



Abb. 1: *Podarcis hispanica* (Wikimedia, GNU Freie Dokumentationslizenz)

Zufluchtsorten vor Unwetter) sind, während es auf dem Festland nur selten zu Konfrontationen kommen dürfte. Hat sich dadurch eine neue Verhaltensweise gegenüber *B. occitanus* eingestellt?

CASTILLA und Mitarbeiter gingen dieser Frage nach, indem sie mit Skorpionen nach Eidechsen „angelten“ und beobachteten, wie die Reptilien auf die am Faden präsentierte potentielle Beute reagierten: Ignorierten sie den Skorpion, flohen sie vor ihm, oder versuchten sie ihn zu attackieren? Besonders bei den Männchen zeigen sich deutliche Unterschiede in den Verhaltensweisen zwischen den Land- und den Inselbewohnern: Während auf dem Festland 73% flohen und keine von 15 männlichen Eidechsen (und auch keine der 15 weiblichen) versuchte, den Skorpion zu erwischen, flohen auf „Columbrete Grande“ nur 10% der Männchen, während 50% zum Angriff übergingen. Da Eidechsen durchaus auch zum Speiseplan von Skorpionen gehören, spekulieren die Autoren darüber hinausgehend über die Evolution von Abwehrmechanismen bei *P. atrata* und postulieren, dass diese das Gift (in nicht näher angegebener Dosis) tolerieren können. Sie schließen aber auch nicht aus, dass *P. atrata* (zusätzlich) gelernt haben könnte, die Skorpione so zu jagen, dass sie dabei nicht gestochen werden.

Bemerkenswert ist der Zeitrahmen, den die Autoren für all diese Veränderungen veranschlagen. Zwar genügten 100 Jahre nicht, um zwischen *P. atrata* und *P. hispanica* Unterschiede im Verhalten gegenüber der Bedrohung durch eine Schlange zu evolvieren (VAN DAMME & CASTILLA 1996), aber Ergebnisse wie die eingangs genannten von HERREL et al. (2008) belegen in den Augen von CASTILLA et al. (2008) rapide Anpassungen von Eidechsen bei veränderten Umweltbedingungen. Obwohl nicht bekannt ist, wie lange die Eidechsen mit den Skorpionen bereits gemeinsam auf den Inseln vorkommen, meinen die CASTILLA et al. (2008) daher, 100 Jahre sollten genügen. Diese Offenheit für rasant ablaufende mikroevolutive Prozesse war bisher nicht üblich.

[CASTILLA AM, HERREL A & GROS A (2008) Mainland versus island differences in behaviour of *Podarcis* lizards confronted with dangerous prey: the scorpion *Buthus occitanus*. J. Nat. Hist. 42, 2331-2342; HEILIG C (2008) Ruineneidechsen: Makroevolution oder Polyvalenz? Rapide Anpassung, Makroevolution und Hinweise auf programmierte Variabilität bei *Podarcis sicula* (Sauria: Lacertidae). Stud. Int. J. 15, 76-88; HERREL A (2007) Herbivory and foraging mode in lizards. In: REILLY SM, McBRAYER LD & MILES DB (eds) Lizard Ecology: The evolutionary consequences of foraging mode. Cambridge, 209-236; HERREL A, HUYGHE K, VANHOODYDONK B, BACKELJAU T, BREUGELMANS K, GRABAC I, VAN DAMME R & CASTILLA AM (1996) Chemosensory predator recognition in the lizard *Podarcis hispanica*: effects of predator pressure relaxation. J. Chem. Ecol. 22, 13-22; VAN DAMME R & IRSCHICK DJ (2008) Rapid large-scale evolutionary divergence in morphology and performance associated with exploitation of different dietary resource. Proc. Natl. Acad. Sci. USA 105, 4792-4795.] Ch. Heilig

„Trauben“ im Präkambrium?

Ein großes evolutionstheoretisches Problem in der Paläontologie stellt das explosionsartige Auftauchen differenzierter Stämme vielzelliger Tiere im Fossilbericht dar. Diese sogenannte „Kambrische Explosion“ soll vor 530 Millionen Jahren stattgefunden haben und erstreckte sich über eine Dauer von nur 5-10 Millionen Jahren (BOWRING et al. 1993; vgl. FRITZSCHE 2001). Wie es zur plötzlichen Entstehung der zahlreichen Baupläne in diesem für geologische Verhältnisse extrem kurzen Zeitraum (0,11% der Erdgeschichte) kam, ist ein Rätsel. Um das Erklärungsproblem zu entschärfen, wird angenommen, dass schon vor dem unterkambrischen Erscheinen der Körperfossilien eine große Vielfalt an Tieren existierte. Als wichtigste Belege für diese These gelten Spuren aus dem Präkambrium, weil man annimmt, diese könnten nur von Bilateriern (Gewebetiere mit zwei spiegelbildlichen Hälften) verursacht worden sein. Solche langen, geschwungenen Spuren wurden auch in der Stirling-Formation im Westen Australiens gefunden und auf bis 1,8 Milliarden Jahre datiert. Dem Evolutionsparadigma zufolge soll es zu dieser Zeit aber noch keine mehrzelligen Tiere als Verursacher gegeben haben (MATZ et al. 2008, 3).

Strukturen, die denen im Präkambrium ähneln, fanden MATZ und Mitarbeiter bei Forschungstauchgängen nahe den Bahama-Inseln, südöstlich der USA. Auf dem Meeresboden in 750 bis 780 Metern Tiefe entdeckten sie 50 cm lange Rillen, an deren Enden sich jeweils ein traubenförmiges, dunkelgrünes Objekt mit einem Durchmesser von 3 cm befand. Untersuchungen ergaben, dass die „Trauben“ einer Gruppe eukaryotischer Einzeller mit Scheinfüßchen (Pseudopodien), den Rhizaria, angehören. Aufgrund ihres Gehäuses konnten sie der Gattung *Gromia* zugeordnet werden. Genauer wurden die riesigen Einzeller durch Sequenzanalysen der ribosomalen RNA und phylogenetische Auswertungen identifiziert: Es handelt sich um die Art *Gromia sphaerica*, welche bisher nur aus dem

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-

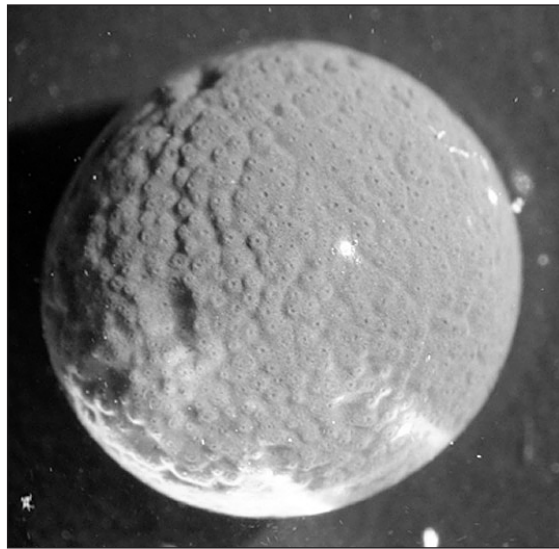


Abb. 1: *Gromia sphaerica*, von Sediment befreit. (Foto: M. MATZ, NOAA, Harbor Branch Oceanographic Institute, Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

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-