

Lassen sich evolutionäre Abläufe wiederholen?

Von einer interessanten Studie über mikroevolutionäre Abläufe berichten Jonathan B. Losos und Mitarbeiter (Washington University St. Louis). Sie untersuchten sechs unterschiedlich spezialisierte ökologische Rassen („ecomorphs“) der Eidechsen-gattung *Anolis*, die auf vier Inseln der Großen Antillen leben. Auf allen Inseln gibt es entsprechende Lebensräume, an welche die untersuchten Rassen angepaßt sind. Aus mitochondrialen DNA-Sequenzen konnte geschlossen werden, daß die ähnlichen Eidechsenrassen sich unabhängig auf den einzelnen Inseln entwickelt hatten und sich nicht von einem gemeinsamen Vorfahren ausgehend auf die Inseln verbreitet hatten. Die ökologischen Rassen bildeten nämlich meistens keine monophyletischen Gruppen. Die Abfolgen, wie diese speziellen Anpassungen erworben wurden, erwiesen sich dagegen als unterschiedlich. Da es andernorts auch noch andere Formen der *Anolis*-Eidechsen gibt, schließen die Autoren, daß es sich um Anpassungsprozesse handelt, nicht um zwingende Kanalisierung („constraint“). Die Ergebnisse dieser Anpassungen seien im Rahmen einer Rassenbildung innerhalb einer Art vorhersagbar.

[LOSOS JB, JACKMAN TR, LARSON A, DE QUEIROZ K & RODRIGUEZ-SCHETTINO L (1998) Contingency and determinism in replicated adaptive radiations of island lizards. *Science* 279, 2115-2118.] RJ

Fischlungen mit „modernen“ Oberflächen

Nicht nur die Landwirbeltiere, sondern auch einige Fische atmen mit einer Lunge. Diese Fähigkeit besitzen Fische aus zwei verschiedenen Gruppen: Zum einen die zu den Sarcopterygii (Fleischflosser) gehörenden Lungenfische. Zu ihnen gehören *Neoceratodus* aus Australien (diese Gattung ist der triassischen Gattung *Ceratodus* sehr ähnlich), der in Afrika lebende *Protopterus* und der südamerikanische *Lepidosiren*. Die letzteren beiden Gattungen decken ihren Sauerstoffbedarf fast ausschließlich durch die Lungen, während *Neoceratodus* dies nur tut, wenn die Flüsse austrocknen. Zum anderen können einige Fische aus der Gruppe der Actinopterygii (Strahlenflosser) wie der Schlammfisch *Amia* oder der Flösselhecht *Lepidosteus* mit Hilfe von Lungen nach Luft schnappen. Die Lungen sollen in beiden Gruppen unabhängig voneinander (konvergent) entstanden sein. Die Konvergenz ist sehr weitgehend, wie Studien zur Oberfläche der Lungenbläschen zeigen. Damit die Atmung effektiv funktioniert, muß die an der Grenzschicht zwischen Luft und Wasser auftretende Oberflächenspannung herabgesetzt werden. Dafür sorgen sog. „Surfactants“ (surface active agents), die als dünner Film die Schicht überziehen, die dem Gasaus-

tausch dient. Wissenschaftler der Flinders University of South Australia in Bedford Park haben nachgewiesen, daß die Surfactants der Lungenfische denen der Säugetiere stark ähneln. Obwohl die Lungen je nach Erfordernissen unterschiedlich gebaut sind, zeigt sich eine erstaunliche Gemeinsamkeit der zellulären Mechanismen der Atmung. Noch erstaunlicher ist die Annahme der Wissenschaftler, daß diese gleichartige Strategie zur Minimierung der Oberflächenspannung zweimal unabhängig entstanden sein soll, nämlich bei den Strahlenflossern und den Lungenfischen, aus deren Verwandtschaftskreis die Landwirbeltiere abgeleitet werden. Eine erstaunliche Konvergenz! Beachtenswert ist auch, daß nach evolutionstheoretischen Vorstellungen die Beschaffenheit der Oberfläche der Lungenbläschen über 300 Millionen Jahre konstant geblieben sein soll.

[POWER JHT, DOYLE IR, DAVIDSON K & NICHOLAS TE (1999) Ultrastructural and protein analysis of surfactant in the Australian Lungfish *Neoceratodus forsteri*: evidence for conservation of composition for 300 million years. *J. Exp. Biol.* 202, 2543-2550] RJ

Junge Diamanten in Kimberliten

Die alten Festlandssockel der Erde werden Kratone genannt. Bekannt sind u.a. die alten Kratone in Südafrika, Australien und Kanada. Das Alter ihrer Gesteine wird meist zwischen 1 und 4 Milliarden Jahren angegeben. Vielerorts werden die Kratone von vulkanischen Röhren, den sog. Kimberlit-Pipes durchschlagen. Kimberlite sind eine besondere Art vulkanischen Gesteins. Sie enthalten Einschlüsse anderer Gesteine, die darauf hinweisen, daß das Material explosionsartig aus Tiefen von 100 bis 200 km gefördert wurde. Wirtschaftliche Bedeutung haben die Kimberlit-Pipes wegen der in ihnen enthaltenen Diamanten. Radiometrische Altersbestimmungen an diesen Diamanten erbrachten zumeist Werte zwischen 3,4 und 3,6 Milliarden Jahren, im Einklang mit dem Alter der Kratone.

Kürzlich berichteten Dorrit JACOB et al. (2000) aber von Diamanten aus dem Venetia-Kimberlit in Südafrika, an denen ein ungewöhnlich junges radiometrisches Alter von nur rund 530 Millionen Jahren ermittelt wurde. Dieser Befund hinterfragt die Vorstellungen über die Stabilität der Festlandssockel. Bei den untersuchten Diamanten handelt es sich um polykristalline Aggregate, die die Bezeichnung Framesite tragen. Diese Framesite sind zusammen mit Silikatmineralen entstanden, im vorliegenden Fall handelt es sich dabei um Granate. Da die Minerale recht klein sind, kristallisierten sie vermutlich rasch. Isotopendaten und Spurenelemente in den Granaten lassen annehmen, daß älteres Material eingebaut wurde und die Framesite kurz vor der Kimberlit-Eruption entstanden.

Die Minerale sind Bestandteile des Eklogits, eines Mantelgesteins, das bei der Kimberlit-Eruption mitgerissen wird und das den Geowissenschaftlern wertvolle Hinweise auf die Zusammensetzung des Erdmantels liefert. Bestimmte Isotopenverhältnisse in den Mineralen werden von den Autoren so interpretiert, daß der Eklogit im Kontakt mit einer karbonatitischen Schmelze stand. Während die Hauptgemengteile der Granate nicht ausgetauscht wurden, deutet eine feine Zonierung der Spurenelemente in den Mineralkörnern auf einen Umwandlungsprozeß unter dem Einfluß dieser Schmelze hin.

Ähnliche Untersuchungen wurden an Eklogiten des Udachnaya-Kimberlits in Sibirien ausgeführt (JACOB & FOLEY 1999). Hier lassen sich die Sauerstoff-Isotopendaten so interpretieren, daß Material aus in den Erdmantel abgetauchter ozeanischer Kruste aufgenommen wurde. Altersbestimmungen an den Eklogiten erbrachten Werte um 2,6 Milliarden Jahre. Dies entspräche der Zeit, als es weltweit offenbar zu einer bedeutenden Krustenbildung kam.

Die jüngeren Untersuchungen lassen vermuten, daß die Wurzeln der Kratone nicht so stabil sind und nicht so tief in den Mantel reichen, wie man noch vor kurzem dachte. An der Basis kommt es offenbar zum Stoffaustausch, der sich in der geochemischen Signatur von Gesteinseinschlüssen der Kimberlit-Pipes niederschlägt. Beachtlich an diesen Forschungsergebnissen ist, welche weitreichenden Folgerungen aus der Analyse weniger Minerale gezogen werden.

[JACOB DE & FOLEY SF (1999) Evidence for Archean ocean crust with low high field strength element signature from diamondiferous eclogite xenoliths. *Lithos* 48, 317-336; JACOB DE, VILJOEN KS, GRASSI-NEAU N & JAGOUTZ E (2000) Remobilization in the cratonic lithosphere recorded in polycrystalline diamond. *Nature* 289, 1182-1185.] TF

Briefe aus Jamnia

„[Die Väter der Bürger von Jamnia] leisteten dem Großvater des Königs viele Dienste. Seine Anweisungen über die Kriegsflotte befolgten sie umgehend.“ Sommer 163 v. Chr.: Die Einwohner der Hafenstadt Jamnia an der Mittelmeerküste zwischen Jaffa (Joppe) im Norden und Asdod im Süden berufen sich auf die Loyalität ihrer Vorfahren, um Antiochus V. zu umgehender Hilfe zu drängen. Üblicherweise ist das Verhältnis der palästinensischen Städte zu ihren seleukidischen Herren eher gespannt. Nun aber überschlagen sich die Stadtobere in ihren Briefen mit Komplimenten und Schmeicheleien. Sie haben allen Grund, besorgt zu sein. Der Aufstand der Judäer gegen die griechischen Zwangsherren Palästinas strebt seinem

Höhepunkt zu. Im ersten Makkabäerbuch wird berichtet, wie Judas Makkabäus das fliehende Heer der Seleukiden bei Jamnia stellt. An die dreitausend Mann fallen in dieser Schlacht (1. Makk. 4,15). Als er von einem geplanten Massaker der Stadtbewohner gegen die jüdische Minderheit erfährt, nimmt Judas auch Jamnia im Handstreich: „Darum überfiel er auch sie bei Nacht und verbrannte den Hafen und alle Schiffe, so daß man das Feuer in Jerusalem sah, das doch zweihundertvierzig Stadien (fast 50 Kilometer) davon entfernt lag“ (2. Makk. 12, 9).

Den Brief, sowie das Antwortscheiben, in dem Antiochus der Stadt die Rechte ihrer Vorfahren bestätigt, fand eine Gruppe Ausgräber um Moshe FISCHER von der Universität Tel Aviv im Schutt von Yavneh-Yam, so der moderne Name von Jamnia. Bei den Briefen handelt es sich um 23 cm große Kalksteintafeln. Kopien der ursprünglichen, auf Papyrus verfaßten Briefe, vermuten die Ausgräber. In der betreffenden Zeit war es üblich, in Stein gravierte Kopien wichtiger Briefe an öffentlichen Plätzen auszuhängen. Die Briefe fanden sich in einer mächtigen Zerstörungsschicht, die die Forscher allerdings nicht dem erwähnten Überfall Judas Makkabäus sondern einem etwas späteren Ereignis gegen Ende des zweiten vorchristlichen Jahrhunderts zuschreiben, als die Nachfolger Judas' die Herrschaft der Seleukiden endgültig gebrochen und eine eigene (hasmonäische) Monarchie errichtet hatten. Neben den Briefen stießen die Forscher auf eine Reihe weiterer Gegenstände, die von der Bedeutung des ehemaligen Hafens zeugen, darunter die Figur einer Harfe spielenden Frau und eine winzige Figur aus Glas, wenig mehr als zweieinhalb Zentimeter hoch, die den ägyptischen Gott Harpokrates, Sohn der Isis, in seiner typischen Haltung mit einem Finger an den Lippen darstellt. Ein geheimer Lagerraum enthielt Keramik-, Glas-, Eisen- und Bronzegegenstände, Münzen sowie fünfundzwanzig in einer Preßform produzierte Gefäße griechischer Herkunft und zwanzig Weinamphoren mit gestempelten Henkeln aus Rhodos.

[SUDILOVSKY J (2000) From the Ashes. Coastal City Destroyed During Maccabean Revolt. *Biblical Archaeology Review* 26(2), S. 20.] UZ

Neudatierung der Cheopspyramide auf astronomischer Basis?

Daß die Grundrisse der ägyptischen Pyramiden nach den Gestirnen ausgerichtet wurden, vermuten die Altertumswissenschaftler schon seit langer Zeit. Zwar enthalten die antiken Quellen selbst keine derartigen Angaben, die Präzision, mit der die Bauwerke in nördlicher Richtung justiert sind, läßt aber kaum eine andere Erklärung zu. Welchen astronomischen Anhaltspunkten die alten Bau-