

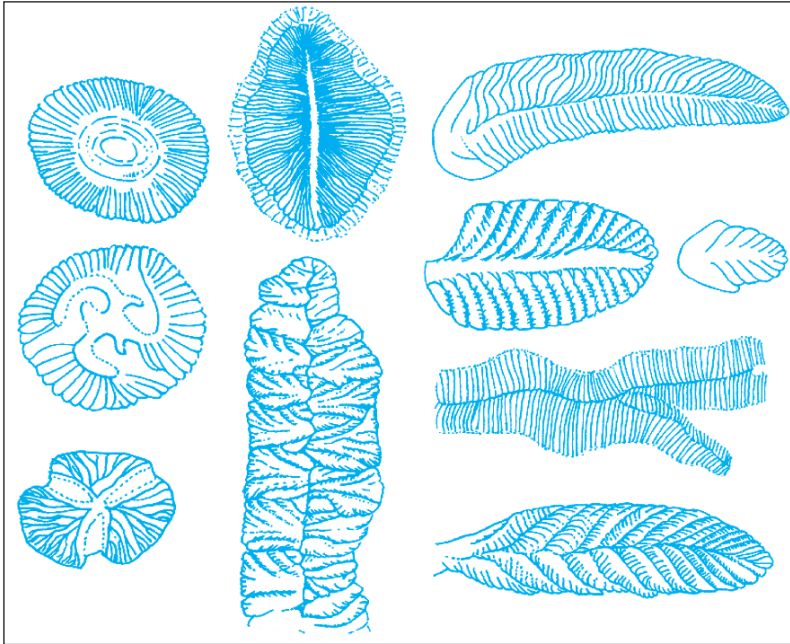


Abb. 1: Die Ediacara-Organismen sind rätselhaft konstruiert: SEILACHER sieht in ihnen spezialisierte, einzellige Mikrobenhüllen, „lebende Luftmatratzen“ (mit Protoplasma gefüllte Pneus), ohne innere Organe. Sie sind als Mikrobenfilme auf sandigem Sediment festgeklebt und führten ein uns fremdartig erscheinendes Leben unter weitgehend unbekannten Umweltbedingungen. (Aus JUNKER & SCHERER 2006; nach GOULD)

sierte, einzellige Mikrobenhüllen, „lebende Luftmatratzen“ (mit Protoplasma gefüllte Pneus), ohne innere Organe; die Körperhüllen sind in sehr verschiedener Weise mit Lamellen abgesteppt. Sie waren teilweise offenbar als Mikrobenfilme auf sandigem Sediment festgeklebt. Es handelt sich um eine isolierte Gruppe, die anderen bekannten Fossilgruppen nicht zugeordnet werden kann; sie verschwindet im Laufe des Kambriums.

Ediacara-Fossilien wurden mittlerweile an über 30 Lokalitäten auf mehreren Kontinenten gefunden und bislang sind mehr als 270 Arten beschrieben worden. Sie werden im System der Historischen Geologie in die Zeitspanne zwischen 575-542 Millionen Jahre datiert und repräsentieren die ältesten bekannten komplexen makroskopischen Lebensformen (SHEN et al. 2008, 81). Die Formenvielfalt der ältesten unter ihnen – die auf 575-565 Millionen Jahre datierte Avalon-Gruppe von Neufundland – wurde kürzlich genauer analysiert. Es zeigte sich, dass die bislang bekannte Formenvielfalt schon zu Beginn der Fossilüberlieferung der Ediacara-Fossilien voll ausgeprägt war. SHEN et al. (2008) verwenden daher folgerichtig den Begriff „Avalon Explosion“.

Trotz des plötzlichen Auftretens der Formenvielfalt betrachten die Autoren eine längere, undokumentierte evolutive Vorgeschichte als unwahrscheinlich. Das schlagartige, „explosive“ Auftreten ist damit wiederholt dokumentiert und die Frage nach den Mechanismen entsprechend drängend. Die Autoren sehen deutliche Parallelen zur kambrischen Explosion und vermuten in beiden Fällen ähnliche Mechanismen, über die allerdings nur spekuliert werden kann. Als Triebkräfte der plötzlichen Evolution werden z. B. ökologische oder entwicklungs-genetische Gründe (Entwicklung von Regulationssystemen) diskutiert; dabei handelt es sich aber bestenfalls um notwendige Voraus-

setzungen für größere Veränderungen. Tatsächlich sind solche Explosionen gemessen am bekannten Wissen über evolutionäre Variationsmechanismen überraschend und Mechanismen dafür sind unbekannt. Unter www.sciencedaily.com/releases/2008/01/080103144451.htm wird M. KOWALEWSKI, einer der Autoren, zitiert (eigene Übersetzung): „Beschleunigte Raten dürften die frühe Evolution vieler Organismengruppen charakterisieren.“ Beschleunigte Evolution ist aber nur im mikroevolutiven Rahmen teilweise verstanden; die Entstehung neuer Baupläne und gar deren beschleunigten Auftreten sind dagegen Spekulation.

Die Ediacara-Fossilien werden meist als blinde Enden des hypothetischen evolutionären Stammbaums betrachtet; SHEN et al. sprechen von einem „gescheiterten Experiment“.

Wie zahlreiche andere Befunde ist auch die Avalon-Explosion im evolutionstheoretischen Rahmen unerwartet, was jedoch weder hier noch sonst zu einem Zweifel am Evolutionsparadigma führt. Der Philosoph H.-D. MUTSCHLER referiert W. STEGMÜLLER, der sogar als analytischer Wissenschaftstheoretiker und Physikalist die Auffassung vertritt, „die biologische Evolutionstheorie sei insofern keine wirklich wissenschaftliche Theorie, da sie oft nur Rekonstruktionen biete, die sich nicht in Vorhersagen verwandeln ließen“ (MUTSCHLER 2002, 159; vgl. 26). Als möglichen Grund für diese Unbeirrbarkeit der evolutionsorientierten Biologie vermutet MUTSCHLER (2003): „Vielleicht ist diese Wissenschaft viel stärker von weltanschaulichen a priori-Entscheidungen durchdrungen, als den entsprechenden Wissenschaftlern bewusst ist.“

[SHEN B, DONG L, XIAO S & KOWALEWSKI M (2008) The Avalon Explosion: Evolution of Ediacara Morphospace. *Science* 319, 81-84; MUTSCHLER H-D (2002) *Naturphilosophie*. Kohlhammer-TB 396. Stuttgart; MUTSCHER H-D (2003) Gibt es Finalität in der Natur? In: KUMMER C (Hg) *Die andere Seite der Biologie*. München; SEILACHER A (1992) *Vendobionta als Alternative zu Vielzellern*. Mitt. Hamb. zool. Mus. Inst. 89, Erg. Bd. 1, 9-20; VALENTINE (2004) *On the origin of phyla*. Chicago – London.] R. Junker

„Vor kurzem“ noch warm in der Antarktis?

Befunde aus der Erforschung der Antarktis haben in der jüngsten Zeit immer wieder überraschende Ergebnisse geliefert. Jetzt berichten Mark WILLIAMS und Kollegen von Fossilien aus einer Konservat-Lagerstätte, die aus einem See auf dem 77. südlichen Breitengrad stammen. Sie beschreiben einen Muschelkrebs (aus der Klasse der Ostracoda) aus dem Mittleren Miozän, der in Goethit, einem Eisenmineral (FeOOH) erhalten ist, nachdem er ursprünglich pyritisiert war (Pyrit: Eisensulfid, FeS_2). Im Miozän (vor ca. 14 Millionen radiometrischen Jahren) war die geographische Lage der Antarktis nach gängigen Vorstellungen bereits ähnlich der heutigen. Wenn damals aber ein Ostracode am Boden des antarktischen Sees den

Schlamm kriechend durchwühlen konnte, dann müssen die dort die Temperaturen deutlich wärmer gewesen sein als heute, da die heute bekannten Muschelkrebse unter wärmeren Bedingungen leben.

Nach gängigen Vorstellungen und Theorien hat sich der Eisschild der Antarktis jedoch bereits vor 34 Millionen Jahren zu bilden begonnen. Der neue Fund stellt vor Herausforderungen bezüglich der Prozesse und Geschwindigkeiten der Abkühlung der ökologischen Veränderungen in der Antarktis. [WILLIAMS M, SIVETER DJ, ASHWORTH AC, WILBY PR, HORN DJ, LEWIS AR & MARCHANT DR (2008) Exceptionally preserved lacustrine ostracods from the Middle Miocene of Antarctica: implications for high-latitude paleoenvironment at 77° south. Proc. Roy. Soc. B, Online: DOI10.1098/rspb.2008.0396] H. Binder

Sprunghafte Sprachevolution

Nicht nur biologische, sondern auch kulturelle menschliche Merkmale wie die Sprache sollen durch Evolution entstanden sein (HAUSER et al. 2002). In einer kürzlich veröffentlichten Studie wollen ATKINSON et al. (2008) entscheiden, ob die Evolution der Sprache(n) vornehmlich graduell oder punktuell erfolgt, d.h. ob sich Sprachen im wesentlichen unabhängig von äußeren Ereignissen mit der Zeit allmählich verändern oder ob Sprachen bei entsprechenden Ereignissen („Knoten“) sich rasch verändern, um anschließend über längere Zeiträume nur wenig zu evolviere (vgl. Abb. 1). Ein solches äußeres, „punktuell“ Ereignis könnte z. B. die Kolonisierung eines bisher unbewohnten Gebietes sein, wobei die Gründerpopulation den Kontakt mit ihrer Ursprungspopulation verliert, etwa bei der Neubesiedelung einer Insel. Ein anderes Beispiel wäre die Einwanderung eines anderssprachigen Volkes in ein bereits besiedeltes Gebiet mit anschließender Vermischung beider Populationen.

ATKINSON et al. verwenden zur Entscheidung dieser Frage dieselbe Methodik (WEBSTER et al. 2003), die auch in der Molekularbiologie zum Korrelieren der Raten der genetischen Evolution und der Entstehung neuer Arten verwendet wird. Sie untersuchten das Vokabular von 490 Sprachen aus drei großen Sprachfamilien; ein Drittel der Menschheit spricht eine dieser Sprachen: 95 afrikanische Bantusprachen, 65 indogermanische Sprachen und 330 pazifische austronesische Sprachen. Für jede Sprachfamilie griffen sie auf ein „Basisvokabular“ zurück, das nur sehr selten aus einer anderen Sprache übernommen wird. Dieses Basisvokabular umfasste 100 Begriffe in den Bantusprachen, 200 in den indogermanischen Sprachen und 210 in den austronesischen. (Detaillierte Beschreibung der Sprachen und verwendeten Begriffe im Online-Support der Publikation von ATKINSON et al.)

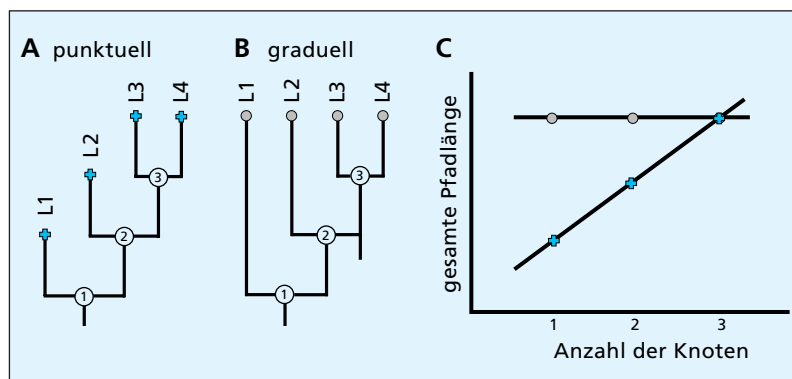


Abb. 1: *Punktuell und graduelle Evolution in Sprachstammbäumen.* Punktuell Evolution (A) postuliert, dass lexikalische Veränderungen sprunghaft bei Auftrennung einer Muttersprache in 2 Tochtersprachen geschehen, so dass die gesamte „Pfadlänge“ und damit das Ausmaß der lexikalischen Veränderungen um so länger ist, je mehr solcher Sprachtrennungseignisse („Knoten“) in der Geschichte einer Sprache auftraten (ansteigende Linie in C). Graduelle Evolution (B) postuliert, dass es keine Beziehung zwischen der Anzahl der Sprachauftrennungen in der Geschichte einer Sprache und dem Ausmaß der lexikalischen Veränderung gibt (gerade Linie in C). Nach ATKINSON et al. (2008), online support.

Es ergab sich in allen untersuchten Sprachfamilien, dass die lexikalische Veränderung mit der Anzahl der Trennungseignisse signifikant zunahm (Abb. 2).

Statistische Verfahren ergaben weiter, dass etwa 31% des Vokabulars der Bantusprachen während der Trennungen neu entstand, 21% bei den indogermanischen und 9,5% bei den austronesischen Sprachen. In deren Untergruppe der polynesischen Sprachen – die typischerweise von nur kleinen, voneinander isolierten auf Inseln im Pazifik lebenden Menschengruppen gesprochen werden – war sogar 33% des Vokabulars bei Trennungseignissen entstanden

ATKINSON et al. folgern, dass in der Sprachevolution lange Perioden relativer Konstanz unterbrochen werden durch rasche Veränderung. Sie vermuten, dass dasselbe für die Morphologie und die Syntax gilt. Nach LIEBI (2003) zeigen jedoch alle bekannten Sprachen während der gesamten verfügbaren Beobachtungszeit einen ständigen Abbau von morphologischen Strukturen („Formenlehre“), die durch Veränderungen der Syntax zum Teil kompensiert werden. Dieser Befund, der einer von

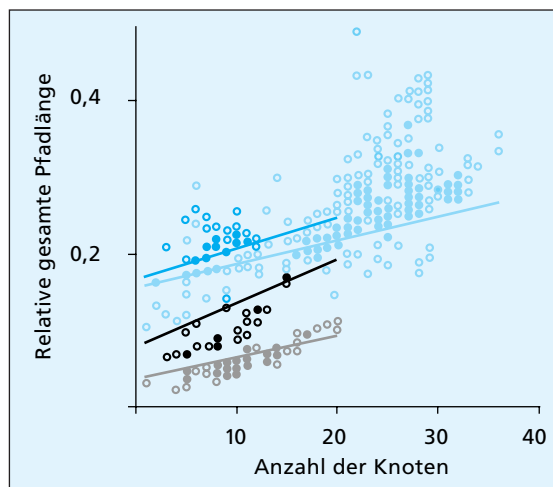


Abb. 2: *Pfadlänge aufgetragen gegen die Anzahl der Trennungseignisse oder „Knoten“:* Bantusprachen hellgrau, indogermanische Sprachen dunkelblau, austronesische Sprachen hellblau und deren Untergruppe polynesischen Sprachen schwarz. Die eingezeichneten gemittelten und statistisch korrigierten Gradienten zeigen durch ihre positive Steigung, dass punktuell und nicht graduelle Evolution bei Sprachen entscheidend ist. Nach ATKINSON et al. (2008)