassen, ob die bisher favorisierten Evolutionsmechanismen ausreichend sind, um die Entstehung der Vielfalt des Lebens zu erklären. Was ihn besonders nachdenklich stimmt, ist die immer größer werdende Zahl an Konvergenzen, die im Stammbaum des Lebens angenommen werden müssen. Als *Konvergenz* bezeichnet man in der Evolutionsbiologie das Vorhandensein von Ähnlichkeiten in Merkmalen, die nicht von gemeinsamen Vorfahren ererbt sein können, sondern mehrfach unabhängig entstanden sein müssen, sei es als Anpassung an ähnliche Umweltbedingungen (z. B. stromlinienförmige Körper bei Thunfisch, Hai, Pinguin, Fische und Delfin als notwendige Anpassung für schnelle Fortbewegung im Wasser) oder aus anderen Gründen. Theoretisch sollten Konvergenzen zur Erklärung von Ähnlichkeiten der Lebewesen im Rahmen der Evolutionsbiologie eher selten sein, da evolutionäre Veränderungen *ungerichtet* erfolgen (s. u.). Zwei- oder mehrfach ohne

Kompakt

Merkmalsähnlichkeiten zwischen Lebewesen werden evolutionsbiologisch je nach angenommenen Verwandtschaftsbeziehungen entweder als Homologien oder als Konvergenzen gedeutet. Simon CONWAY MORRIS, ein anerkannter Experte für die Fossilien der sogenannten „kambrischen Explosion“, beschäftigt sich mit der Frage, warum Konvergenzen, also Ähnlichkeiten ohne nähere Verwandtschaft, so häufig in der Natur zu finden sind. In verschiedenen Arbeiten listet er zahlreiche Beispiele von oft komplexen Konvergenzen auf und kommt zum Schluss, dass dieser in seiner Häufigkeit evolutionstheoretisch unerwartete Befund darauf hinweist, dass die Evolutionstheorie, wie sie heute verstanden wird, noch einer substantiellen Ergänzung bedarf. Er führt auch andere unerwartete Daten an, die diese Sicht unterstützen, etwa die große Komplexität auch der „einfachsten“ Lebewesen oder Beispiele maximaler Perfektion. Als Konsequenz schlägt CONWAY MORRIS ein neues Evolutionsverständnis vor, in dem Evolution im Hinblick darauf, wie Lebewesen bestimmte Probleme lösen, vorhersagbar sei.

Der Artikel fasst CONWAY MORRIS' Argumentation aus mehreren Quellen zusammen und kommentiert seine für das gegenwärtige Evolutionsverständnis provokanten Thesen. Einerseits legt CONWAY MORRIS zu Recht den Finger auf die Stellen, wo im Gebäude der Evolutionslehre offensichtliche Lücken klaffen, andererseits bleibt unklar, wie diese im Rahmen dieses Denkgebäudes gefüllt werden können.



Zielvorgabe eine ähnliche Konstruktion (konvergent) zu erreichen, ist viel unwahrscheinlicher als es eine einmalige Entstehung schon ist. Das gilt insbesondere dann, wenn es sich um komplexere Konstruktionen handelt.

Normalerweise werden Ähnlichkeiten auf gemeinsame Abstammung zurückgeführt, sie werden dann als Homologien interpretiert. Es



war aus den eben genannten Gründen erwartet worden, dass die überwiegende Zahl an beobachteten Ähnlichkeiten auf Abstammung beruht; entsprechend werden Ähnlichkeiten genutzt, um gemeinsame Abstammung zu begründen und um Abstammungszusammenhänge aufzuklären (hier verbirgt sich unter Umständen ein Zirkelschluss). Komplexe Konvergenzen stellen also Herausforderungen an evolutionstheoretische Modelle dar. Außerdem erschweren sie die stammesgeschichtliche Rekonstruktion.

Konvergenzen überall

Einige Beispiele aus CONWAY MORRIS (2009)¹:

- Wenn es schon schwierig ist, zu erklären wie z.B. das Linsenauge *einmal* entstanden ist, dann stellt CONWAY MORRIS' Behauptung, es sei mindestens sieben Mal unabhängig entstanden (in Wirbeltieren, Tintenfischen [vgl. Abb. 1], mehrmals in Schnecken, in Ringelwürmern und in Würfelquallen²) schon eine Herausforderung dar.

- Ein weiteres eindruckliches Beispiel für Konvergenz ist die Echoortung. Man kennt sie von Fledermäusen (wobei es schon innerhalb der Fledermäuse konvergente Entwicklung bestimmter Typen von Echoortung gibt, vgl. JUNKER [2011]), Delfinen, aber auch von zwei

Abb. 1 Das Lehrbuchbeispiel für Konvergenz: Linsenauge bei Wirbeltieren und Tintenfischen, hier beim Adler und (unten links) Octopus.

(Bilder: © Mathias Weigand, vilainecrevette, fotolia.com)



Abb. 2 Warum betreiben gerade z. B. Fledermäuse und Delfine eine ausgefeilte Echoortung?
(Bilder: © Valeriy Kirsanov, Peter Schinck, fotolia.com)

nicht näher verwandten Vogelarten und in einfacher Form auch von anderen Tieren. Auch Menschen sind dazu in der Lage (THALER et al. 2011). Das mehrfache Entstehen derart komplexer Merkmale, für deren Funktion ja immer vielfache Anpassungen erforderlich sind, ist sehr schwierig vorstellbar.

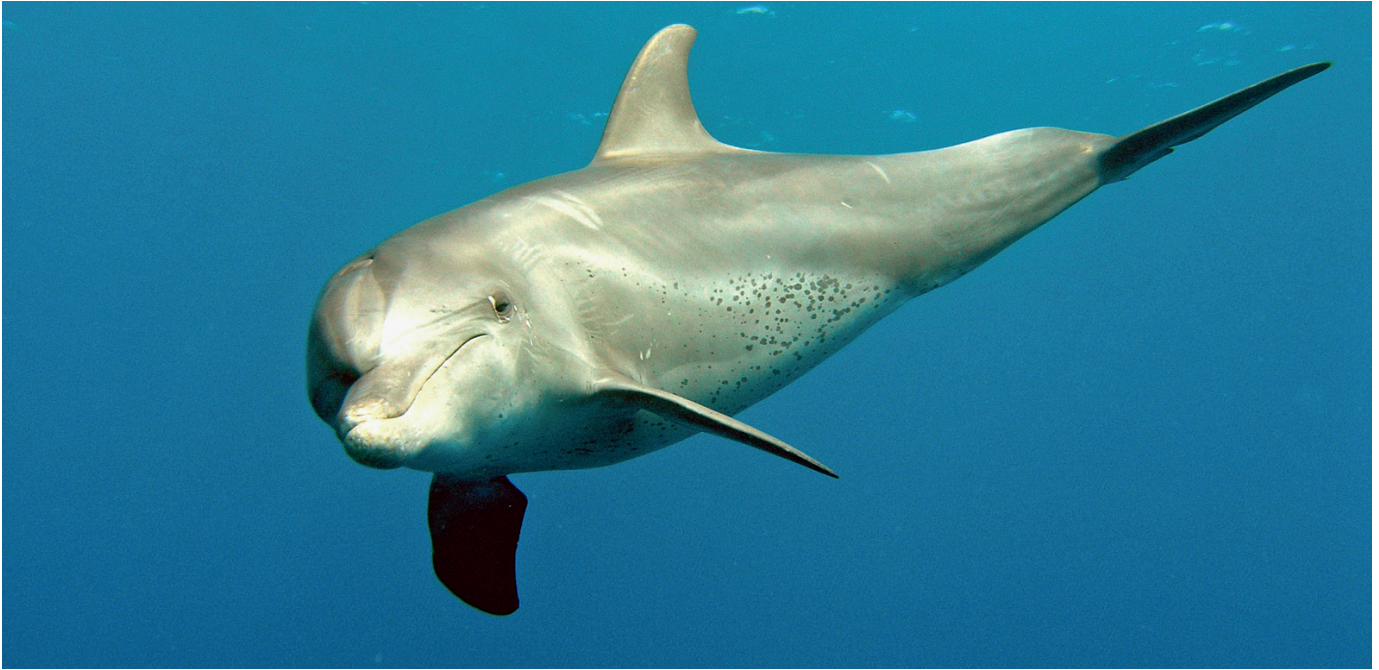
- Auch eine dritte Art des „Sehens“, nämlich die Infrarot-Ortung findet sich mindestens zweimal in nicht näher verwandten Tiergruppen, bei Schlangen und bei Käfern, wobei angenommen wird, dass sie bei Schlangen zweimal und bei Käfern mindestens fünfmal unabhängig entstanden sein muss.

Nun sind diese Beispiele zwar besonders erstaunlich, sie stellen aber keineswegs Ausnahmen dar. CONWAY MORRIS' Publikationen beinhalten beeindruckende Aufzählungen von Konvergenzen (CONWAY MORRIS 2003; 2009; 2010). Er widmet der Suche nach Konvergenzen sogar eine eigene Website (<http://www.mapoflife.org/index3>). Wie andere Leute Briefmarken so scheint CONWAY MORRIS Konvergenzen zu sammeln. Und er hat keine Probleme fündig zu werden. Ob es um die Entstehung sozialer Systeme, kognitiver Prozesse, des Schlafs, des Nervensystems, des Fluges, der Feder, des Geruchssinns, der Magnetotaxis (Orientierung am Magnetfeld der Erde), verschiedener Zellorganellen wie Mitochondrien und Chloroplasten bis hinunter zum Bakterienmotor und strukturbildenden und funktionellen Proteinen geht, überall stößt er auf Konvergenzen, die sich teils über das gesamte Tier- oder Pflanzenreich verteilen. Seine Webpage listet schon jetzt Hunderte von Konvergenzen auf, es lohnt sich auf jeden Fall seine faszinierenden Beschreibungen zu studieren.

Konvergenzen auch bei den großen Übergängen

Selbst vor den großen Übergängen, bei denen man wegen ihrer Unwahrscheinlichkeit bisher nur von einmaligen Entstehungen ausging, macht CONWAY MORRIS bei seiner Suche nach Konvergenzen nicht halt: So schließt er aus neueren Fossilfunden, dass mindestens zwei, aber vielleicht auch bis zu vier Äste von Theropoden (Raubdinosaurier) parallel und unabhängig voneinander Flugfähigkeit erworben haben. Auch fossile Vogelspuren, die schon 50 Millionen Jahre vor *Archaeopteryx* auf echte Vögel hinweisen, unterstützen seine Annahme (vgl. GENISE et al. 2009). Selbst das Entstehen der ersten eukaryotischen Zelle, durch endosymbiontischen Erwerb von Mitochondrien und Chloroplasten gekennzeichnet, sei kein einmaliger und zufälliger Vorgang gewesen, da man auch heute am Beispiel der Amöbe *Paulinella* und einer Blaualge den entsprechenden Vorgang in der Entstehung beobachten könne. Auch die Tatsache, dass verschiedene Bakterien Merkmale besitzen, die man bisher nur Eukaryonten zugeschrieben hatte (z. B. ein Zytoskelett aus Actin, Tubulin und intermediären Filamenten), unterstütze, dass der Übergang von Pro- zu Eukaryonten nichts Einmaliges gewesen sei.

Am Beispiel des Übergangs der Wirbeltiere zum Landleben schließlich macht CONWAY MORRIS seine Hypothese fest, dass sich mosaikartige Evolution mehr und mehr als Norm herausstellen werde.⁴ Unerwartete Kombination anatomischer Merkmale, wobei primitive und abgeleitete Merkmale bunt zusammengewürfelt wie in einem Mosaik in den verschiedenen Arten vorkommen, sei das allgemeine Leitmotiv beim ersten Erscheinen neuer Baupläne. Vor kurzem erst dokumentierte Fossilien bei den Osteichthyern (Knochenfische) wie



Guiyu oneiros aus Südwestchina (Abb. 3) und andere Fossilien aus dem Fisch-Vierfüßer-Übergangsfeld unterstreichen CONWAY MORRIS' Beobachtung (ZHU et al. 2009). Das Aufstellen eines widerspruchsfreien Stammbaums ist in diesen Fällen unmöglich, da es objektiv einfach nicht feststellbar ist, was vom unübersichtlichen Merkmalsmosaik nun Konvergenz und was Homologie ist. Man könnte noch hinzufügen, dass auch viele Fossilien, die im vermuteten Tier-Mensch Übergangsfeld beschrieben werden und den „Stammbusch“ unübersichtlicher machen, CONWAY MORRIS' Hypothese unterstützen (vgl. z. B. die Diskussion bei HARTWIG-SCHERER 2011).

Was andere Evolutionsbiologen in der Regel als lästige Irritationen beim Erstellen von Stammbäumen wahrnehmen und sie zu Adjektiven wie „unerwartet“, „bizarrr“, „problematisch“, „erstaunlich“ greifen lässt, nämlich die Entdeckung weiterer Konvergenzen, ist für CONWAY MORRIS die erwartete Regel und allgegenwärtig. Er geht sogar so weit, Eigenschaften, die eigentlich schlüssig als vererbt, also homolog, erklärbar sind, auf mögliches Vorhandensein von Konvergenzen zu hinterfragen.

Früher als nötig und perfekter als nötig

Neben dem gehäuften Vorhandensein von Konvergenzen gibt es noch einen weiteren Befund, der CONWAY MORRIS nach etwas grundlegend Neuem in der Evolution suchen lässt: Wiederum unerwartet gemäß „orthodoxer“ Evolutionstheorie, wonach nur das zufällig entstandene, etwas Bessere (Überlebensfähigere) ausselektiert wird, es aber keineswegs ein Streben nach Perfektion gibt, stellt er fest,

dass die Natur vielfach die optimale Lösung verwirklicht hat und an die Grenzen des physikalisch Möglichen geht: Die Netzhaut unseres Auges kann *einzelne* Photonen wahrnehmen. Manche Insekten können Farben im Sternenlicht erkennen. Der Geruchssinn ist so optimiert, dass *einzelne* Moleküle wahrgenommen werden können, und unser Gehör ist so ausgefeilt, dass seine Sensitivität fast ans thermale Hintergrundrauschen heranreicht. Auch die akustische Wahrnehmung von Mücken ist so extrem sensitiv („Nanometer acoustic sensitivity“), dass Auslenkungen gemessen werden können, die, übertragen auf dessen Größe, einer Bewegung der Spitze des Eiffelturms um weniger als einen Millimeter entsprechen würde (nach GÖPFERT & ROBERT 1999). Selbst das als suboptimal abgestempelte Photosynthese-Enzym Rubisco scheint optimal angepasst an seine Umgebung zu sein (KUTZELNIGG 2008, 10). Offensichtlich sind viele Strukturen (ohne Not) so gut wie sie nur irgend sein können und keineswegs der „Pfusch“, als der manche von ihnen abqualifiziert werden.⁵

Offensichtlich sind viele Strukturen so gut wie sie nur irgend sein können.

CONWAY MORRIS sieht in diesem „Streben“ nach Perfektion ein weiteres unerwartetes, und



Abb. 3 Die Fischgattung *Guiyu* (in künstlerischer Darstellung) ist eines von vielen Beispielen für eine Merkmalskombination, die die Annahme vieler Parallelismen erforderlich macht, hier Parallelen bei den Strahl- und Fleischflosser-Fischen. CONWAY MORRIS (2009, 1321) spricht von einem „Leitmotiv“ bei Übergängen, nämlich die „unerwartete Mischung“ aus primitiven und abgeleiteten Merkmalen. (GNU Freie Dokumentationslizenz)

deshalb bisher wenig beachtetes Prinzip der Evolution. Er verweist nicht explizit darauf, aber gerade Sub-Optimalität wird typischerweise als Indiz für nicht zielgerichtete Evolution angesehen, die nur mit zufällig Vorhandenem „arbeitet“. Die inverse Konstruktion der Netzhaut bei Wirbeltieren (lichtempfindliche Zellen auf der lichtabgewandten Seite) wurde bisher als ein klassisches Beispiel für Sub-Optimalität angeführt. Neuere Forschungsergebnisse dokumentieren allerdings das genaue Gegenteil, nämlich eine ausgefeilte Konstruktion, optimal in Bezug auf Versorgung wie auch Lichtleitung (FRANZE et al. 2007), was wiederum CONWAY MORRIS hier postulierte Prinzip stützt.

Auch die zunehmende Widerlegung der Annahme, sogenannte primitive Organismen seien im Vergleich zu ihren Nachfahren „einfache“, „fast skeletthafte“ Konstruktionen, gibt CONWAY MORRIS zu denken. Einzeller scheinen schon für die Mehrzelligkeit vorangepasst zu sein, kollagen-ähnliche Proteine, die für Mehrzelligkeit unverzichtbar sind, findet man schon in Einzellern. Schwämme ohne Nervensystem bilden eine Reihe von Proteinen aus, die in höheren Lebewesen für die Signalübertragung in Nerven essentiell sind. Entsprechende Befunde häufen sich (vgl. STOUT et al. 2010).

Moleküle der Wahl

Im Zusammenhang mit der Häufigkeit von Konvergenzen fällt auf, dass bei weitem nicht alle theoretischen Möglichkeiten in der Natur verwirklicht sind, sondern dass im Gegenteil die Natur immer wieder auf Bewährtes zurückzugreifen scheint. Kollagen wird bei Vögeln und Säugern zur Färbung (Schillerfarben) verwendet (vgl. PRUM & TORRES 2003; 2004), und auch einige Fische nutzen entsprechende Strukturen. Zur Detektion von Licht kommen überall Opsine zum Einsatz, Proteine (komplizierte Moleküle) mit sieben die Membran durchdringenden Bereichen (Transmembranbereichen). Sehr ähnliche Moleküle sind an der Geruchswahrnehmung in Insekten beteiligt, aber – wie könnte es anders sein – nicht verwandt zu den Opsinen, sondern konvergent, denn die Proteinsequenz ist sehr unterschiedlich und C- und N-Terminus sind vertauscht. Auch die Proteine, die bei Insekten und Säugetieren beim Riechprozess für die Bindung der detektierten Moleküle zuständig sind, sind in beiden Klassen sehr ähnlich in der Funktion, aber wiederum so unterschiedlich in der molekularen Architektur, dass auch hier Konvergenz angenommen wird.

Salopp zusammengefasst stellt CONWAY MORRIS fest: Was funktioniert, funktioniert optimal und wird oft verwirklicht. Und wenn die Vorfahren es nicht vererben können, wird es eben konvergent, als Neuentwicklung verwirklicht.

Potentielle Mechanismen

Wenn man CONWAY MORRIS' beeindruckenden Auflistungen folgt, ist kaum abzustreiten: Konvergenzen sind allgegenwärtig, man kann sie kaum mehr als Ausnahmen von der Regel betrachten. Einfache Organismen sind nicht einfach (im Sinne von primitiv). Evolution bringe – so CONWAY MORRIS – immer wieder Perfektion hervor.⁶ Aber welche Schlüsse folgen daraus? Gibt es Mechanismen, die diese Befunde erklären könnten? Zwei mögliche Mechanismen bezüglich Konvergenzen werden von CONWAY MORRIS diskutiert, aber verworfen:

Konvergenzen sind allgegenwärtig, man kann sie kaum mehr als Ausnahmen von der Regel betrachten.

Tiefe Homologien. Mit „tiefen Homologien“ („deep homology“) ist gemeint, dass schon in entfernten Vorfahren „versteckte“ gemeinsame genetische Grundlagen, z. B. für das Linsenauge, existieren, die nur in einigen Ästen des Lebensbaums zum Ausdruck kommen, ansonsten aber „still“ weitergegeben werden. Solcherart könnten morphologische Konvergenzen letztlich doch als genetische Homologien, also als vererbt erklärt werden. Allerdings bedeutet diese Annahme, dass schon im letzten gemeinsamen Vorfahren heute nur noch entfernt verwandter Arten das fragliche, als konvergent gedeutete Merkmal genetisch angelegt war, auch wenn dieser Vorfahr das Merkmal nicht brauchte oder ausprägte. Warum sollte der entfernte Vorfahr es dann erworben und viele Nachkommen es nicht ausgeprägt haben? CONWAY MORRIS lehnt tiefe Homologie am Beispiel des bei der Augenentwicklung überall vertretenen Transkriptionsfaktors Pax6 ab.

Horizontaler Gentransfer. Auch horizontaler (lateraler) Gentransfer, bekannt vor allem bei Bakterien, der genetische Information mithilfe von Vektoren (z.B. Plasmiden, kleinen ringförmigen DNS-Abschnitten) über Art- oder potentiell auch höhere Grenzen hinweg übertragen könnte, kann laut CONWAY MORRIS für die Vielfalt der Konvergenzen nicht herangezogen werden. Was bei Bakterien dokumentiert ist, wo z. B. Antibiotikaresistenz durch horizontalen Gentransfer der DNS eines Enzyms zu anderen Arten übertragen wird, ist bei der Übertragung von bereits geringfügig komplexen Konvergenzen mittels Gentransfer nicht plausibel. Hier ist es mit der Übertragung eines Gens oder weniger Gene nicht getan, sondern es müssten viele Gene transferiert werden und die fraglichen Gene müssen auch immer in ein entsprechendes Umfeld einge-



bettet sein, um ihre Information zur Ausprägung bringen zu können. Echoortung, ein Linsenauge, Federn, Verhaltensmerkmale wie soziale Verhaltensweisen oder Schlaf, überhaupt die meisten Beispiele, die CONWAY MORRIS aufführt, erfordern zu ihrer Verwirklichung weit mehr als das Vorhandensein einiger Gene, so dass horizontaler Gentransfer als Mechanismus seiner Meinung nach ausgeschlossen werden kann.

Unorthodoxe Schlussfolgerungen

Was folgert nun CONWAY MORRIS aus den von ihm beschriebenen Befunden, die sich so deutlich gegen die „orthodoxe“ Darstellung der Evolution sperren?

Seine Schlussfolgerungen sind durchaus ungewöhnlich und machen verständlich, warum es wahrscheinlich wirklich eines neuen Einsteins bedarf, um sie durch grundlegend neue mechanistische Ansätze zu untermauern: Aus dem regelhaften und häufigen Vorhandensein von Konvergenzen schließt er schlicht, dass Merkmale, die konvergent erscheinen, eben einfach unvermeidbar sind, weil sie so erfolgreich sind. Opsine sind als Moleküle der Lichtdetektion einfach „unwiderstehlich“, Echoortung ist so effektiv, dass sie einfach entstehen *musste*. Und wenn etwas erfolgreich ist, so folgert CONWAY MORRIS, kann man vorher sagen, dass es öfter verwirklicht wird. Einen Review-Artikel betitelt er deshalb auch mit „Evolution: like any other science it is predictable“ (CONWAY MORRIS 2010).

Andersherum sei offensichtlich die Anzahl an möglichen funktionellen Lösungen für das Leben beschränkt. Das trifft für alle Hierarchie-Ebenen des Lebens zu, so dass relativ zu allen denkbaren Lösungen nur sehr wenige Möglichkeiten tatsächlich verwirklicht sind und diese fallen dann als Konvergenzen auf. Evolution wäre also darauf beschränkt, die wenigen machbaren Lösungen zu suchen, die Organismen seien fähig, auf die wenigen erfolgreichen Optionen hin

zu navigieren. Im Bild des Stammbaumes bedeutet das, dass der Baum nicht aus mehr oder weniger gleichmäßig verästelten Zweigen besteht, sondern eher aus langen nackten Ästen, die nur am äußersten Ende vereinzelt Zweige und Blätter tragen, durch weite leere Räume voneinander getrennt, oder (anders beschrieben) eine weitgehend unbesetzte flache evolutionäre „Landschaft“, aus der nur wenige Tafelberge mit steilen Abhängen herausragen, die die wenigen verwirklichten Lösungen der Lebewesen repräsentieren (vgl. Abb. 4). So würde sich nebenbei auch das weitgehende Fehlen von Übergangsformen im Fossilbericht erklären.

CONWAY MORRIS ist sich bewusst, dass seine Schlussfolgerungen diametral dem allgemein respektierten Grundsatz zuwider laufen, dass Evolution nicht vorhersagbar ist (CONWAY MORRIS 2010, 134). Nach dieser Ansicht läuft Evolution letztlich insofern zufällig ab, als Mutationen das „Rohmaterial“ bereitstellen; Mutationen erfolgen jedoch ungerichtet bezüglich zukünftiger Bedürfnisse. Die durch Mutationen ausgelösten Veränderungen werden dann der Selektion unterworfen. Klassischerweise schließt man daraus, dass Evolution nicht zweimal genau gleich ablaufen würde, wir Menschen z. B. würden nicht ein zweites Mal gleich entstehen, wenn die Evolution erneut „ganz von vorne“ starten würde. Aber auch in sehr viel kleineren Teilbereichen des evolutionären Stammbaums wurde klassisch-evolutionstheoretisch davon ausgegangen, dass Evolution sich nicht wiederholt. CONWAY MORRIS widerspricht diesem Grundsatz deutlich, wie man auch am Titel seines Buches „Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe“ (CONWAY MORRIS 2003) ablesen kann. Er ist sich seiner Schlussfolgerungen dabei so sicher, dass er sogar auf außerirdisches Leben extrapoliert.⁷ Er ist überzeugt, dass Leben außerhalb der Erde, sollte es einmal entdeckt werden, den gleichen Prinzipien folgt wie auf dem blauen Planeten, dass dieselben erfolgreichen Strategien verwirklicht sind,

Abb. 3 Das Monument Valley als bildliche Veranschaulichung für die Vorstellung, Evolution müsse auf bestimmte Formen hinauslaufen. Die flache evolutionäre „Landschaft“ ist demnach weitgehend unbesetzt und nur wenige Tafelberge mit steilen Abhängen ragen heraus. „Does not the ubiquity of convergences indicate that the 'landscape' across which evolution must navigate is not one, metaphorically speaking, of rolling territory studded by occasional adaptive peaks, but rather is an extremely precipitous landscape where the bulk majority of an immense terrain is uninhabited. Accordingly evolution is constrained to follow remarkably few paths“ (CONWAY MORRIS 2009, 1323). (Foto: © Mariusz Blach, fotolia.com)

während andere, theoretisch mögliche, nicht realisiert werden.

Bewertung

Die hier zitierten Artikel von CONWAY MORRIS (2009; 2010) sind sehr lesenswert. Sie sind kurzweilig geschrieben und enthalten wie auch seine Website eine Fülle sehr interessanter Befunde, die die Leser zum Staunen über die „Wunder der Evolution“ bringen. Leider konnte nur ein Bruchteil dieser Befunde, die alle mit Originalliteratur belegt sind, hier angeführt werden.

Aber noch viel bemerkenswerter und sehr hoch einzuschätzen ist die Tatsache, dass ein anerkannter Paläobiologe und führender Experte für die Fauna der „kambrischen Explosion“ so konsequent aufzeigt, wo im Gebäude der Evolutionslehre offensichtliche Lücken klaffen. In dieser Hinsicht ist CONWAY MORRIS realistischer als viele seiner Kollegen. Er stellt zu Recht fest, dass das grundlegende Problem der häufigen, man muss fast sagen regelhaften Konvergenzen (CONWAY MORRIS 2009, 1315, 1331), das Prinzip des Strebens nach Perfektion und der immer konsistentere Befund hoher Komplexität auch auf niedrigstem taxonomischem Niveau aufzeigen, dass in der Darwinschen Evolution etwas Grundlegendes fehlt.

Conway Morris zeigt konsequent auf, wo im Gebäude der Evolutionslehre offensichtliche Lücken klaffen.

CONWAY MORRIS fordert dazu auf, Scheuklappen abzulegen und die von ihm aufgezeigten unbequemen Befunde auch mit unorthodoxen Vorschlägen anzugehen. Tatsächlich scheut er nicht einmal davor zurück, offen das „Darwinistische Mantra“ (CONWAY MORRIS 2010, 141)⁸ zu beklagen („in der Evolution sei alles bewiesen und im Grundsatz geklärt“), weil dieses Innovation abwürge. Hier kann man ihm nur nachdrücklich zustimmen. Allerdings kann CONWAY MORRIS wahrscheinlich nur deshalb ungestraft solch „häretische“ Aussagen machen, weil er „ID“ (Intelligent Design) scharf attackiert und in der Einleitung seiner Artikel nie das Bekenntnis zur unbezweifelbaren Wahrheit der Evolution fehlt, die auch seiner Ansicht nach nicht mehr diskutiert werden muss oder darf. Sein ausgesprochenes Ziel ist es lediglich, darauf aufmerksam zu machen, dass an der Evolutionstheorie irgendetwas Wichtiges zur Komplettierung noch fehlt, dass also noch Arbeit zu tun ist (CONWAY MORRIS 2009, 1315).

Hier liegt allerdings auch ein Hauptkritikpunkt: CONWAY MORRIS macht nicht den

Anflug einer Andeutung, welche Mechanismen für die von ihm postulierte unvermeidbare und deshalb vorhersagbare Evolution zu komplexen Merkmalen verantwortlich sein sollten. Wenn „tiefe Homologien“ und horizontaler Gentransfer nicht infrage kommen, wie sollen dann komplexe Merkmale in unterschiedlichsten Ästen des Lebensbaums zur Ausprägung kommen, ohne dass Vererbung im Spiel ist (abgesehen davon dass schon das einmalige zufällige Entstehen komplexer Merkmale schwer zu erklären ist)? Nur an einer Stelle bekennt er (angesichts außerordentlicher Komplexität bei „niederen“ Organismen) dass den Evolutionsbiologen nichts anderes übrig bliebe, als sich mit dem Gedanken rätselhafter Serien von Selbstorganisation anzufreunden. Das klingt nicht wirklich überzeugend. Hier ist wirklich noch Arbeit zu tun.

CONWAY MORRIS erklärt auch nicht, warum nur bestimmte Lebewesen bestimmte „unvermeidliche“ Merkmale entwickelt haben und andere nicht. Warum benutzen nicht alle nachtaktiven Lebewesen Echoortung, warum haben nicht alle Tiere Linsenaugen? Zur Erinnerung: Er behauptet, in den Lebewesen, die ein bestimmtes Merkmal verwirklicht haben, sei es unvermeidlich gewesen; aber warum ist es in anderen Lebewesen nicht ebenfalls unvermeidlich?

Evolutionstheoretisch unerwartete Befunde (zahlreiche komplexe Konvergenzen; regelhaft hochkomplexe „einfache“ Lebewesen) werden von CONWAY MORRIS in eine Erwartung umgemünzt: Konvergenzen sind normal, weil die fraglichen Merkmale einfach gebraucht werden, Komplexität ist normal, weil sie später (nach weiterer Höherentwicklung) noch gebraucht wird. Ob diese Deutung mit dem gegenwärtigen neodarwinistischen Verständnis von Evolution als ungerichteten Prozess vereinbar ist, wird seltsamerweise nicht diskutiert. Seine hier vertretene Form der Evolution ist erklärtermaßen deterministisch, das Ziel ist vordefiniert („Unvermeidliche Menschen in einem einsamen Universum“) und das Ziel ist oft Perfektion. Diese Sicht in das heute geläufige Bild einer ungerichteten Evolution einzugliedern, erscheint kaum möglich.

In der Tat bräuchte es wahrscheinlich einen neuen Einstein, um überprüfbare Mechanismen zu finden, die deterministische Evolution erklärbar machen sollen, wohlgemerkt immer im Rahmen einer natürlichen Evolutionstheorie, das heißt unter Ausschluss von Intelligenz und Planung. Denn CONWAY MORRIS führt viele evolutionstheoretisch sperrige Befunde an, die man naheliegend als Nicht-Einstein auch als Zeichen von Planung und Intelligenz interpretieren könnte, denn was weist mehr

auf Intelligenz hin als Komplexität und Perfektion (oder auch „Schönheit“), was mehr auf Planung als Wiederverwendung von Erfolgreichem. Aber diese Erklärung ist ausgeschlossen, der Rahmen für den neuen Einstein ist schon abgesteckt: Auch die noch zu findende evolutionsbiologische Relativitätstheorie darf den evolutionstheoretischen Rahmen nicht sprengen. Es steht allerdings zu hoffen, dass sie, so sie denn gefunden wird, im Gegensatz zur Einsteinschen Theorie auch von Normalverbrauchern verstanden werden kann. Sonst wird es mit ihrer Akzeptanz nicht weit her sein, und mangelnde Akzeptanz der „Tatsache der Evolution“ gegenüber wird ja nach wie vor von Evolutionsbiologen beklagt.

Solange plausible Mechanismen zur Erklärung der vielen Formen von komplexen Konvergenzen nicht gefunden sind, solange der biologische Einstein noch nicht aufgetreten ist, muss es deshalb erlaubt sein, die immer häufigeren sperrigen Befunde als generelle Anfrage nicht nur an geltende Evolutionstheorien, sondern an die „Tatsache Evolution“ zu deuten und mit einem der von CONWAY MORRIS und der scientific community so verfeimten „intelligenten Design“-Vertreter auf Naheliegendes zu schließen:

„The strong appearance of design allows a disarmingly simple argument: if it looks, walks, and quacks like a duck, then, absent compelling evidence to the contrary, we have warrant to conclude it is a duck“ (M. BEHE⁹).

Anmerkungen

- ¹ Die in diesem Artikel erwähnten Beispiele von Konvergenzen werden in den Artikeln von CONWAY MORRIS (2009; 2010) erwähnt; dort findet man Verweise auf Originalliteratur.
- ² http://www.brsls.org/darwin2009/news/090402_after_darwin.html; an anderer Stelle geht CONWAY MORRIS von achtmaliger unabhängiger Entstehung aus: http://www.mapoflife.org/topics/topic_1_Camera-eyes-in-vertebrates-cephalopods-and-other-animals/
- ³ Der Name „Map of Life“ (Landkarte des Lebens) spiegelt die Art wider, in der Evolution wiederholt bei gleichen adaptiven Lösungen ankommt, ausgehend von mehr oder weniger unabhängigen Ausgangspunkten, als ob sie evolutionären Schienensträngen oder einer Landkarte folgend zum selben Ziel gelangt wäre.
- ⁴ „Thus, mosaic evolution will indeed be the norm“ (CONWAY MORRIS 2009, 1322).
- ⁵ „And this may point to a more general, if neglected, trope of evolution. Far from being a bodge of a construction, in at least some cases, things are evidently as good as they possibly can be“ (CONWAY MORRIS 2009, 1331).
- ⁶ „... the reality in biology is not that very many things work ‘after a fashion’, but to the contrary out of the unimaginably large possibilities of design hyperspace almost nothing works but when it does

it usually works extremely well“ (CONWAY MORRIS 2009, 1331).

- ⁷ <http://www.zeit.de/2004/35/Morris-Interview>
- ⁸ „Evolution is no stranger to heterodoxy, but it is striking how the Darwinian mantra continues to strangle innovation. Could we begin to accept that Darwin got it right in terms of mechanism....What we do not understand is how organisms assemble as exceedingly complex functional entities nor why they repeatedly navigate to convergent solutions. What we can be sure of, I suggest, is that these processes are predictable, and that this should provide modest encouragement that there is still work to be done“ (CONWAY MORRIS 2010, 141).
- ⁹ BEHE MJ (2005) Design for Living. The New York Times. 7. Februar. <http://www.nytimes.com/2005/02/07/opinion/07behe.html>.

Literatur

- CONWAY MORRIS S (2003) Life's Solution: Inevitable Humans in a Lonely Universe. Cambridge.
- CONWAY MORRIS S (2009) The predictability of evolution: glimpses into a post-Darwinian world. *Naturwissenschaften* 96, 1313-1337.
- CONWAY MORRIS S (2010) Evolution: like any other science it is predictable. *Phil. Trans. R. Soc. B* 365, 133-145.
- FRANZE K et al. (2007) Müller cells are living optical fibers in the vertebrate retina. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 104, 8287-8292.
- HARTWIG-SCHERER S (2011) *Ardipithecus* – ein Astgänger sägt am Lehrbuchwissen. *Stud. Int. J.* 18, 68-77.
- GENISE JF, MELCHOR RN, ARCHANGELSKY M, BALA LO, STRANECK R & DE VALAIS S (2009) Application of neoichnological studies to behavioural and taphonomic interpretation of fossil bird-like tracks from lacustrine settings: The Late Triassic–Early Jurassic? Santo Domingo Formation, Argentina. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* 272, 143-161.
- GÖPFERT M & ROBERT D (1999) Nanometer acoustic sensitivity in male and female mosquitos. *Proc. R. Soc. Lond. B* 267, 453-457.
- JUNKER R (2011) Der Ursprung der Fledermäuse. Teil 2: Echoortung, Systematik, Konvergenzen und „Erklärungen“. *Stud. Int. J.* 18, 78-88.
- KUTZELNIGG H (2008) Die Evolution der C₄-Pflanzen. Ist C₄-Photosynthese 45-mal unabhängig voneinander entstanden? *Stud. Int. J.* 15, 3-17.
- PRUM RO & TORRES R (2003) Structural colouration of avian skin: convergent evolution of coherently scattered dermal collagen arrays. *J. Exp. Biol.* 206, 2409-2429.
- PRUM RO & TORRES RH (2004) Structural colouration of mammalian skin: convergent evolution of coherently scattering dermal collagen arrays. *J. Exp. Biol.* 207, 2157-2172.
- STOUT E, LA CLAIR JL, SNELL TW, SHEARE TL & KUBANEK J (2010) Conservation of progesterone hormone function in invertebrate reproduction. *Proc. Natl. Acad. Sci.* 107, 11859-11864.
- THALER L, ARNOTT SR & GOODALE MA (2011) Neural Correlates of Natural Human Echolocation in Early and Late Blind Echolocation Experts. *PLoS ONE* 6(5): e20162. doi:10.1371/journal.pone.0020162
- VALENTINE JW (2004) On the origin of phyla. Chicago.
- ZHU M, ZHAO W, JIA L, LU J, QIAO T & QU Q (2009) The oldest articulated osteichthyan reveals mosaic gnathostome characters. *Nature* 458, 469-474.

Anschrift des Verfassers:

Hans-Bertram Braun, Pfarrer-Brantzen-Str. 6, 55112 Mainz, H-BBraun@t-online.de