

Eigenschaften von Supernovae des Typs Ia einher. Weichen diese auch noch wie SN 2003fg vom bekannten Zusammenhang zwischen Lichtkurve und Leuchtkraft ab, so ist eine Kalibrierung nicht mehr möglich (HOWELL et al. 2006). Das könnte insofern zu einem Trend führen, indem man dabei für SN Ia mit hoher Rotverschiebung eine zu kleine Entfernung annimmt

[BRANCH D (2006) Champagne supernova. *Nature* 443, 283-284; FILIPPENKO AV (1997) Optical Spectra of Supernovae. *Annu. Rev. Astron. Astrophys.* 35, 309-355; HOWELL DA et al. (2006) The type Ia supernova SNLS-03D3bb from a super-Chandrasekhar-mass white dwarf star. *Nature* 443, 308-311; MAZZALI PA, RÖPKE FK, BENETTI S & HILLEBRANDT W (2007) A Common Explosion Mechanism for Type Ia Supernovae. *Science* 315, 825-827; PAILER N & KRABBE A (2006) Der vermessene Kosmos. Holzgerlingen, S. 39-42.] DT

Zellkernhaltige Zellen älter als gedacht

Bisher vermutete man, dass Zellen mit Zellkern, sogenannte Eukaryoten, im Laufe einer Evolution erst entstanden sind, *nachdem* Cyanobakterien die Atmosphäre mit Sauerstoff angereichert hatten. Dieses Ereignis liegt – nach herkömmlicher Zeitrechnung – 2,3 Milliarden Jahre zurück. Nach der Anreicherung von Sauerstoff in der Atmosphäre soll es anschließend eine globale ca. 100 Millionen Jahre lange extreme Eiszeit gegeben haben (Schneeball-Erde). Erst danach, vor etwa 1,7 Milliarden Jahren, sollen Eukaryoten auf der Weltbühne erschienen sein. Neue Beweise für das Vorhandensein von Eukaryoten *vor* diesen Zeitpunkten fanden sich in winzigen, in Quarz eingeschlossenen Öltropfen. Diese Öltropfen wurden analysiert und BUICK und Mitarbeiter von der Washington Universität in Seattle fanden in Proben, die 2,4 Milliarden Jahre alt sind, Sterole, u.a. auch Cholesterol. Diese Moleküle sind biogenen Ursprungs und werden nahezu ausschließlich von Eukaryoten hergestellt. Diese Befunde haben im Rahmen der Evolutionstheorie mehrere Auswirkungen: Zum einen muss Sauerstoff auf der Erde schon lange *vor* der Oxygenierung der Atmosphäre produziert worden sein. Des Weiteren kann die Erde nicht so extrem abgekühlt sein, wie einige Modelle dies vorschlagen, und Eukaryoten betreten demnach die Bühne des Lebens *zusammen* mit den Archaea, nicht danach. Interessant ist auch noch die folgende Aussage von BUICK: „Bisher dachte man, dass komplexe Kohlenwasserstoffe im Laufe der Zeit abgebaut werden. Die Tatsache, dass sie viele Milliarden Jahre überlebten, zeigt, dass wir auch auf dem Mars nach Leben suchen könnten.“ Was aber, wenn die Erde gar nicht so alt ist und die Biomoleküle nur deshalb intakt gefunden werden? Oder andersherum: Könnte man aus intakten Biomolekülen auf eine junge Erde schließen? Ähnliche Überlegungen gelten auch für DNA und gar lebende Bakterien aus Bernstein.

[HOLZMAN D (2006) Eukaryotes apparently appeared far earlier, about when archaea arose. *Microbe* 1, 355-356] NW

Sind die ältesten Tierfossilien „nur“ Bakterien?

Die Deutung von Fossilien kann mitunter ausgesprochen schwierig sein, insbesondere wenn sie fast mikroskopisch klein sind. So wird durch eine neue Studie die Deutung bedeutsamer früher Tierfossilien aus dem oberen Präkambrium in Frage gestellt: Nach ihrer Entdeckung zunächst als älteste fossile Nachweise von Embryonen von Vielzellern interpretiert (XIAO et al. 1998), entpuppen sich Fossilien der Gattungen *Parapandorina* (Abb. 1) und *Megasphaera* aus der Doushantuo-Formation aus China nun vermutlich als Riesenbakterien (BAILEY et al. 2006). Dies ergab sich durch einen Größen- und Proportions-Vergleich mit *Thiomargarita*, dem größten heute lebenden Bakterium, das in Sedimenten vor der Küste Namibias und im Golf von Mexiko entdeckt wurde. *Thiomargarita* ist etwa so groß wie die Doushantuo-Fossilien, und ist mit einer großen zentralen Vakuole und vielen kleinen Vakuolen ausgefüllt. Bei der Teilung entsteht ein Gebilde, das einem Vierzellstadium eines Vielzellers gleicht. Solche Teilungsstadien täuschen also im fossilen Erscheinungsbild wenigzellige Embryonen vor. Die Tatsache, dass solche Teilungsstadien in großer Zahl in den Doushantuo-Phosphoriten vorkommen, jedoch keine ausgewachsenen Exemplare gefunden wurden, sperrt sich gegen die Deutung der Fossilien als Tierembryonen (DONOGHUE 2006, 155).

Dennoch kann der Fall nicht *ad acta* gelegt werden. Denn auch die Deutung von *Parapandorina* und *Megasphaera* als Riesenbakterien ist nicht in jeder Hinsicht stimmig: Beispielsweise sind von *Thiomargarita* nur maximal 3 Abfolgen einer Zellteilung (8 zusammenhängende Zellen) bekannt, während bei *Parapandorina* Aggregare von über 100 Zellen bekannt sind, was mindestens 7 Teilungsstadien erfordert. Die Klassifikation der Fossilien kann daher nicht als geklärt gelten (DONOGHUE 2006, 156). Es bleibt dabei, was DONOGHUE (2006) einleitend in seinem Kommentar feststellte: „Der Ursprung der Tiere ist fast ein solches

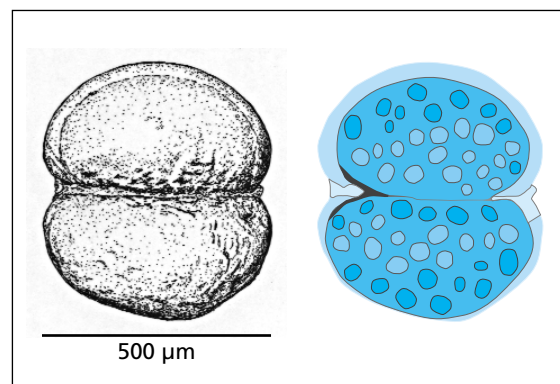


Abb. 1: Zeichnerische und graphische Darstellung von *Parapandorina* aus der Doushantuo-Region Südchinas, nach Fotos aus DONOGHUE (2006), rechts nach einem Foto mit Röntgen-Mikrotomographie, mit zahlreichen Vakuolen. Eine neue Studie deckte einige Ähnlichkeiten mit Riesenbakterien auf.

Geheimnis wie der Ursprung des Lebens.“ Wie weit die evolutionäre Geschichte des tierischen Lebens ins Präkambrium reiche, sei reich an Spekulationen und spärlich an Belegen.

[BAILEY JV, JOYE SB, KALANETRA KM, FLOOD BE & CORSETTI FA (2006) Evidence of giant sulphur bacteria in Neoproterozoic phosphorites. *Nature* 445, 198-201; DONOGHUE PCJ (2006) Embryonic identity in crisis. *Nature* 445, 155-156; XIAO S, ZHANG Y & KNOLL AH (1998) Three-dimensional preservation of algae and animal embryos in a Neoproterozoic phosphorite. *Nature* 391, 553-558.] RJ

Neues Szenario zur Entstehung der Insekten

Gliederfüßer mit sechs Beinen (Hexapoda), darunter als Hauptgruppe die Insekten, sind die vielseitigste Gruppe unter den heutigen Lebewesen, sowohl was ihre Artenzahl als auch was ihre Lebensräume betrifft. Dennoch wird über ihren Ursprung kontrovers diskutiert. Mit diesen Feststellungen beginnen GLENNER et al. (2006) einen Kurzbeitrag über den Ursprung der Insekten in *Science*. Als „Schlüsselproblem“ betrachten sie die fast vollständige Abwesenheit von Fossilien, welche die Hexapoden mit den anderen größeren Gliederfüßergruppen verbinden. Dazu gehören die Crustaceen (Krebsartige), Myriapoden (Hundert- und Tausendfüßer) und die Cheliceraten wie Skorpione und Spinnen. Während die Crustaceen schon im Oberkambrium (vor ca. 510 Millionen Jahren nach üblicher Datierung) fossil überliefert sind, tauchen die Hexapoden erst 100 Millionen Jahre später ab dem Devon auf.

Auch die Merkmalsverteilungen dieser Gruppen legen offenbar keine eindeutigen Verwandtschaftsbeziehungen nahe: die Hexapoden wurden im Laufe der Zeit mit allen eben genannten Gliederfüßergruppen schon stammesgeschichtlich verbunden – ein sicherer Hinweis auf die mosaikartige bzw. baukastenartige Verteilung von Merkmalen, die sich gegen ein klares Abzweigungsschema sperrt.

Traditionell wurden die Hexapoden mit den Myriapoden aufgrund morphologischer (gestaltlicher) Ähnlichkeiten zusammengefasst. Molekulare Daten und neuere morphologische Studien dagegen deuten auf eine Verwandtschaft der Hexapoden mit den Crustaceen hin, während neurologische Studien eine Verbindung der Myriapoden mit den Cheliceraten nahelegen. Insgesamt zeigt

sich einmal mehr, dass morphologische und molekulare Daten nicht ohne weiteres zusammenpassen und sich nicht gegenseitig stützen.

Die durch die neueren Studien gewonnenen Daten ermöglichen nun aber ein neues evolutionäres Szenario der Entstehung der Hexapoden. Sie könnten von einer vornehmlich im Süßwasser lebenden Untergruppe der Crustaceen, den Branchioden (zu denen z. B. Wasserflöhe gehören) abgeleitet werden. Diese stammesgeschichtliche Beziehung würde auch gut zum zeitlichen Auftreten in der Fossilüberlieferung passen. Allerdings gibt es auch hier einen Widerspruch zwischen morphologischen und molekularen Daten: Erstere verbinden die Hexapoden eher mit den Krabben und Flusskrebse, letztere eher mit den genannten Branchiostomen, die aber bezüglich der Fossilüberlieferung besser passen. Die Hexapoden sollen demnach relativ spät im Süßwasser entstanden sein und von dort aus das Land erobert haben, während sie nach bisherigen Vorstellungen schon viel früher unter marinen (meerischen) Verhältnissen im Kambrium entstanden sein sollen.

Dass die auf Land so unvergleichlich erfolgreichen Hexapoden nicht mehr die Wasserlebensräume erobern konnten, wird darauf zurückgeführt, dass dieser Lebensraum schon besetzt gewesen sei. Evolutionstheretisch gedacht erscheint dies aber angesichts des ungeheuren „Erfolgs“ der Hexapoden mindestens zweifelhaft und eine *ad-hoc*-Annahme. Das neue Entstehungsszenario ändert auch nichts an den markanten fossilen Lücken wie auch den eingangs erwähnten Merkmalswidersprüchen.

[GLENNER H, THOMSON PF, HEBBSGAARD MB, SORENSEN MV & WILLERSLEV E (2006) The Origin of Insects. *Science* 314, 1883-1884.] RJ

Früher Gleiter

Die Fähigkeit zum Gleitflug findet sich in einer ganzen Reihe von Tiergruppen, so bei Reptilien, Fröschen, Fischen und Säugern. Zur Geschichte des Gleitflugs bei jenen Säugetieren lieferten MENG et al. kürzlich interessante neue Ergebnisse. Mindestens siebenmal unabhängig soll die Gleitfähigkeit allein bei Säugetieren – auf vier verschiedene Säugetierordnungen verteilt – entstanden sein – ein bemerkenswertes Beispiel von Konvergenz. Dabei galt bislang die Gruppe der Fledertiere als die erste, die den Luftraum erobert haben soll, und zwar im Untereozän (ca. 50 Millionen Jahre nach radiometrischen Datierungen). Nagetiere mit der Fähigkeit zum Gleitflug tauchen fossil erst vor ca. 30 Millionen Jahren auf. Es schien daher eine klare Sache zu sein, dass die Eroberung des Luftraumes durch Säuger erst recht spät, in der Erdneuzeit, vonstatten gegangen war.

Ein Team US-amerikanischer und chinesischer

Abb. 1: Rekonstruktion des Gleiters *Volaticotherium antiquum*.
(Nach www.membrana.ru/print.html?1166109420; dort gibt es viele weitere Bilder)

