MEERECHSEN IM INFERNO Am 16. September 1835 landete Darwin mit der «Beagle» auf Galapagos. Die Urtümlichkeit der Inselgruppe faszinierte ihn und liess ihn gleichzeitig erschaudern – in etwa so, notierte er in sein Tagbuch, müsse man sich wohl «den kultivierten Teil des Infernos» vorstellen. Die trägen Meerechsen, die es nur auf Galapagos gibt, kamen Darwin vor wie Zeugen längst vergangener Epochen: «Diese Reptilien, umgeben von der schwarzen Lava, den blattlosen Büschen und grossen Kakteen, erschienen meiner Fantasie wie vorsintflutliche Wesen.»

 BILD: Tui De Roy (Minden Pictures, Prisma Bildagentur)

WAS DARWIN WIRKLICH MEINTE

Die Evolutionstheorie ist die einfachste schwierige Theorie der Welt, immer wieder wird sie missverstanden. Anlässlich des Darwin-Jahres 2009 listen wir die elf populärsten Irrtümer auf.

VON MATHIAS PLÜSS

Für das Medizinstudium ist er zu faul und zu schwach. Charles Darwin, geboren am 12. Februar 1809 im englischen Shrewsbury, sollte eigentlich Arzt werden wie sein Vater. Doch erträgt er es nicht, bei Operationen anwesend zu sein, und vernachlässigt bald auch andere Fächer. Der Vater befürchtet, der Sohn werde als Nichtsnutz enden, und schickt ihn zur Pfarrerausbildung nach Cambridge. So kommt es, dass der Mann, der später die Evolutionstheorie prägte, ausgerechnet Theologie studiert. Das Studium beendet er diesmal, doch Pfarrer wird er nicht. Von 1842 an bis zu seinem Tod 1882 lebt der kränkelnde Darwin mit seiner kinderreichen Familie als Privatgelehrter zurückgezogen auf dem Land.

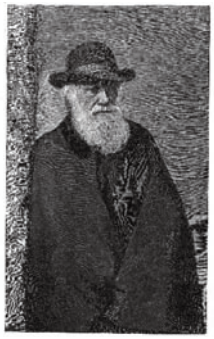
Seine Leidenschaft ist von Anfang an die Natur – fast zwanghaft sammelt er Vogeleier, Mineralien, Käfer. Nach dem Studienabschluss 1831 kann Darwin für fünf Jahre an Bord des Vermessungsschiffes «Beagle» um die Welt reisen – er sieht Südamerika, Galapagos mit seiner üppigen Tierwelt, Australien, Südafrika. Die Beobachtungen und Sammlungen, die er nach Hause bringt, beschäftigen ihn für mehr als zwanzig Jahre. Auf ihrer Grundlage entwickelt er seine Evolutionstheorie, die schliesslich 1859 unter dem Titel «Die Entstehung der Arten» erscheint. Das Werk ist klar geschrieben, dennoch ist die Evolutionstheorie bis heute von zahlreichen Missverständnissen umrankt. Auf einige populäre Irrtümer wollen wir hier eingehen. ↦

DIE HAND GOTTES hatte vermutlich keinen Einfluss auf die Evolution. Detailansicht der Klaue einer Galapagos-Meerechse

 BILD: Sebastião Salgado (Keystone)

ERSTER IRRTUM

DARWIN IST DER VATER DER EVOLUTIONSTHEORIE



Darwin war der entscheidende Mann. Aber der erste war er nicht.

Bis zum 19. Jahrhundert verfochten fast alle Forscher das biblische Weltbild: Die Natur ist konstant – alle Tiere und Pflanzen wurden vom Schöpfer in einem Guss erschaffen und können sich nicht verändern. Der Erste, der dieser Sicht eine konsistente wissenschaftliche Theorie entgegensetzte, war der Franzose Jean-Baptiste Lamarck (1744–1829). Er glaubte an die Evolution, also an die Veränderlichkeit der Arten, und in seiner «Philosophie zoologique» (1809) schlug er dafür einen Mechanismus vor, der auf Naturgesetzen und nicht auf Eingriffen von oben beruhte. Wir feiern in diesem Jahr also gleich drei Jubiläen: 200 Jahre Evolutionstheorie (Lamarck, 1809), 200 Jahre Darwin (geboren 1809) und 150 Jahre «Die Entstehung der Arten» (Darwin, 1859).

Lamarck wird heute oft belächelt – zu Unrecht. Seine Theorie war mutig und einleuchtend. Sein Pech war, dass er auf den falschen Mechanismus setzte: auf Training. Tiere könnten ihren Körper durch «tätigen Gebrauch ihrer Organe» verbessern und diese Verbesserungen würden an die Nachkommen vererbt, glaubte Lamarck. Die Giraffe habe einen langen Hals darum, weil sie ihn immer nach noch höheren Blättern recke und er sich unter der unermüdlichen Betätigung allmählich dehne. Ein anstrengendes Geschäft, aber lohnend, weil von jedem errungenen Millimeter Hals auch die Kinder profitierten.

Charles Darwin hat Lamarcks Theorie dann entscheidend verbessert. Seine «Entstehung der Arten» enthält eigentlich ein ganzes Bündel von Theorien. Die wichtigsten sind: 1. Es gibt eine Evolution – das heisst, die Arten verändern sich. 2. Alle Arten stammen von gemeinsamen Vorfahren ab. 3. Der hauptsächliche Mechanismus der Evolution ist die natürliche Selektion.

Die Theorien hatten alle ihre Vorläufer, aber Darwin formulierte sie so überzeugend und unterlegte sie mit derart vielen Fakten, dass sie innerhalb von zehn Jahren von beinahe sämtlichen Naturforschern übernommen wurden. Einzig der Mechanismus der Evolution blieb noch Jahrzehnte umstritten, was daran lag, dass im 19. Jahrhundert die Funktionsweise der Vererbung noch völlig im Dunkeln lag. Heute wissen wir: Die Giraffe kann ihren Hals noch so strecken – die Gene, die sie ihrem Kalb vererbt, werden davon unberührt bleiben. Das eigentlich Erstaunliche an Darwin ist, dass er den Mechanismus der Evolution erriet, obwohl man damals von den mikrobiologischen Grundlagen noch keine Ahnung hatte.

ZWEITER IRRTUM

DER STÄRKSTE ÜBERLEBT

Die Theorie der natürlichen Selektion ist die einfachste schwierige Theorie der Welt. Im Gegensatz zu den grossen Theorien der Physik, die ein Mathematikstudium erfordern, kann man den Mechanismus der Evolution ohne Vorbildung verstehen. «Wie äusserst dumm von mir, dass ich daran nicht gedacht habe!», rief der Biologe Thomas Huxley (1825–1895), nachdem er «Die Entstehung der Arten» gelesen hatte. Doch die Einfachheit ist eine trügerische.

Die natürliche Selektion beruht auf drei Begebenheiten, die kaum zu bestreiten sind: 1. Die meisten Arten produzieren in jeder Generation mehr Nachkommen, als überleben können, es entsteht Konkurrenz («Kampf ums Dasein»). 2. Alle Individuen sind untereinander verschieden. 3. Die Unterschiede sind zumindest teilweise erblich. – Wenn sich nun sämtliche Individuen unterscheiden, dann wird es solche geben, die im Konkurrenzkampf überlegen sind. Sie können sich besser fortpflanzen, und wegen der Vererbung werden ihre nützlichen Eigenschaften in der nächsten Generation vermehrt vertreten sein und ihren Trägern abermals einen Vorteil bringen. So kann sich eine vorteilhafte Abweichung von selbst verstärken und mit der Zeit über eine ganze Art ausbreiten.

Die Entwicklung des Giraffenhalses darf man sich laut Darwin in etwa so vorstellen: Es gibt von Natur aus Grössenunterschiede. In Zeiten besonderer Not, etwa bei einer Dürre, haben Giraffen mit einem etwas längeren Hals einen Überlebensvorteil, denn die höchsten Blätter erreichen nur sie. Die Tendenz zum langen Hals werden sie an ihre Nachkommen vererben, während die Kurzhalsigen häufig sterben, bevor sie Nachwuchs haben. So kommt die Evolutionsspirale in Gang.

Der Teufel steckt jedoch im Detail. Verwirrend ist schon der Ausdruck «natürliche Selektion»: Darwin wollte damit die Parallele zur Tierzucht aufzeigen. Individuen mit vorteilhaften Abweichungen würden gewissermassen «von der Natur zur Nachzucht gewählt», schrieb er. Doch während bei der Zucht eben ein Züchter da ist, der gewünschte Eigenschaften bewusst selektionieren kann, fehlt in der Natur eine handelnde Person. Es gehört gerade zum Schwierigsten, zu verstehen und zu akzeptieren, dass die Evolution einfach geschieht, ohne dass da jemand wählt und lenkt – auch wenn es im Rückblick manchmal wie ein klug geplanter Vorgang aussehen mag.

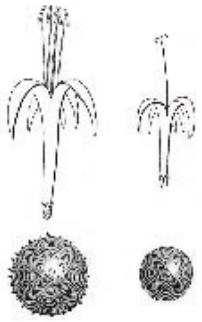
Darwin sah selber ein, dass seine Wortwahl nicht so geschickt war, und benutzte statt «natürliche Selektion» später manchmal den Ausdruck «survival of the fittest». Das birgt ein weiteres Missverständnis: Das englische «fit» bedeutet «geeignet» – «survival of the fittest» also «Überleben der Geeignetsten». Die Geeignetsten können aber je nach Umweltbedingungen auch einmal die Kleinsten oder Dicksten sein. Nach dem Meteoriteneinschlag vor 65 Millionen Jahren war es offenbar besser, ein kleines Säugetier zu sein als ein riesenhafter Dinosaurier. Wer Darwin vorwirft, er habe das Überleben nur den Stärksten und Fittesten zugestehen wollen, hat ihn sprachlich und inhaltlich missverstanden.

Doch auch «Überleben der Geeignetsten» ist kein sehr glücklicher Begriff. Viele Biologen sind der Meinung, dass «Eliminierung der Ungeeigneten» den Evolutionsmechanismus treffender beschreibt: Wer mit seiner Umwelt nicht zurechtkommt, der stirbt – die anderen überleben. Häufig ist die Situation nämlich nicht so eindeutig wie bei der Giraffe während der Dürre; es gibt verschiedene gute Strategien – entspre-

chend vielfältig ist die Natur. Das erklärt auch, warum die Evolution so wenig deterministisch verläuft und sich manchmal ziemlich abwegige Formen bilden. «Niemals hätten sich die Pfauen mit ihren hinderlichen Schwänzen in der Evolution entwickelt, wenn zum Überleben immer nur die ‹Besten› ausgewählt worden wären», schrieb der Evolutionsbiologe Ernst Mayr (1904–2005).

DRITTER IRRTUM

ES GIBT KEINE BEWEISE FÜR DIE EVOLUTION



Evolution findet statt – dies ist eine Tatsache. Dass sich Arten verändern, wird heute kaum mehr jemand bestreiten. Sie verändern sich hier und jetzt: Mikroorganismen etwa werden zum Leidwesen des Menschen relativ rasch resistent, wenn man sie allzu sorglos mit Antibiotika bekämpft. Der Kabeljau ist im Atlantik infolge des starken Drucks der Fischerei deutlich kleiner und früher geschlechtsreif als noch vor wenigen Jahrzehnten. Der Heilige Pippau, ein gelber Korbblütler, hat laut einer Untersuchung in Montpellier heute auf Stadtgebiet deutlich schwerere Samen als noch vor zwölf Jahren. Hier zeigt sich exemplarisch die Wirkungsweise der natürlichen Selektion: In einer Stadt können vornehmlich schwere Samen keimen, die in der Nähe der Mutterpflanze bleiben. Die leichten, weit fliegenden Samen hingegen landen mit grosser Wahrscheinlichkeit auf dem Asphalt – sie stammen also von einem «ungeeigneten» Pflanzentypus, der auf diese Weise automatisch eliminiert wird. Auf dem Land hingegen gibt es keinen Trend zu schwereren Samen.

Auch neue Arten entstehen hier und jetzt: In den USA ist die Population der Hagebuttenfliege in Spaltung begriffen – es entsteht gerade eine neue Art, die Apfelfruchtfliege, die ihre Eier in Äpfel statt Hagebutten legt. In der Nähe von Bonn spaltet sich derzeit eine Feuersalamander-Population: Die eine Gruppe pflanzt sich in Bächen fort, die andere in stehenden Gewässern. Die genetischen Unterschiede sind bereits deutlich.

Diese Beispiele belegen, dass sich Arten wandeln und dass der von Darwin vorgeschlagene Mechanismus funktioniert. Ein Beweis dafür, dass es in der Geschichte des Lebens immer und ausschliesslich so zugegangen ist, sind sie nicht. Rein logisch kann man nicht ausschliessen, dass an manchen Stellen eine wie auch immer geartete höhere Intelligenz nachhelfend eingegriffen hat. Das ist eine These, die unter dem Namen «Intelligent Design» hauptsächlich in den USA verfochten wird.

VIERTER IRRTUM

DIE EVOLUTIONSTHEORIE IST NUR EINE THEORIE

Richtig, die Evolutionstheorie ist eine Theorie. Falsch an der Aussage ist jedoch das Wörtchen «nur». Eine wissenschaftliche Theorie ist keine beliebige Mutmassung, sondern, so definiert es die Nationale Wissenschaftsakademie der USA, eine «gut belegte Erklärung für einen Aspekt der Natur, die Tatsachen, Gesetzmässigkeiten, Schlussfolgerungen und überprüfte Hypothesen beinhalten kann». Das gesamte Wissen der Physik steckt in Theorien. Die Gravitationstheorie ist auch «nur» eine Theorie, aber offensichtlich halten sich die Planeten daran.

Wissenschaftliche Theorien sind nie endgültig. Auch die Evolutionstheorie würde sofort aufgegeben, wenn sich ein besserer Ersatz böte. Nur ist weit und breit keiner in Sicht. «Intelligent Design» ist keine wissenschaftliche Theorie, denn mit dem Hinweis auf eine höhere Macht kann man alles und jedes «erklären». Wie soll man sich das Wirken dieses intel-

 BILD: Frans Lanting (Corbis, Specter)

PANZER IST NICHT GLEICH PANZER Als Darwin Galapagos besuchte, glaubte er noch nicht an die Evolution. Die Details der Fauna interessierten ihn nur mässig, und den Hinweis des Gouverneurs, man könne die Riesenschildkröten der einzelnen Inseln anhand ihrer Panzer unterscheiden, beachtete er kaum. Die zentrale Bedeutung in Darwins Denken bekam Galapagos erst, als er wieder in England war: Genauere Untersuchungen zeigten, dass auch die Finken und Spottdrosseln, die er nach Hause gebracht hatte, zwar eng verwandt, aber doch von Insel zu Insel deutlich verschieden waren. Diese Tatsache konnte sich Darwin, wie er in seiner Autobiografie schrieb, nur dadurch erklären, «dass Species allmählich modifiziert werden». So wurde er zum Evolutionisten.

ligenten Planers genau vorstellen? Wann greift er ein und wann nicht? Sind in diesen Momenten die Naturgesetze ausser Kraft gesetzt?

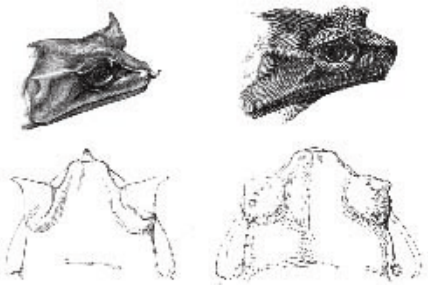
Wir können nicht in die Vergangenheit reisen, um nachzuprüfen, wie es wirklich war. Die Rekonstruktion der Naturgeschichte gleicht daher einem Indizienprozess. Und Indizien, die etwa für eine gemeinsame Abstammung sprechen, gibt es überwältigend viele. Bereits Darwin hat auf die Verwandtschaft im Bauplan der Wirbeltiere hingewiesen: «Was kann es Sonderbareres geben, als dass die Greifhand des Menschen, der Grabfuss des Maulwurfs, das Rennbein des Pferdes, die Ruderflosse der Seeschildkröte und der Flügel der Fledermaus sämtlich nach demselben Modell gebaut sind und gleiche Knochen in derselben gegenseitigen Lage enthalten?»

Ein weiterer starker Hinweis auf die gemeinsame Abstammung kommt aus der DNA-Analyse. Nicht nur stimmt unser Erbgut zu 95 bis 99 Prozent mit jenem des Schimpansen überein – es gibt rund fünfhundert grundlegende Gene, die sich alle Bakterien-, Pilz-, Pflanzen- und Tierarten teilen.

Verblüffend ist auch, wie sehr sich etwa die Wirbeltiere in der frühen Embryonalphase gleichen. So ist bei allen Arten für einige Zeit eindeutig ein Schwanz zu erkennen – auch beim Menschen. Im Normalfall verschwindet er wieder, doch es sind mehr als hundert Fälle verbürgt, in denen Menschen mit Schwänzen zur Welt gekommen sind, von denen einige sogar beweglich waren.

FÜNFTER IRRTUM

ETWAS SO KOMPLIZIERTES WIE DAS AUGE KANN NICHT DURCH ZUFALL ENTSTANDEN SEIN



Hinter dieser oft geäusserten Behauptung steckt die falsche Vorstellung, die Evolution sei ein rein zufälliger Prozess. Der Evolutionsmechanismus besteht jedoch aus zwei unabhängigen Stufen: Variation und Selektion. Unter Variation versteht man alle Vorgänge, die dafür sorgen, dass die Individuen genetisch verschieden sind – zum Beispiel Mutationen im Erbgut. Alle an der Variation beteiligten Prozesse geschehen rein zufällig. Bei der anschliessenden Selektion hingegen entscheidet sich im Konkurrenzkampf, welches dieser Individuen sich fortpflanzen kann und welches nicht. Wenn dieser Vorgang auch nicht rein deterministisch ist, so ist er doch keineswegs zufällig. Eine neue Eigenschaft, die echte Überlebensvorteile bietet, wird sich im Normalfall relativ rasch verbreiten – siehe die schwereren Samen des Pippaus.

Der Evolutionsbiologe Ernst Mayr hat es einmal so formuliert: «Auf die alte Frage: ‹Zufall oder Notwendigkeit?› fand Darwin eine brillante Antwort: Beides trifft zu! Bei der Variation, der Entstehung von Neuem, dominiert der Zufall – bei der Selektion, wo sich entscheidet, wer überlebt, überwiegt die Notwendigkeit.»

Diese Kombination aus Zufälligkeit und Zwangsläufigkeit ist das Geniale am Evolutionsprozess, und zugleich macht sie es so schwierig, ihn zu verstehen. So ist es auch beim Auge. Darwin gab das selber zu: «Die Annahme, dass sogar das Auge mit allen seinen unnachahmlichen Vorrichtungen (...) nur durch natürliche Selektion zu dem geworden sei, was es ist, scheint, ich will es offen gestehen, im höchsten möglichen Grad absurd zu sein.» Und dann erklärte er, dass es eben doch funktioniert. Man darf sich bloss nicht vorstellen, das Auge sei in seiner ganzen Komplexität auf einen Schlag entstanden. «Die Natur macht keine Sprünge», lautet eines der Axiome der Evolution. Die Entwicklung schreitet vielmehr in Kleinstschritten voran, die sich aber, wenn nur genug Zeit zur Verfügung steht, zu etwas Komplexem addieren können. Entscheidend ist dabei, dass jede einzelne dieser kleinen Veränderungen bereits eine Verbesserung mit sich bringen muss – sonst könnte sie sich in der Selektion nicht durchsetzen.

Die Biologen verstehen den Prozess mittlerweile ziemlich genau: Das Ur-Auge bestand aus lediglich zwei Zellen und konnte nur hell und dunkel unterscheiden. Man findet es heute noch, beispielsweise bei bestimmten Ringelwurmlarven. Aus diesen einfachen Anfängen haben sich Schrittchen für Schrittchen ausgereifte Augen entwickelt. Dass jede noch so kleine Verbesserung der Sehfähigkeit einen Selektionsvorteil bedeutete, ist kaum zu bestreiten. Viele Zwischenstufen zwischen dem Ur-Auge und den höchstentwickelten Formen findet man heute noch im Tierreich – das macht die geschilderte Entwicklung besonders glaubhaft.

Der Zufall hat in der Evolution durchaus seinen Platz. Im Detail sind die Augen der Tiere so verschieden konstruiert, vom Linsenauge der Säugetiere bis zum Facettenauge der Insekten, dass niemand den genauen Prozess hätte voraussagen können. Umso weniger, als man heute weiss, dass sich Augen mindestens vierzigmal unabhängig voneinander entwickelt haben! Diese schier unglaubliche Zahl lässt auch erahnen, wie gross der Überlebensvorteil ist, den das Sehen bietet. Man muss daher, bei aller Unvorhersehbarkeit der Details, folgern: Es ist *alles andere als ein Zufall*, dass in der Evolution potente Augen entstanden sind.

SECHSTER IRRTUM

DIE ZEIT HAT NICHT GEREICHT

Die Natur mit ihrer Vielfalt macht auf den ersten Blick einen stabilen Eindruck, und selbst wenn man ihr kleine Veränderungen zugesteht, mag man daran zweifeln, dass die Zeit für die Entwicklung ausgeklügelter Organe gereicht hat. Der Mensch hat jedoch kein Sinnesorgan für lange Zeiträume. «Der Geist kann die volle Bedeutung des Ausdruckes von einer Million Jahre unmöglich fassen», schrieb Darwin.

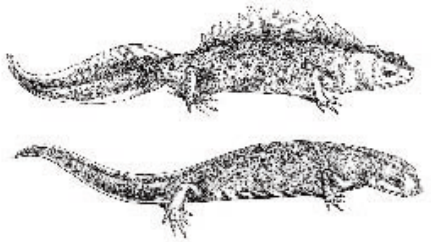
Überdies wird oft unterschätzt, wie rasch sich Arten anpassen können. Ein berühmtes Beispiel ist der Birkenspanner – ein Schmetterling, den es in einer hellen und einer dunklen Variante gibt. Als sich im 19. Jahrhundert in Manchester wegen der Luftverschmutzung die Birken verdunkelten, hatten die dunklen Spanner plötzlich eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit. In nur fünfzig Jahren schnellte ihr Anteil an der ganzen Population von unter zehn auf über neunzig Prozent hoch. Genauso rasch ging es mit den dunklen Birkenspannern wieder abwärts, als sich im 20. Jahrhundert die Luft wieder verbesserte.

Wenn eine passende Variante noch nicht existiert, muss sie zunächst durch eine Mutation entstehen. Damit etwa ein Vogel Ultraviolettlicht wahrnehmen kann, braucht es eine Änderung an einer ganz bestimmten Stelle im Erbgut. Wie Sean B. Carroll in seinem Buch «Die Darwin-DNA» vorrechnet, beträgt die Wahrscheinlichkeit, dass diese Mutation bei der Vererbung per Zufall eintritt, 1 : 750 Millionen. Das tönt hoffnungslos – besonders wenn man weiss, dass das UV-Sehen bei Vögeln mindestens viermal unabhängig entstanden ist.

Aber 1 : 750 Millionen bedeutet: Bei einer Vogelpopulation von einer Million und einer Generationendauer von einem Jahr kommt im Schnitt alle 750 Jahre ein Tier zur Welt, das UV-Licht wahrnehmen und diese Fähigkeit auch vererben kann. 750 Jahre sind ein Klacks, gemessen an den hundert Millionen Jahren, während deren Vögel existieren. Und solche Einzelschritte können sich eben addieren. Computersimulationen haben gezeigt, dass die Entwicklung von einfachen Vorstufen zu einem hochdifferenzierten Linsenauge innerhalb von 500 000 Jahren möglich ist. Das tönt nun nicht mehr ganz so hoffnungslos.

SIEBTER IRRTUM

ES GIBT UNERKLÄRLICHE LÜCKEN BEI DEN FOSSILIEN

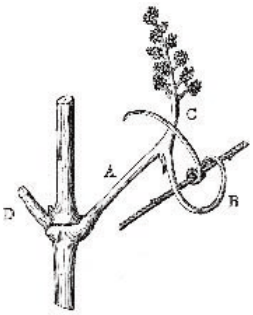


Das Problem der fehlenden Übergangsformen bei den Fossilien hat Darwin sehr geplagt. Man muss jedoch sagen, dass es heute eigentlich nicht mehr besteht. Natürlich klafft zwischen zwei verschieden alten Fossilien einer Abstammungslinie immer eine Lücke. Aber man darf die Sichtweise auch einmal umkehren und sagen: Jede neu gefundene Übergangsform ist ein starker Hinweis auf die Richtigkeit der Evolutionstheorie. So hat ein «Intelligent Design»-Vertreter 1994 moniert, man kenne keine Übergangsstadien zwischen den Walen und ihren an Land lebenden Vorfahren. Dann wurden jedoch innerhalb eines Jahres die fossilen Überreste von gleich drei derartigen Mischwesen gefunden. Eines davon ist Ambulocetus («laufender Wal»), der tatsächlich aussah wie ein Wal mit Beinen und sowohl gehen als auch schwimmen konnte. Wie anders könnte man diese Erscheinung erklären als eben mit der Theorie der gemeinsamen Abstammung?

Das wohl eindrücklichste Fossil der letzten Jahre fand die Forschungsgruppe des amerikanischen Paläontologen Neil Shubin 2004 in Nordkanada: Sie stiess auf den Missing Link zwischen Meeres- und Landwirbeltieren. Der Fund beruhte gewissermassen auf einer Vorhersage. Shubin hatte vermutet, dass so ein Tier vor etwa 375 Millionen Jahren in einem urzeitlichen Fluss gelebt haben musste. Als er in entsprechendem Gestein suchte, fand er prompt Überreste eines Fisches mit Hals, Armen und Handgelenken. Auf seinen Handansätzen, schreibt Shubin in seinem Buch «Der Fisch in uns», habe sich dieses Wesen tatsächlich schon an Land bewegen können – es war ein Übergangswesen zwischen Fisch und Amphibium.

ACHTER IRRTUM

EVOLUTION BEDEUTET FORTSCHRITT



«Verwende niemals die Worte ‹höher› oder ‹niedriger›», hatte sich Darwin gemäss einer privaten Notiz einmal vorgenommen. In seiner «Entstehung der Arten» hielt er sich nicht daran – vermutlich als Konzession an die Öffentlichkeit, seine Theorie war ohnehin schon anstössig genug. Dass er in Wahrheit aber nicht an den Fortschritt glaubte, bezeugt ein Brief von 1872: «Nach langem Nachdenken kann ich mich nicht der Überzeugung entziehen, dass es keine angeborene Neigung zu einer Entwicklung in Richtung des Fortschritts gibt.»

Die Naturgeschichte wird gerne als Pyramide dargestellt, mit «primitiven» Einzellern am Fuss und dem Menschen an der Spitze. Eigentlich, so suggeriert das Bild, ist es doch beständig bergauf gegangen in der Evolution. Dass wir diesem Trugbild so gerne erliegen, liegt daran, dass wir tief in unserem Innern noch immer Lamarckisten sind, die glauben, es wohne der Natur eine Kraft inne, sich ständig zu verbessern. Doch diese Kraft gibt es nicht. Evolution ist Variation und Selektion, that's it. Generation für Generation werden die Karten wieder neu gemischt, und es gewinnt jener, der das Glück hat, für das gerade aktuelle Spiel das geeignetste Blatt zu haben. So etwas wie ein Ziel, eine Planung oder gar ein Zweck ist nirgendwo in Sicht. Das ist der eigentliche Skandal von Darwins Theorie.

Oft genug läuft die Evolution rückwärts. Mehr als 99 Prozent aller Arten, die jemals existiert haben, sind ausgestorben – die meisten erwischts schon nach wenigen Millionen Jahren. Gewiss, wunderbare Augen haben sich entwickelt, doch sie verkümmern auch wieder (Maulwurf, Grottenolm). Aus mancher einst stolzen Art ist ein simpler Parasit geworden. Libellen haben schon vor 330 Millionen die Flugkunst bis zur Perfektion entwickelt, doch die vergleichsweise simplen Fliegen, die sich hundert Millionen Jahre später von ihnen abspalteten, haben ihnen dennoch den Rang abgelaufen. Unser Geruchssinn ist auf schmerzliche Weise degeneriert; mehr als die Hälfte der dafür zuständigen Gene sind funktionsunfähig – wir machen jetzt alles mit den Augen. Was muss das für ein Riechen gewesen sein, früher!

Dass uns die Evolution trotz allem als aufwärts gerichtet erscheint, liegt daran, dass die komplexesten Wesen tatsächlich immer komplexer geworden sind. Dies hat aber nichts mit einem wie auch immer gearteten Fortschrittstrieb zu tun, sondern ist ein reiner Nebeneffekt der Tendenz zu mehr Vielfalt. Dass sich die Evolution in Richtung mehr Vielfalt bewegt, folgt direkt aus dem Selektionsmechanismus: Wer eine neue Nische besetzt, hat im Konkurrenzkampf bessere Überlebenschancen. Wir folgen hier der Argumentation des Buchs «Illusion Fortschritt» des grossen amerikanischen Evolutionsforschers Stephen Jay Gould (1941–2002). Betrachtet man die Evolution auf einer Skala, bei der die Komplexität von links nach rechts zunimmt, so hat das Leben notwendigerweise ganz am linken Rand angefangen, bei den einfachsten gerade noch lebensfähigen Arten. Wer sich von dieser Position wegbewegen will, kann zunächst nur nach rechts gehen, in Richtung Komplexität. In einem Prozess, der in die Breite geht (weil die Vielfalt zunimmt), wird in der Folge der rechte Rand der komplexesten Arten automatisch immer weiter

nach rechts rücken. Wer will, kann natürlich auch diese passive Komplexitätszunahme noch als Fortschritt bezeichnen. Er muss aber erstens wissen, dass gerade die besonders komplexen Arten meistens nicht sehr lange überdauern (das wird auch beim Menschen nicht anders sein). Und zweitens muss er anerkennen, wie dünn dieser rechte Rand ist, wo die Komplexen angesiedelt sind. Unter den heute bekannten Formen befinden sich lediglich viertausend Säugetier-, aber eine Million Insektenarten. Die wahren Herrscher der Erde allerdings sitzen ganz am linken Rand: die Bakterien. Sie tauchten als Erste auf, bereits vor dreieinhalb Milliarden Jahren, sie weisen die grösste Vielfalt auf, sie haben die extremsten Lebensräume erobert, und ihre Biomasse ist grösser als die aller anderen Lebewesen zusammen.

Stephen Jay Gould: «Nach allen vernünftigen und fairen Kriterien sind Bakterien die vorherrschende Lebensform auf der Erde – und sie sind es auch immer gewesen.»

NEUNTER IRRTUM

DARWIN WAR EIN SOZIALDARWINIST

Der «Kampf ums Dasein» entspringt keiner Ideologie. Er ist schlicht eine Tatsache. «Wir sehen das Antlitz der Natur in Heiterkeit strahlen», schrieb Darwin, «aber wir sehen nicht oder vergessen, dass die Vögel, welche um uns her müssig und sorglos ihren Gesang erschallen lassen, meistens von Insekten oder Samen leben und mithin beständig Leben zerstören; oder wir vergessen, wie viele dieser Sänger oder ihrer Eier und ihrer Nestlinge unaufhörlich von Raubvögeln und Raubtieren zerstört werden (...)». Wenn jedes Vogelpaar pro Brutsaison auch nur zwei Junge aufzöge, so verdoppelte sich die Anzahl Vögel jedes Jahr – bei gleich bleibendem Futterangebot ein Ding der Unmöglichkeit. Es können nicht alle überleben. Schätzungsweise vier Fünftel aller Vögel, notiert Darwin in der «Entstehung der Arten», seien auf seinem Grundstück allein im Winter 1854–55 umgekommen: «eine furchtbare Zerstörung».

Man kann und soll daraus jedoch keine moralischen Regeln ableiten, und Darwin hat das auch niemals getan. Alles lässt sich in der Natur finden und stets auch gleich das Gegenteil: Monogame und Polygame, ungeheure Massensterben und unglaubliche Vielfalt, tödlicher Konkurrenzkampf und erfolgreiche Zusammenarbeit. Sage und schreibe achtzig Prozent der Landpflanzen leben in Symbiose mit einem Pilz! Aber auch daraus soll man, bitte schön, keine Verhaltensnorm konstruieren.

Charles Darwins Lehre ist wie kaum eine andere politisch missbraucht worden. Am übelsten trieben es die Sozialdarwinisten, welche die Selektion selber in die Hand nehmen und über angeblich «wertes» und «unwertes» menschliches Leben entscheiden wollten. Darwin deswegen aber für Hitlers Ausmerzungsprogramme verantwortlich zu machen, wäre absurd. Umgekehrt haben es viele Theoretiker geschafft, aus der Evolutionstheorie eine humanistische Lehre herauszulesen.

Am verblüffendsten ist vielleicht, dass selbst Karl Marx (1818–1883) in Darwins «Entstehung der Arten» die «naturhistorische Grundlage für unsere Ansicht» erkannte, wie er Friedrich Engels voller Begeisterung schrieb. Da können wir mit dem amerikanischen Evolutionsbiologen Steve Jones nur noch sagen: «Evolution ist ein politisches Sofa, das sich stets an die Hinterbacken der letzten Person anschmiegt, die darauf gesessen hat.»

Darwins eigene Haltung war aus heutiger Sicht ambivalent. Niemals hat er eugenische Programme gefordert oder gar unterstützt. Doch hat er einmal sein Bedauern darüber geäussert, dass «auch die schwächeren Glieder der zivilisierten Gesellschaft ihre Art fortpflanzen». Umgekehrt hat er Zeit seines Lebens gegen die Sklaverei gekämpft («ein monströser Schandfleck auf unserer gerühmten Freiheit»). Es sei bloss eine «künstliche Grenze», schrieb Darwin, die den Menschen davon abhalte, «seine Sympathie auf alle Menschen aller Nationen und Rassen auszudehnen».

ZEHNTER IRRTUM

DER MENSCH STAMMT VOM AFFEN AB

Diese Formulierung ist nicht falsch, aber seltsam. Würden wir denn auch sagen: «Der Schimpanse stammt vom Affen ab»? Biologisch gesehen, sind wir unseren nächsten Verwandten derart ähnlich, dass, wie es der Autor Jared Diamond einmal formulierte, «ein Zoologe von einem fremden Stern nicht zögern würde, den Menschen als dritte Schimpansenart zu klassifizieren» – neben Zwerg- und Gewöhnlichem Schimpansen. Namhafte Forscher plädieren aus diesem Grund dafür, den Menschen in die Schimpansengattung Pan umzuteilen. Aus dem Homo sapiens würde dann der Pan sapiens, was ja auch nicht schlecht klingt.

Die einzige natürliche Formulierung kann daher nur lauten: «Der Mensch ist ein Affe.» Wer Mühe hat, diesen Satz über die Lippen zu bringen, der hat Darwin letztlich immer noch nicht ganz verdaut.

ELFTER IRRTUM

EVOLUTION UND RELIGION WIDERSPRECHEN SICH

Die Evolutionstheorie kommt ohne übernatürliche Prozesse aus, und vermutlich glauben die meisten ihrer Verfechter nicht an Gott. Dennoch gibt es auch den Typus des gläubigen Evolutionsbiologen. Theodosius Dobzhansky (1900–1975) war der führende amerikanische Evolutionist des 20. Jahrhunderts – von ihm stammt der Satz: «Nichts in der Biologie ergibt einen Sinn, wenn man es nicht im Lichte der Evolution betrachtet.» Gleich-

 ZEICHNUNGEN: The Complete Work of Charles Darwin Online

zeitig war Dobzhansky ein tief religiöser Christ und hat jeden Abend gebetet. «Die Schöpfung», schrieb er, sei «ein anhaltender Prozess, nicht ein Ereignis einer fernen Vergangenheit.»

Wer die Bibel wörtlich auslegt, wird zweifellos Mühe haben mit Darwin. Wer sie hingegen sinnbildlich liest, kann vielleicht sogar eine gewisse Verwandtschaft erkennen zwischen Schöpfungsbericht und Evolution. Gerade weil die Evolutionstheorie keinerlei Aussagen über Sinn und Zweck des Daseins macht, lässt sie Raum für Spirituelles. Die Wissenschaft behandelt nur das Was, Wann, Wie und Wo und berührt den Raum der Warum-Fragen gar nicht, in dem sich die Religion abspielt. Solange man nicht probiert, mit der Religion konkrete Naturvorgänge zu erklären, wird man keinen prinzipiellen Widerspruch erkennen.

So sind auch längst nicht alle Vertreter der Kirchen gegen die Evolution. Schon Frederick Temple (1821–1902), der spätere Erzbischof von Canterbury, konnte in der Vorstellung eines Gottes, der eine Welt gemacht hat, die sich selber macht, etwas Wunderbares erkennen. Und sogar der Vatikan hat sich mittlerweile mit der Evolution versöhnt: «Recht verstandener Schöpfungsglaube und recht verstandene Evolutionslehre stehen sich nicht im Wege», erklärte Papst Johannes Paul II. (1920–2005) an einem Symposium Mitte der Achtzigerjahre.

Charles Darwin, der studierte Theologe, war als junger Mann ein gläubiger Christ. Doch je deutlicher er die Evolution des Lebens erkannte, desto mehr verflüchtigte sich sein Glaube. Trotzdem präsentierte er im allerletzten Satz seiner «Entstehung der Arten» eine religiöse Lesart der Evolution: «Es ist wahrlich eine grossartige Ansicht, dass der Schöpfer den Keim alles Lebens, das uns umgibt, nur wenigen oder nur einer einzigen Form eingehaucht hat und dass, während unser Planet den strengsten Gesetzen der Schwerkraft folgend sich im Kreise bewegte, aus so einfachem Anfang sich eine endlose Reihe der schönsten und wundervollsten Formen entwickelt hat und noch immer entwickelt.»

Doch auch von der Minimalversion eines Urheber-Gottes, der das ganze Weltenspektakel wenigstens in Fahrt brachte, hat sich Darwin später distanziert: «Das Geheimnis des Anfangs aller Dinge ist für uns unlösbar; und ich für meinen Teil muss mich bescheiden, ein Agnostiker zu bleiben.» •

LITERATUR ZUM DARWIN-JAHR

SEAN B. CARROLL
«Die Darwin-DNA. Wie die neueste Forschung die Evolutionstheorie bestätigt»
S. Fischer, 2008
Wer an «Intelligent Design» glaubt, der lese dieses Buch, und er wird zumindest zweifeln.

JÜRGEN NEFFE
«Darwin. Das Abenteuer des Lebens»
Bertelsmann, 2008
Der Wissenschaftsjournalist Neffe reist auf Darwins Spuren um die Welt – eine gelungene Mischung aus Reportage und Biografie.

NEIL SHUBIN
«Der Fisch in uns. Eine Reise durch die 3,5 Milliarden Jahre alte Geschichte unseres Körpers»
S. Fischer, 2008
Ein witziges und überzeugendes Plädoyer für die Theorie der gemeinsamen Abstammung

CHARLES DARWIN
«Die Entstehung der Arten»
Nikol, 2008

FRANZ M. WUKETITS
«Darwin und der Darwinismus»
C. H. Beck, 2005

ERNST MAYR
«Das ist Evolution»
Goldmann, 2005

ERNST MAYR
«Konzepte der Biologie»
Hirzel, 2005

STEPHEN JAY GOULD
«Illusion Fortschritt. Die vielfältigen Wege der Evolution»
Fischer Taschenbuch, 2004

MATHIAS PLÜSS ist redaktioneller Mitarbeiter des «Magazins» und Autor der zweiwöchentlichen Kolumne «Besserwissen».
mathias.pluess@gmx.ch

JUNG&MATT/Limmat