

Institut	Forschungsrichtung
Arizona State University, Tempe	Dezentralisierte Informationsverarbeitung, Organische Synthese
Carnegie Institution of Washington, D.C.	Entwicklung hydrothermaler Systeme
Harvard University, Cambridge, MA	Geochemie und Paläontologie der Erde
Pennsylvania State University, University Park	biologische Veränderungen während der frühen Evolution auf der Erde
Scripps Research Institute/University Of California, Riverside	Selbstreplizierende Systeme, Modelle präbiotischer Welten
University of California, Los Angeles	Frühe Stoffwechselsysteme
University of Colorado, Boulder	Entstehung und Bewohnbarkeit von Planeten, RNA-Katalyse, Philosophie
Woods Hole Marine Biological Laboratory, MA	Mikrobiologische Vielfalt, Evolution komplexer Systeme
<i>NASA Centers:</i>	
Ames Research Center, Mountain View, CA	Planetenentstehung, Wechselwirkung zwischen Erde und Biosphäre
Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, CA	Kennzeichen von Leben, Geologie und Geochemie des Mars
Johnson Space Center, Houston	Hinweise für Leben auf anderen Planeten
Astrobiological Center	
National Technological Aerospace Institute	
Ministry of Defense, Spain	

Tab. 1: Teilnehmer des Astrobiologischen Instituts der NASA und deren Forschungsschwerpunkte

en), sowie in Archaea (einzellige Lebensformen, die aufgrund molekularbiologischer Befunde von den Eubakterien und Eukaryoten abgegrenzt wurden) und Chloroplasten entdeckt. Es zeigt sich also, daß dieses Protein in einem großen Teil des Organismenreiches eine wichtige Rolle in der Zellteilung spielt. Jedoch hat man in Mitochondrien kein solches Protein gefunden, und der Mechanismus der Teilung ist dort noch unklar.

Alle bislang gefundenen Homologe von *FtsZ* sind am Anfang ihrer Struktur (N-terminal) konserviert, das heißt, die Proteine aus verschiedenen Organismen stimmen im vorderen Teil in ihrer Aminosäure-Sequenz sehr gut überein. Das Ende (C-terminal) muß aber mit anderen Proteinen in Kontakt treten und diese sind je nach Organismus verschieden, dementsprechend ist der C-terminale Bereich sehr variabel.

Evolutionstheoretisch wird vermutet, daß *FtsZ* ein Protein ist, das sehr früh in der Evolution entstand und aufgrund seiner Wichtigkeit von allen Prokaryoten beibehalten wurde. Chloroplasten werden als Nachkommen von einverleibten cyanobakterien-ähnlichen Vorfahren angesehen und enthalten dementsprechend *FtsZ*. Auch die Archaea sollen letztlich aus Prokaryoten hervorgegangen sein. Die Ausnahme der Mitochondrien, die kein *FtsZ* enthalten, aber ebenfalls bakterielle Vorläufer haben sollen, wirft jedoch noch Fragen auf.

Handelt es sich bei *FtsZ* um ein während der Evolution konserviertes Protein? Etwas Vergleichbares fand man bei Augen von verschiedenen Organismen. Der Schalter für die Augenentwicklung ist bei Insekten (Fruchtfliege, *Drosophila*) derselbe wie bei Wirbeltieren (Maus, *Mus*). Erfüllt eine Struktur eine bestimmte Aufgabe am besten, so ist

es nicht einsichtig, warum in verschiedenen Organismen verschiedene Strukturen auftreten sollten. Beispielsweise werden in Uhren Zahnräder benötigt, und ein Uhrmacher wird nicht versuchen, andere Teile als Zahnräder zu verwenden, denn Zahnräder sind eben für diese Funktion optimal. Insofern muß man gleiche Bauteile in Lebewesen nicht notwendigerweise damit erklären, daß die Lebewesen einen gemeinsamen Vorfahren hatten. Ausnahmen (Mitochondrien, s. o.) stellen die Evolutionslehre vor das Problem, daß entweder erklärt werden muß, wie ein Übergang von *FtsZ*-haltigen Zellen (Vorfahren von Mitochondrien) zu solchen erfolgte, die kein *FtsZ* mehr benötigen (Mitochondrien) oder aber warum ein ähnlicher, sehr komplexer Vorgang (Zellteilung) mehrfach unabhängig (konvergent) entstanden ist. [LUTKENHAUS J (1998) *Current Biology* 8, R619-R621.] KV

Astrobiologie – mit großem Aufwand dem Leben auf der Spur?

Die amerikanische Weltraumbehörde NASA hat im Mai 1998 am Ames Research Center in Mountain View, California ein neues virtuelles Institut für Astrobiologie eingerichtet (LAWLER 1998a, b). Dazu hat eine Kommission aus 53 Bewerbern 11 Institutionen (s. Tab. 1) ausgewählt, die mittels Internet interdisziplinär kooperieren sollen. Die Teilnehmer sollen über ein neues, von der NASA entwickeltes Hochgeschwindigkeits-Computer-Netzwerk ('Next Generation Internet') kommunizieren. Das Netzwerk soll im Rahmen dieses Instituts seine Leistungsfähigkeit unter Beweis stellen und Kostenersparungen ermöglichen.

Motiviert durch Entdeckungen von außergewöhnlichen Lebewesen in extremen Lebensräumen, wie z. B. in heißen Tiefseeschloten oder in basaltischem Gestein mehrere hundert Meter unter der Erdoberfläche, sollen Fragen im Zusammenhang mit der Entstehung des Lebens neu beleuchtet werden. Auch die Interpretation von Untersuchungsergebnissen von Meteoritenmaterial oder spektroskopischen Hinweisen auf Wasservorkommen z. B. auf dem Jupitermond Europa nähren Spekulationen über das Auftreten von Lebewesen im Kosmos, die geprüft und weiter untersucht werden sollen.

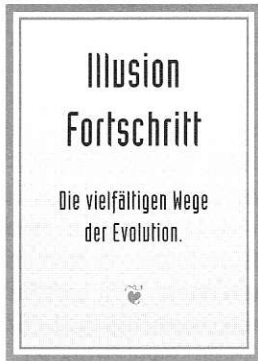
Die Projekte werden jeweils in Zeiträumen von fünf Jahren geplant. Für 1998 standen 4 Millionen Dollar zur Verfügung, für 1999 sind 9 Millionen Dollar veranschlagt und im Jahr 2000 sollen es 20 Millionen Dollar sein. Vertreter der NASA haben die Hoffnung geäußert, daß in späteren Jahren 100 Millionen Dollar pro Jahr zur Verfügung stehen. Inzwischen wurde bekannt, daß sich ein spanisches Institut dem Astrobiologie-Zentrum anschließt und die spanische Regierung sich mit 7 Millionen Dollar beteiligen will (Anonymous 1999).

Es ist bemerkenswert, mit welch hohem Einsatz und Aufwand die ungelösten Fragen der Entstehung der Lebewesen in Angriff genommen werden und man darf auf die Ergebnisse gespannt sein, die durch diese enormen Anstrengungen in den nächsten Jahren erzielt werden.

Abschließend sei jedoch die skeptische Frage erlaubt, ob die bisher vorliegenden Resultate früherer, intensiver Bemühungen im Themenbereich Ursprung des Lebens einen solchen finanziellen Aufwand wirklich rechtfertigen, oder ob man beim

Einsatz und der Verteilung von Forschungsmitteln nicht sorgfältiger prüfen sollte.

[Anonymous (1999) Spain joins search for extraterrestrial life. *Nature* 397; LAWLER A (1998a) Ames tackles the riddle of life *Science* 279, 1840-1842; LAWLER A (1998b) Astrobiology institute picks partners. *Science* 280, 1338; VAAS R (1999) Astrobiologie bei der NASA. *Naturw. Rdsch.* 52, 203-204; Informationen im Internet (s. VAAS 1999): <http://astrobiology.arc.nasa.gov/>; <http://www.res-ton.com/astro/bio.web.html>.] HB



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.