

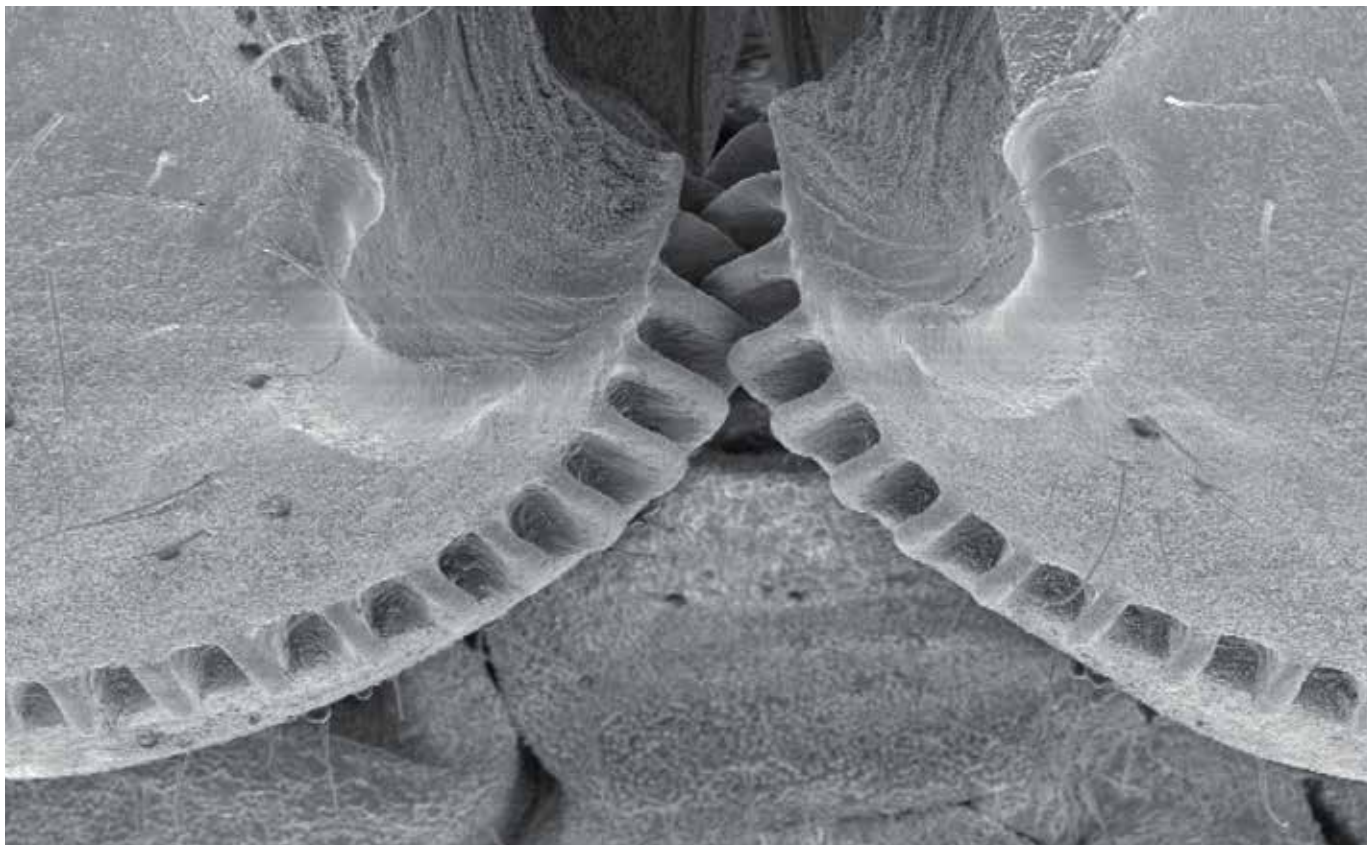


Abb. 1 Die Miniatur-Zahnräder der Käferzikaden-Larve *Issus coleoptratus*. Bildbreite ca. 0,5 mm! (© BURROWS & SUTTON, University of Cambridge, UK, Abdruck mit freundlicher Genehmigung.)

beim Absprung die Bewegung der Beine. Erstaunlicherweise handelt es sich um nahezu perfekt abgerundete „moderne“ Zahnräder. Sowohl die Zahnenden als auch deren Basis weisen statisch optimierte Abrundungen auf. Unklar bleibt, wie sich ein solcher Mechanismus inklusive der für den Funktionserhalt notwendigen Optimierungen im Laufe einer Evolutionsgeschichte ergeben haben sollen. Unklar bleibt auch, warum nur Jungtiere diesen Mechanismus aufweisen. Es wird vermutet, dass bei adulten Exemplaren das Risiko für einen Totalausfall des Systems zu hoch wäre, wenn ein Zahn bricht. Sie koordinieren die Sprungbewegung über Nerven-Impulse. „Zahn“-Brüche könnten bei juvenilen Zikaden durch weitere Häutungen repariert werden, vermuten die Forscher. Nicht nur die Zahnräder sind ausgeklügelt konstruiert, sondern – wie es scheint – auch der Zeitraum ihrer Nutzung im Laufe der individuellen Entwicklung.

[BURROWS M & SUTTON G (2013) Interacting gears synchronize propulsive leg movements in a jumping insect. *Science* 341, 1254-1256.] W. Borlinghaus.

■ Eichelwürmer – vom Kambrium bis heute unverändert

Eichelwürmer aus dem Mittelkambrium ähneln heutigen Formen in erstaunlichem Maße. Nachdem kürzlich in der Antarktis erstmals Eichelwürmer entdeckt wurden, die Röhren bilden, ist die Ähnlichkeit mit den ebenfalls röhrenbildenden fossilen Formen perfekt. Die zwischenzeitlich diskutierte Vorstellung, die fossilen Eichelwürmer könnten Bindeglieder zu den Flügelkiemern (Pterobranchia) sein, ist damit nach Ansicht der Entdecker nicht haltbar.

Anfang des Jahres wurden schon länger fossil bekannte wurmartige Organismen aus dem mittelkambrischen Burgess-Schiefer eindeutig als Eichelwürmer identifiziert (CARON et al. 2013; GEE et al. 2013). Die betreffende Art wurde als *Spartobranchius tenuis* klassifiziert und gleicht heutigen Formen aus der Gruppe der Harrimaniiden bis in Details (vgl. Stud. Integr. J. 20, 118-119). Sie sind damit auch ein Beispiel für

Stasis – das nahezu unveränderte „Stehenbleiben“ eines Bauplans über geologische Zeiträume hinweg. Der Nachweis von Eichelwürmern im Kambrium vergrößert die ohnehin immense Vielfalt der während der kambrischen Explosion auftretenden Formen noch weiter.

Die Eichelwürmer (Enteropneusta) werden zusammen mit den Flügelkiemern (Pterobranchia) zu den Hemichordaten gestellt. Die Arten dieser auch als Kiemenslochtiere benannten Gruppe besitzen einen weichen, wurmförmigen Körper und sind äußerlich in Kopfschild, Kragen und Rumpf dreigeteilt. Die bis zu 10 cm langen Eichelwürmer leben am Meeresboden und graben Gänge. Sie bewegen sich im Meeresboden durch wellenförmige Muskelkontraktionen vorwärts und leben von im Schlamm enthaltenen organischen Partikeln mit Hilfe eines Nahrungstrichters am Vorderende. Da auch die Pterobranchia aus dem Kambrium bekannt sind, ist klar, dass der Ursprung der Hemichordaten entsprechend ins Unterkambrium

verlegt werden muss (CARON et al. 2013, 503). Einen Unterschied schien es jedoch bei den fossilen Formen im Vergleich zu den heutigen zu geben. Bei den Fossilien wurden häufig faserige Röhren gefunden; in einem Fall war ein Eichelwurm mit dieser Röhre assoziiert. Daher wurde angenommen, dass die kambrischen Eichelwürmer anders als die heutigen zeitweise in Röhren lebten. Dieser Befund wurde von S. CONWAY MORRIS, einem der Bearbeiter so interpretiert, dass es sich hier um einen Hinweis handle, dass die fossilen Eichelwürmer Übergangsformen zu den Pterobranchia seien (<http://www.bbc.co.uk/nature/21745029>), die generell solche Röhren bilden. Es wurde allerdings auch diskutiert, dass die Eichelwürmer ursprünglich ebenso wie die Pterobranchia solche Röhren ausgebildet haben könnten, diese später aber verloren haben (CARON et al. 2013, 505).

Die letztere Deutung erhielt jüngst Unterstützung. Denn es wurden heute lebende Eichelwürmer in der Tiefsee der Antarktis entdeckt, die ebenfalls Röhren ausbilden und in eine neue Eichelwürmer-Familie, Torquaratoridae, gestellt werden (HALANYCH et al. 2013). Die Autoren nehmen in ihrem Artikel Bezug auf die mittelmkambrischen Eichelwürmer, die ebenfalls Röhren bilden, und stellen die enorme Ähnlichkeit der kambrischen mit den heutigen Formen heraus. Der faserige Bau der fossilen Röhren konnte durch den Vergleich mit den heutigen Formen als Erhaltungsartefakt erklärt werden. Denn einige Röhren waren mit Sediment bedeckt, was ihnen ein geripptes Aussehen verleiht, das der fossilen Erhaltung ähnlich ist. Die Autoren schließen aus dem ähnlichen Röhren-Design zwischen *S. tenuis* und den antarktischen Torquaratoridae auf ähnliche Verhaltensweisen, die sich demnach über einen Zeitraum von etwa 500 Millionen Jahren erhalten hätten.

Damit sei die Vorstellung, dass *S. tenuis* ein Bindeglied zwischen den Eichelwürmern und Pterobranchiern sei, unglaublich geworden. Die Autoren schreiben: „Da die Trennung zwischen Eichelwürmern



Abb.1 Eichelwurm, Exemplar aus der Sammlung des Institutes für Zoologie, FU Berlin. (Foto: Necrophorus, GNU Freie Dokumentations-Lizenz)

und Pterobranchiern vor dem Mittelmkambrium erfolgt sein muss, ist die Röhre von *S. tenuis* kein Vorläufer des Coeneciums [Röhren] der Pterobranchier“ (HALANYCH et al. 2013). Es sei anzunehmen, dass bereits der gemeinsame Vorfahre Röhren gebildet habe. Fossile Spuren dieses hypothetischen Vorfahren sind nicht bekannt.

[CARON JB, CONWAY MORRIS S & CAMERON CB (2013) Tubicolous enteropneusts from the Cambrian period. *Nature* 495, 503-506; GEE H (2013) Tubular worms from the Burgess Shale, *Nature* 495, 458-459; HALANYCH KM, CANNON JT, MAHON AR, SWALLA BJ & SMITH CR (2013) Modern Antarctic acorn worms form tubes. *Nature Communications* 4, No. 2738, doi: 10.1038/ncomms3738.] R. Junker

■ Hochgeschwindigkeitsverbindung zum Erdmantel – dramatisch schneller Aufstieg von Magma

Bisher dachten Wissenschaftler, dass ein Aufstieg von Magma aus dem Erdmantel Tausende Jahre oder mehr benötige. Doch Vulkanologen haben kürzlich an Costa Ricas höchstem Stratovulkan Irazú (Abb. 1) nachweisen können, dass dort die Zeitspanne des Aufstiegs nicht größer war als die Eruptionsphase selbst. „Das Magma, das die Eruption von 1963 auslöste,

war wahrscheinlich direkt aus dem Erdmantel aufgestiegen – und zwar sehr schnell: Es überwand die 35 Kilometer innerhalb von Monaten und löste dann in der Magmakammer den Ausbruch aus. Das ist ein wirklich überraschendes Ergebnis unserer Untersuchung“ (DLF).

Die neuen Erkenntnisse basieren auf geochemischen Untersuchungen an Olivinkristallen, die die Autoren der Studie, RUPRECHT & PLANK (2013), aus in 2010 gesammelten Aschen der Irazú-Eruption extrahiert hatten. Die Columbia Universität erklärte hierzu (in Übersetzung): „Da sich das aus dem Mantel stammende, aufsteigende Magma abkühlt, bilden sich Kristalle, die ihre eigenen Bildungsbedingungen konservieren. Die Kristalle von Irazú zeigten – vollkommen unerwartet – Ausschläge von Nickel, einem Spurenelement, das im Mantel anzutreffen ist. Die Ausschläge erzählten den Wissenschaftlern, dass ein Teil der eruptierten Magma des Irazú so frisch war, dass das Nickel keine Chance zum Diffundieren hatte.“

RUPRECHT & PLANK stützten sich auf bereits bekannte experimentelle Studien zur Nickel-Diffusion in Olivin ((Mg,Mn,Fe)₂[SiO₄]). Unter der Annahme einer magnesiumreichen Olivinkristallisation und einer