

Arabischen Meer bekannt war.

Die zu den *G. sphaerica*-Vertretern hinführenden Rillen verlaufen in alle möglichen (auch entgegengesetzten) Richtungen und sogar an Böschungen aufwärts. Deshalb schließen die Autoren Ursachen wie Strömung und Sedimentbewegung für die Spuren aus und folgern, ohne dies direkt beobachtet zu haben, dass die Furchen durch die aktive Fortbewegung der Einzeller entstanden sein müssen. Es handelt sich hier um den ersten Hinweis, dass auch Einzeller fossilisierbare Spuren produzieren können. Daraus ergibt sich eine mögliche Neubewertung der Spurenfossilien als Argument für das Vorkommen von Bilateriern im Präkambrium. Werden die präkambrischen Spuren statt mehrzelligen Tieren makroskopischen Einzellern zugerechnet, dann fehlt ein wichtiger Beleg dafür, dass schon vor dem Kambrium Zweiseitentiere (Bilateria) gelebt haben. Eine Entschärfung der Kambrischen Explosion würde damit deutlich erschwert.

Doch gab es *Gromia*-ähnliche Lebewesen vor dem Kambrium, die als Verursacher der fossilen Spuren in Frage kämen? Nach molekularen Daten erfuhren *Gromia*-ähnliche Protisten vor 1 Milliarde Jahren eine große Radiation, wobei sich auch die Foraminiferen entwickelt haben (PAWLOWSKI et al. 2003). *Gromia*-ähnliche Einzeller müsste es also schon vor diesem Ereignis gegeben haben. In der bereits erwähnten Stirling-Formation entdeckte man Abdrücke von „kugelförmigen oder knolligen [...] Körpern“, die auch hinsichtlich ihrer Größe mit der mobilen *Gromia* übereinstimmen. Folgt man diesen Hinweisen, so wären *Gromiden* die ultimativen, makroskopischen „Lebenden Fossilien“ – „morphologisch unverändert seit 1,8 Milliarden Jahren“ (MATZ et al. 2008, 4).

Mit den Befunden von MATZ et al. ändert sich auch die Beurteilung der umstrittenen präkambrischen Ediacara-Fauna, deren Vertreter von SEILACHER (1988/1992) als makroskopische Einzeller interpretiert wurden. Von den meisten Forschern wird diese Deutung jedoch abgelehnt, da ein riesiger Einzellerkörper als unvereinbar mit der angenommenen Mobilität von manchen Ediacara-Vertretern gilt (IVANTSOV 2001; IVANTSOV & MALAKHOVSKAYA 2002). MATZ et al. (2008) belegen nun, dass großes Körpervolumen und aktive Bewegung keine Widersprüche sein müssen. Auch in anderen strukturellen Eigenschaften untersuchter *Gromia*-Vertreter sehen sie Belege für SEILACHERS These.

[BOWRING SA, GROTZINGER JP, ISACHSEN CE, KNOLL AH, PEL-ECHATY SM & KOLOSOV P (1993) Calibrating Rates of Early Cambrian Evolution. *Science* 261, 1293-1298; FRITZSCHE T (2001) Millionenverluste: Das Kambrium schrumpft. *Stud. Int. J.* 8, 22-27; IVANTSOV AY (2001) Traces of active moving of the large late Vendian Metazoa over the sediment surface. In: PONOMARENKO AG, ROZANOV AY & FEDINKIN MA (eds) *Ecosystem Restructure and the Evolution of the Biosphere* 4. Moskau; IVANTSOV AY & MALAKHOVSKAYA YE (2002) Giant traces of Vendian animals. *Dokl. Akad. Nauk* 385, 618-622; MATZ MV, FRANK TM & JUSTIN N (2008) Giant Deep-Sea Pro-

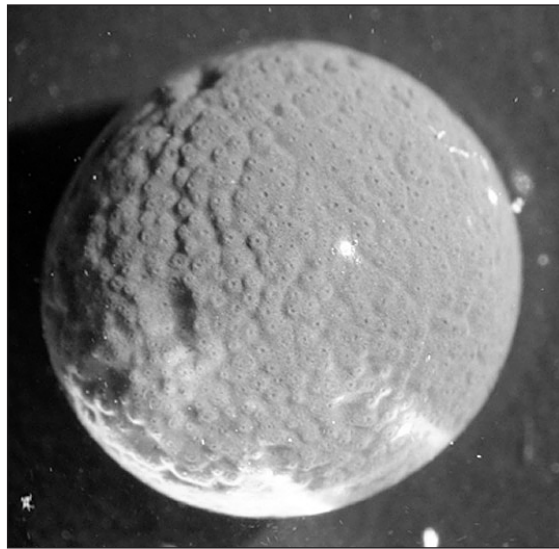


Abb. 1: *Gromia sphaerica*, von Sediment befreit. (Foto: M. MATZ, NOAA, Harbor Branch Oceanographic Institute, Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

tist Produces Bilaterian-like Traces. *Curr. Biol.* 18, 1-6; PAWLOWSKI J, HOLZMANN M, BERNEY C, FAHRNI J, GOODAY AJ, CEDHAGEN, T, HABURA A & BOWSER SS (2003) The evolution of early Foraminifera. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 100, 11494-11498; SEILACHER A (1988) Vendozoa: Organismic construction in the Proterozoic biosphere. *Lethaia* 22, 229-239; SEILACHER A (1992) Vendobionta als Alternative zu den Vielzellern. *Mitt. hamb. zool. Mus. Inst.* 89, 9-20.] T. Haller

Eine heiße Spur?

Wissenschaftliche Erkenntnis ist immer vorläufig und kann durch neue Ergebnisse schnell hinfällig werden. Dies gilt in besonderer Weise für spekulative Hypothesen der historischen Wissenschaften. Möglicherweise bahnt sich das bereits für Aussagen an, die sich auf Schlussfolgerungen beziehen, über die Theresa HALLER im vorangehenden Beitrag berichtet. MATZ et al. (2008) hatten eine neue Deutungsmöglichkeit für präkambrische Spurenfossilien vorgestellt, die bisher als wichtiges Argument für die Existenz komplexer Zweiseitentiere (Bilateria) vor dem Kambrium gewertet wurden und belegen sollten, dass die „Kambrische Explosion“ gar nicht so explosiv gewesen müsse. Die Autoren beobachteten, dass riesige Einzeller auf dem Boden heutiger Meere Spuren hinterlassen können, welche in ihrer rinnenartigen Form an die besagten Fossilien aus dem Präkambrium erinnern. Mikhail MATZ meinte auf der Grundlage dieser Ergebnisse: „Ich persönlich denke nun, dass das gesamte Präkambrium möglicherweise ausschließlich von Protisten beherrscht wurde“ (zitiert bei Anonymus 2008a).

Eine weitreichende Spekulation! Sie könnte sich nun jedoch als falsch herausstellen: Ein Fund von LOREN BABCOCK, dem ein Alter von 570 Millionen Jahren zugeschrieben wird, weist Spuren auf, die aussehen, als seien sie von einem mehrfüßigen Tier erzeugt worden. Damit verlegt der Fund die Existenz lauffähiger Meerestiere um gut 30 Millionen Jahre nach gängiger Datierung zurück, hinein ins Ediacarium. Die Entdecker mut-

maßen, bei diesem Tier könne es sich um einen mit Beinen ausgestatteten Wurm, einen Hundertfüßer oder einen Doppelfüßer gehandelt haben (Daily Mail Reporter 2008). Wobei hier kritisch anzumerken ist, dass die Doppelfüßer auf dem Land leben und ihre vielen Gliedmaßen kaum geeignet erscheinen, um ein solches Muster regelmäßiger und recht weit voneinander getrennter Punkte zu produzieren, wie MATZ in persönlicher Kommunikation betont. Er würde auf einen Lobopoden wie *Hallucigenia* tippen. Doch auch für einen solchen Verursacher seien die Spuren ungewöhnlich regelmäßig und rund.

MATZ selbst, der den Fund mir gegenüber als „fantastisch“ bezeichnete, meinte: Sollte sich BABCOCKS Deutung eines biologischen Ursprungs des Fossils und dessen Datierung bestätigen lassen, so würde dies tatsächlich sein eigenes – wohlweislich nicht in die Originalpublikation aufgenommenes – Statement zur präkambrischen Fauna (s. o.) widerlegen. Die wissenschaftsinterne Diskussion wird zeigen, wie belastbar der Fund ist. Auch BABCOCK erwartet angesichts des spektakulären Charakters des Fundes Skepsis von Kollegen und hält diese auch für angebracht, ist sich jedoch „ziemlich sicher – aber nicht zu 100%“, dass das Fossil von einem hundertfüßerartigen Arthropoden oder einem Wurm mit Beinen verursacht wurde (Anonymus 2008b). Der Fund eines entsprechenden Körperfossils könnte mehr Licht ins Dunkel bringen.

Bisher wurde lediglich ein Poster vorgestellt, dem jedoch schon einige technischen Details über das Fossil zu entnehmen sind (AHN et al. 2008). Eine Publikation in der Fachliteratur steht noch aus.

In *Studium Integrale Journal* werden zum einen Versuche, Evolutionsabläufe mit Plausibilität auszustatten, kritisch hinterfragt. Dazu zählt auch die Bewertung von Argumenten, mit denen die im Rahmen des Evolutionsparadigmas angenommene plötzliche Entstehung der Tierstämme entschärft werden soll. Zum anderen sollen aber auch Alternativen entwickelt werden. Geht man nicht von einer evolutiven, sondern von einer ökologischen Ursache für die Fossilabfolge der höheren Organismengruppen aus (STEPHAN 2002; HEILIG 2009), dann vertritt man selbst (wie die kritisierten Evolutions-Vertreter) eine Existenz der Tiergruppen bereits vor ihrer fossilen Überlieferung. Im ökologischen Interpretationsrahmen ist das vereinzelte Auftreten von Spur- (oder auch Körper-)fossilien vor der eigentlichen Radiation der Tiergruppe durchaus zu erwarten, auch wenn dies die evolutionskritische Argumentation schwächt.

[AHN SY, BABCOCK LE, REES MN & HOLLINGSWORTH JS (2008) Body and Trace Fossils from the Deep Spring Formation (Ediacaran), Western Nevada. Geological Society of America (*Abstracts with Programs*) 40, 143; Anonymus (2008a) Discovery provides new perspective on animal evolution. Science Centric, Newsmeldung vom 5. Dezember: <http://www.sciencecentric.com/news/article.php?q=08120530-discovery-provides-new-perspective-on-animal->

evolution. Letzter Zugriff: 3. 2. 2009; Anonymus (2008b) 570 Million Year Old Tracks In Nevada Are Earliest Animal Footprints Ever Found. Scientificblogging, Meldung vom 05. Oktober: http://www.scientificblogging.com/news_releases/570_million_year_old_tracks_in_nevada_are_earliest_animal_footprints_ever_found. Letzter Zugriff: 3. 2. 2009; Daily Mail Reporter (2008) Earliest animal footprints ever show creatures walked the earth 570 million years ago. Daily Mail, Meldung vom 7. Oktober: <http://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-1069605/Earliest-animal-footprints-creatures-walked-Earth-570million-years-ago.html>. Letzter Zugriff: 3. 2. 2009; HEILIG C (2009) Ursachen fossiler Muster. Vergleich von phylogenetischer und ökologischer Deutung am Beispiel des Komplexitätsgewinns der Krebstiere (Crustacea). Stud. Int. J. 16, 22-35; MATZ MV, FRANK TM & JUSTIN N (2008) Giant Deep-Sea Protist Produces Bilaterian-like Traces. Current Biology 18, 1-6; STEPHAN M (2002) Der Mensch und die geologische Zeittafel. Warum kommen Menschenfossilien nur in den obersten geologischen Schichten vor? Holzgerlingen.] Ch. Heilig

Saurier: „modern“ und „altertümlich“ zugleich

Die Echtenbeckensaurier (Saurischia) bilden neben den Vogelbeckensauriern (Ornithischia) in der klassischen Systematik eine der beiden Ordnungen der Dinosaurier. Die Saurischier werden in die sich auf zwei Beinen fortbewegenden, überwiegend fleischfressenden Theropoden und die vierfüßigen, pflanzenfressenden Sauropodomorpha oder Sauropoden eingeteilt. Letztere brachten die größten Landtiere hervor, die jemals die Erde bewohnten. Ihre ersten Fossilfunde stammen aus der späten Trias vor 230 Millionen Jahren (nach radiometrischen Datierungen) und sie beherrschten die Erde 100 Millionen Jahre lang – und damit doppelt solange wie pflanzenfressende Säugetiere – vom mittleren Jura bis zum Ende der Kreidezeit.

Diese lange Zeit der Vorherrschaft ist um so erstaunlicher, als die ökologischen Bedingungen im Mesozoikum (Erdmittelalter, 250 bis 65 Millionen Jahre vor heute) sehr wahrscheinlich ungünstiger waren als heute: So enthielt die Atmosphäre weniger Sauerstoff, die Temperatur, die Größe der Landmassen und die atmosphärische CO₂-Konzentration variierten wesentlich stärker als im Känozoikum (Erdneuzeit). Während ihrer Existenz erscheinen die bedecktsamigen Blütenpflanzen (Angiospermen) im Fossilbericht. Trotzdem zeigen die Fossilien keine Größenveränderungen der riesenhaften Sauropoden-Arten: Sie erreichten Körpermassen von 40 bis 100 Tonnen, Körperlängen von mehr als 40 m und Körperhöhen von mehr als 17 m – im Tierreich einzigartige Werte, die die nächstgrößten Landsäugetiere um eine Größenordnung übertreffen. Sauropoden wie *Brachiosaurus* oder *Argentinosaurus* (Abb. 1) besaßen einen elefantenartigen Körper mit vier Säulenbeinen und einem langem Schwanz und Hals, der in einem kleinen Schädel endete.

SANDER & CLAUS (2008) von der Universität Bonn untersuchten, was diesen Gigantismus ermöglichte. Sie fanden eine Kombination aus