

Stephen Jay Gould:
Illusion Fortschritt.
Die vielfältigen
Wege der Evolution.
Frankfurt/M.:
S. Fischer, 1998, 287 S.

Von neuem präsentiert Stephen Jay GOULD unorthodoxe Gedanken über Evolution. Zusammen mit Niles ELDREDGE löste er im Jahr 1972 die bis heute kontroverse Diskussion um Punktualismus und Gradualismus aus. 1989 überraschte er in „Zufall Mensch“ mit der Behauptung, die maximale Vielfalt, jedenfalls gemessen an den wichtigsten Bauplänen des Tierreichs, sei bereits im Kambrium präsent gewesen, während anschließend ein Großteil der „Hauptthemen“ der Baupläne des Lebens verschwand und der verbleibende Rest nur noch in verschiedene Richtungen abgewandelt werden konnte. Eine Schlußfolgerung lautete: Der Mensch ist in jeder Hinsicht ein evolutionäres Zufallsprodukt; es hätte auch etwas ganz anderes herauskommen können, wenn nämlich andere Entwicklungslinien, die im Kambrium ausstarben, überlebt hätten. Eine evolutionäre Sonderstellung des Menschen sei somit unbegründet.

Mit „Illusion Fortschritt“ will GOULD nun mit den letzten Vorurteilen über Evolution aufräumen, wonach der Mensch irgendeine Besonderheit unter den Lebewesen darstellen würde. Er attackiert die Vorstellung, es gebe in der Evolution einen Trend bzw. eine treibende Kraft zum Fortschritt. („Wir

sehnen uns nach Fortschritt, weil er in einer Welt der Evolution die besten Aussichten bietet, die Arroganz beizubehalten“ – S. 48.) Dabei bestreitet er zwar nicht, daß die Komplexität in der Geschichte des Lebens zugenommen hat, nimmt aber zwei Einschränkungen vor: „Erstens ist das Phänomen [der Komplexitätszunahme] kein umfassendes Merkmal der meisten Abstammungslinien“ und „zweitens erwächst dieses Phänomen als zufällige Folge – nicht als beabsichtigtes Ergebnis... – aus Ursachen, zu deren Hauptwirkungen kein Mechanismus des Fortschritts oder der Komplexitätszunahme gehört“ (S. 242). Das Leben – so GOULD – habe nun einmal an der „linken Wand“ eines Minimums an Komplexität begonnen (unter dem Leben nicht mehr möglich ist), so daß allen weiteren Änderungen nur die Richtung zu größerer Komplexität offenstand. Das Leben habe sich aber nie von dieser „linken Wand“ wegbewegt; noch heute dominieren die Bakterien die Welt der Lebewesen; sie wurden nicht abgelöst, sondern ergänzt (vgl. Abb. 1). Komplexere Lebewesen seien zufällige „Ausreißer nach oben, eine passive Folge von Evolutionsprinzipien. Die grundlegende Realität sei Variation (S. 70, 74), nicht ein Antrieb zu größerer Komplexität. „Einen Grund oder ein Übergewicht zugunsten einer von Natur aus guten Komplexitätszunahme, die als Triebkraft der Evolution wirken könnte, gibt es nicht“ (S. 261); es sei nicht einmal nachgewiesen worden, daß Komplexität einen Selektionsvorteil bietet (S. 245). Trends gebe es nur im Sinne zu- oder abnehmender Variationsbreiten; daraus die jeweiligen Extremwerte herauszuziehen und als das Wesentliche einer Entwicklung herauszustellen, hieße den Blick für das Ganze zu verlieren und es falsch zu interpretieren. Es sei nicht vorhersehbar gewesen, *welche* Lebewesen (passiv) zu größerer Komplexität tendieren; daher könne der Mensch in keiner Weise im Evolutionsprozeß hervorgehoben werden.

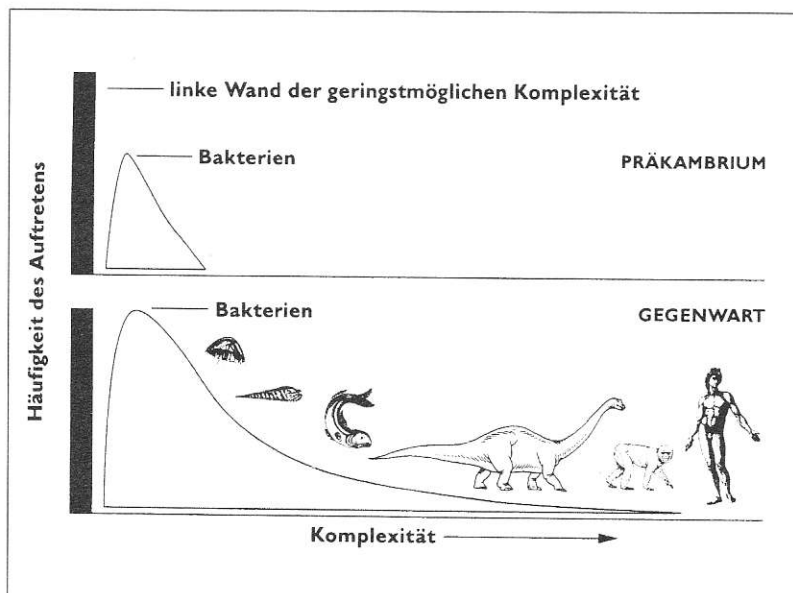


Abb. 1: Die Häufigkeitsverteilung für die Komplexität der im Präkambrium überlieferten Lebewesen (oben) und in der Gegenwart (unten). Die Verteilung ist in der Gegenwart stark rechtsschief, aber die Häufigkeit der bakteriellen Form ist etwa gleich. (© 1998 S. Fischer Verlag GmbH, Frankfurt am Main)

Was für die Organismenwelt als Ganzes gelte, finde sich auch in einzelnen Stammeslinien. So zeige eine detaillierte Analyse der Pferdereihe, daß sie zu Unrecht als Paradebeispiel für Höherentwicklung gewertet wird; eine Reihe von „Trends“ komme in gegensätzlichen Richtungen vor (z. B. Größenzunahme und -abnahme), und von der ehemaligen Vielfalt dieser Gruppe sei mit den heutigen Pferdeartigen nur noch ein kümmerlicher Rest übriggeblieben. Fast zu allen Zeiten lebten zahlreiche Pferde-Arten nebeneinander; die verschiedenen Formen folgten einander nicht wie Sprossen einer Leiter (beispielsweise starb das dreizehige *Nannhippus* erst vor 2 Millionen Jahren aus. „Wenn das kleine, schwächliche, dreizehige *Nannhippus* überlebt hätte und *Equus* ausgestorben wäre, könnten wir überhaupt keine großartige Geschichte über Pferde erzählen“, so GOULD auf S. 97). Die Ausdifferenzierung der Pferdeartigen als Ganzes stelle einen ausgeprägten Busch dar, während die von *Hyracotherium* (dem sog. „Urpferdchen“) zur heutigen Gattung *Equus* (Pferd) verlaufende Linie nur eine von vielen sei, die „nichts Besonderes für sich beanspruchen kann außer dem Zufall einer gerade eben noch fort dauernden Existenz“ (S. 89). Die Hauptsache evolutionärer Entfaltungen sei das wechselnde Ausmaß der Vielfalt, und werde diese zugrundegelegt, seien die Pferde eine „im Niedergang begriffene Abstammungslinie in einer scheiternden größeren Gruppe“ (S. 90), aus der kein bevorzugter Trend in irgendeine Richtung herausgehoben werden könne.

Andere Beispiele des Fehlens eines gesteuerten Trends erläutert GOULD anhand der Plankton-Foraminiferen (S. 186ff.), der Komplexität der Wirbelsäulen und anderer Merkmale (z. B. Zahnbau) bei Säugetieren (S. 249ff.) und der Ammonitengruppe der Ceratiten (S. 256). Auch hier gilt immer, daß die am Anfang stehenden Formen weiterexistieren, während die Variationsbreite der ganzen

Gruppe zunimmt. Die Änderungen der Variationsbreiten innerhalb der jeweils untersuchten Gruppen erweisen sich für GOULD als *passive* Trends, Änderungen im Laufe der Zeit erfolgen nicht in bevorzugte Richtungen; es sei denn, Änderungen sind nur in *einer* Richtung möglich (z. B. wenn die Ausgangsformen eine minimale Größe aufweisen). Berühmte paläontologische (mikroevolutionäre) Fossilreihen sind für GOULD nicht-repräsentative Linien aus einer großen Bandbreite von Formen.

Kritische Anmerkungen. GOULD spricht davon, daß sich der „rechte Schwanz“ der Komplexität der Lebewesen (siehe Abb. 1) fast zwangsläufig entwickeln mußte, wenn auch nicht vorhergesehen werden könne, was für Lebewesen dort stehen. Doch weshalb „mußte“ die Komplexität in einigen Lebewesen zunehmen – bzw. in GOULDS bevorzugter Formulierung: Weshalb mußte die Variationsbreite zunehmen, so daß als Nebeneffekt die Extremvarianten auch komplexer wurden? GOULD selber stellt die Frage: „Warum sollen kompliziertere Strukturen grundsätzlich nützlicher sein?“ (S. 245) GOULD hat also letztlich in seiner Darstellung aufgedeckt, daß ein Antrieb für eine Höherentwicklung unbekannt ist und daß aus den wechselnden Schwankungsbreiten der Variabilität innerhalb irgendwelcher Formengruppen geschlossen werden kann, daß die Existenz eines solchen Antriebs unwahrscheinlich sei. Warum – so könnte man anders fragen – ist das Leben nicht auf der Komplexitätsstufe der Einzeller stehengeblieben? GOULD spricht zwar auf S. 211 von „zwei Gründen“: die Kausalität liege an der Wand (gemeint ist die Wand der geringsten Komplexität; s. o.) und in der Ausweitung der Variationsbreite. Aber inwiefern ist das Kausalität? Inwiefern ist die Existenz der linken Wand (Abb. 1) eine Begründung dafür, daß es außer ihr überhaupt noch etwas anderes gibt? Wenn man also evolutionstheoretisch denken möchte, beginnt jetzt das Fragen von neuem: Was ist der Antrieb für Makroevolution, wenn Komplexität an sich nicht durch Selektionsprozesse gefördert wird, und wie funktioniert sie? (Übrigens: Den Sprung über die linke Wand thematisiert GOULD nicht.)

Der Begriff der Variation, der für GOULD maßgeblich ist, erscheint dem Rezensenten nur für einen mikroevolutiven Rahmen akzeptabel, denn er unterstellt eine Abwandlung von bereits Existierendem. Der hypothetische Vorgang einer Komplexitätszunahme, die GOULD als passive Folge von Evolutionsprinzipien akzeptiert, erfordert jedoch Neukonstruktion. GOULDS Darlegungen steuern zu dieser grundlegenden Problematik einer Makroevolution nichts Neues bei; sie scheint vielmehr sogar verschleiert zu werden. Wenn GOULD von „Evolutionsprinzipien“ spricht, als deren passive Folge es unter anderem hier und da auch Komplexitätszunahme gibt, was meint er dann damit? Offenbar setzt er einerseits stillschweigend voraus,

daß im Prinzip bekannt ist, wie Makroevolution funktioniert, andererseits widmet er sein Buch gerade einem nach seiner Auffassung falschen Verständnis von Makroevolution.

Manche Beispiele fehlender bzw. passiver Trends können übrigens als typisch mikroevolutive Aufspaltungen innerhalb polyvalenter Grundtypen (SCHERER 1993) interpretiert werden. Von einer genetisch vielseitigen Ausgangsform sind in der

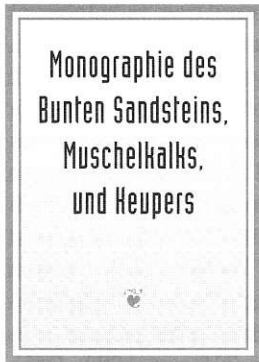
Tat statt eines bevorzugten Trends unterschiedliche Spezialisierungsrichtungen zu erwarten.

Reinhard Junker

Literatur

GOULD SJ (1991) Zufall Mensch. München.

SCHERER S (Hg. 1993) Typen des Lebens. Studium Integrale. Berlin.



Friedrich von Alberti: Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalks und Keupers, und die Verbindung dieser Gebilde zu einer Formation.

Reprographischer
Nachdruck der Ausgabe
Stuttgart-Tübingen

(Cotta) 1834. Mit einem Vorwort des Herausgebers und einem biographischen Essay von W. HANSCH. Ingelfingen 1998, Friedrich von Alberti-Stiftung der Hohenloher Muschelkalkwerke, XX, 366 und 47 Seiten, gebunden, DM 59,80.

Im Jahr 1834 veröffentlichte der Erforscher von Salzlagerstätten, Leiter der württembergischen Salzbergwerke und Salinen, Bergrat und Paläontologe F. v. ALBERTI (1795-1878) ein Buch, das in der Geschichte der Geologie Epoche machen sollte. Er hatte erkannt, daß die drei auf den ersten Blick recht unterschiedlichen, übereinander lagernden Einheiten Buntsandstein, Muschelkalk und Keuper aufgrund ihres Fossilinhaltes zu *einer* Formation (heute heißt es System), die er *Trias* („Dreiheit“) benannte (S. 324), zusammengeschlossen werden können. Diese Einheiten sind durch identische oder sehr ähnliche Fossilien miteinander verbunden (S. 313-323), von den unterlagernden (Rotliegendes und Zechstein) und bedeckenden (Lias = Unterer Jura) Sedimentserien mit ihren jeweils andersartigen Fossilien jedoch zu trennen (S. 102-107, 312, 337 u.ö.). ALBERTIS Benennung setzte sich rasch durch. Die Trias ist das einzige geologische System, das in Deutschland definiert wurde und hier, besonders im Südwesten, sein Typusgebiet hat. Schon dies gibt dem Buch einen besonderen Rang. Als *Germanische Trias* wird das System seit der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts von der *Alpinen Trias* unterschieden, wobei die genaue Korrelation bis zur Gegenwart nicht befriedigend ist (URLICHS 1995, 312), da die Trias in den Alpen auf-

grund ihrer weitgehend abweichenden Fossilien und Sedimente ganz anders unterteilt wird. Erschwerend kommen im Alpenbereich die rasche seitliche Änderung des Gesteins (Fazieswechsel) und die z. T. komplizierten Lagerungsverhältnisse hinzu, die heute durch die Plattentektonik (Kontinentalverschiebung) erklärt werden.

ALBERTI schildert zunächst die Verbreitung, den Fossilinhalt und die Lagerungsverhältnisse der Trias-Sedimentserien in Südwestdeutschland (S. 17-157), die er weithin aus eigener Anschauung kannte, wie er in der Vorrede betont (III). Im zweiten Abschnitt behandelt er das übrige Deutschland mit einem Ausblick auf Nachbarländer (S. 158-298). Dabei stützt er sich weitgehend auf andere Autoren, ohne diese im einzelnen anzuführen, um den Leser nicht „zu ermüden“ (S. V). Besonders wichtig ist m. E. für heutige Leser, welch großen Wert ALBERTI und seine zeitgenössischen Kollegen auf die genaue Kenntnis der Abfolge der Formationen und ihrer Einzelglieder übereinander legte. *Es kann keine Rede davon sein, daß das relative Alter der Formationen zueinander damals etwa durch die Entwicklungshöhe der Fossilien konstruiert worden wäre*, wie man auch heute noch lesen kann (ZILLMER 1998, 48-50). Allerdings wird u.a. gegenwärtig die „Entwicklungshöhe“ tertiärer Säugetiere zur Einordnung in eine *feinstratigraphische* Tabelle *mitverwendet* (vgl. etwa JUNG & MAYR 1980, 166-169; ZIEGLER & WERNER 1994, 1, 54f.). Beispiel: „Der Artenbestand und die Entwicklungshöhe einzelner Arten machen deutlich, daß sie einerseits jünger als die Faunen von Rembach, Rauscheröd und Forsthart sind, andererseits aber älter als jene von Puttenhausen“ (ZIEGLER 1995, 32; zu „gegenläufigen Trends“ vgl. jedoch z. B. WERNER 1994, 188-193). Dabei handelt es sich m. E. aber nicht um *Makro*-evolution, sondern weithin um zeitlich nacheinander auftretende *mikroevolutive* Artbildungsprozesse, die im Grundtyp-Modell der Schöpfungslehre (JUNKER & SCHERER 1998, 34-46, 284-294) gedeutet werden können (vgl. STEPHAN 1998, 78). Vor allem aber bleibt auch in der Tertiär-Stratigraphie das Lagerungsgesetz gültig, wonach die *unteren* Sedimentfolgen mit ihren Fossilien älter als die *oberen* fossilführenden sind. Außerdem ist „Entwicklungshöhe“ ein pro-

Entwicklung der stratigraphischen Tabelle 1756 – ca. 1790

Überwiegend spätere Benennungen		Benennungen z. T. aus dem 18. bis zur ersten Hälfte des 19. Jahrhunderts	
Känozoikum	Quartär	<i>Aufgeschwemmtes Gebirge</i> WERNERS (um 1790)	
	Tertiär		
Mesozoikum	Kreide	Teile der Kreide	<i>Flözgebirge</i> CHARPENTIER'S (1778) und WERNERS (um 1790)
	Oberer Jura	Jurakalk (Weißer Jura)	
	Mittlerer Jura	Dogger (Brauner Jura)	
	Unterer Jura	Lias (Schwarzer Jura)	
	Trias ALBERTIS (1834)	Keuper (1825)	<i>Flözgebirge</i> FÜCHSELS (noch ohne Jura)
		Muschelkalk Bunter Sandstein	
Paläozoikum	Oberperm	Zechstein	<i>Flözgebirge</i> LEHMANN'S (1756) (1762)
	Unterperm	Rot- oder Todliegendes	? ↑ <i>Uranfängliches</i> oder <i>Gang-Gebirge</i>
	Oberkarbon	Steinkohleengebirge	
	Unterkarbon	Kohlenkalkstein bzw. Kulm	
	Devon	(erst nach 1830 untergliedert)	
	Silur		
	Ordovizium		
Kambrium			
Präkambrium	(zuletzt untergliedert)		LEHMANN'S (1756) und FÜCHSELS (1762) <i>Urgebirge</i> CHARPENTIER'S (1778), TREBRAS (1785), LASIUS' (1789) und WERNERS (um 1790)

Tab. 1: Dargestellt ist in den beiden rechten Spalten die frühe Untergliederung der Gesteinsserien in der 2. Hälfte des 18. Jahrhunderts (mit Jahreszahlen und Autoren). Halblinks die im 18./19. Jahrhundert gebräuchlichen Formationsnamen; links die modernen geologischen System-Bezeichnungen und ganz links die „Erdzeitalter“.

blematischer Begriff, wie inzwischen mehrfach belegt werden konnte; nach GOULD (1998, 81-99, 247-256) ist vielmehr u.a. in der Geschichte der Säugetiere keine Zunahme an Vielschichtigkeit (Komplexität) festzustellen, wenn die fossil nacheinander auftretenden Vertreter von Säugetiergruppen methodisch korrekt, nämlich durch Ausmessung ihrer Skelettmerkmale (Quantifizierung) detailliert untersucht und dann miteinander verglichen werden. – ALBERTIS Buch stammt zudem aus vordarwinischer Zeit; er selbst war sowenig wie die allermeisten seiner geologischen Zeitgenossen und Vorläufer vom evolutionären Denken geleitet.

ALBERTIS Trias gehört zum **Flözgebirge**, wie man damals noch sagte (S. 1 u.ö.). Dieser Begriff wurde von dem berühmten Mineralogen A. G. Werner verwendet, er ist aber noch älter (ZITTEL 1899, 89, 166f.). Er bezeichnete – zunächst noch nicht mit einheitlichen Schichten-Benennungen – einmal die ausgedehnten, tektonisch weniger gestörten Gesteinsdecken des heutigen *Mesozoikums* (Trias, Jura und Kreide; anfangs noch ohne Jura, der in Werners mitteldeutscher Heimat nur spärlich und lückenhaft verbreitet ist; vgl. ZITTEL 1899, 160f.; HÖLDER 1960, 432). Zum Flözgebirge gehörten ebenso die das Mesozoikum konkordant *unterlagernden* Schichtglieder Rotliegendes und Zechstein (später als *Perm* zusammengefaßt), die der Begrün-

der der Schichtengliederung (Lithostratigraphie), J. G. Lehmann, schon 1756 detailliert beschrieben hatte (WAGENBRETH & STEINER 1990, 182). Bereits 1762 ergänzte G. C. Fuchsel diese südlich des Harzes aufgenommene Abfolge der Flözgesteine aufwärts um Buntsandstein und Muschelkalk (ZITTEL 1899, 49-53; HÖLDER 1989, 32f.); der überlagernde Keuper wurde erst 1825 durch L.v. Buch beschrieben (FREYBERG 1932, 40f.). Dem fügte 1778 im damaligen Kursachsen W. v. Charpentier nach oben noch Schichtglieder der *Kreide* hinzu; die zwischen den Trias-Gesteinen und der Kreide liegenden Sedimente des Lias (Unterer Jura) waren noch nicht erkannt worden. Werner übernahm im wesentlichen diese Einteilung des Flözgebirges von seinen Vorgängern (ZITTEL 1899, 53, 55, 92; vgl. Tabelle). Zunächst gab es unter den Geologen auch manche Irrtümer: z. B. noch wenige Jahre vor ALBERTIS Zeit „wurden Buntsandstein und Muschelkalk mit Rotliegendem und dem mitteldeutschen Zechstein“ sowie „der Jurakalk mit dem Muschelkalk verwechselt“ (HÖLDER 1998, 264). Darauf weist ALBERTIS selbst gelegentlich hin (S. 312f.). Schon 1756 wußte J. G. Lehmann, daß das Flözgebirge das fossilfreie **Uranfängliche Gebirge** (wie er es nannte) randlich *überlagert* (HÖLDER 1960, 34f.). Aber 1785 beschrieb F. v. Trebra, daß auch die gefalteten Grauwacken und Tonschiefer im Harz Fossilien führen. Sie gehören daher nicht, wie von Lehmann angenommen worden war, zum uranfänglichen Gebirge, sondern liegen zwischen ihm und dem Flözgebirge (bereits 1778 hatte Charpentier „zwischen das Urgebirg und Flözgebirg Thonschiefer und Steinkohleengebirg“ gestellt; ZITTEL 1899, 55). Diesen als doch fossilführend erkannten Schichtkomplex bezeichnete Werner um 1790 als **Übergangsgebirge** (heute: ungefähr *Paläozoikum*); er liegt *über* dem uranfänglichen oder **Urgebirge** (heute *Präkambrium*) und wird seinerseits vom **Flözgebirge** *überlagert*. Ganz *oben* (über dem Flözgebirge) befinden sich die überwiegend als Lockergesteine ausgebildeten Sedimente des **Aufgeschwemmten Gebirges** (heute: etwa Tertiär und Quartär; vgl. ZITTEL 1899, 55f., 89, 166f.; HÖLDER 1960, 432-434; WAGENBRETH & STEINER 1990, 183). Vom Übergangsgebirge war noch zur Zeit der Trias-Benennung durch ALBERTIS im wesentlichen erst der jüngste, oberste Teil etwa als Kohlenkalkstein (heute: *Unterkarbon*) und Steinkohleengebirge (heute: *Oberkarbon*) benannt (vgl. Tabelle). Das „einförmige Grau und Schwarz des Übergangsgebirges“ (S. 325) *unter* dem Karbon wurde nach Anfangsversuchen erfolgreich erst in den Jahrzehnten nach 1830 unter manchen Kontroversen (vgl. HÖLDER 1989, 185f.), bahnbrechend in Großbritannien, den USA und Böhmen, aufgegliedert und benannt (*Kambrium*, *Ordovizium*, *Silur* und *Devon*; vgl. ZITTEL 1899, 583-589, 591-604). Aus der Literatur entnahm nun Alberti, „daß der Zechstein charakteristische Versteinerungen des Kohlen-