

könne man die Schirmchen der Pustelblume nicht besser machen.

[CUMMINS C, SEALE M et al. (2018) A separated vortex ring underlies the flight of the dandelion. *Nature* 562, 414–417; Video: <https://www.wissenschaft.de/astronomie-physik/aerodynamisches-geheimnis-gelueftet/>] R. Junker

■ Wiege der Samenpflanzen geologisch nicht überliefert?

Wie gut bildet der Fossilbericht die Geschichte der Lebewesen ab? Sind nennenswerte Lebensräume vergangener Fauna und Flora einer Konservierung als Fossilien entgangen? Waren möglicherweise zahlreiche Gruppen von Lebewesen viel weiter verbreitet, als die bekannte Fossilüberlieferung vermuten lässt? STEPHAN (2002) hat eine Reihe von Beispielen zusammengestellt, bei denen das angenommen werden muss. Hier soll kurz über ein weiteres aktuelles Beispiel dieser Art berichtet werden.

Eine Forschergruppe der Universität Münster hat in der Umm-irna-Formation am jordanischen Ostufer des Toten Meeres eine große Menge verschiedenster Pflanzenfossilien des oberen Perm entdeckt (BLOMENKEMPER et al. 2018). Die sehr gute Erhaltung ermöglichte eine recht genaue Bestimmung. Fast perfekt konservierte Blätter und Stiele, Fortpflanzungsorgane und sogar die Kutikula samt Spaltöffnungen waren in dem feinen Sedimentgestein erhalten. Neben Fossilien von Gruppen, die schon bisher aus vergleichbar alten Sedimenten bekannt waren, konnten die Forscher mehrere Vertreter von drei Pflanzengruppen nachweisen, von denen man bisher angenommen hatte, dass sie erst ab der Unter- oder Mitteltrias fossil überliefert seien: Nadelbäume der Steineibengewächse (Podocarpaceae), die auch heute vorkommen, ausgestorbene Samenfarne der Ordnung *Corytospermales* und Vertreter der ebenfalls ausgestorbenen *Bennettitales*. Ungewöhnlich ist auch, dass Vertreter bislang unterschiedlicher geografischer Regionen in den Sedimenten der Umm-irna-Formation vergesellschaftet sind.

Alle drei genannten Gruppen sind damit im System der Historischen Geologie deutlich älter als zuvor vermutet. Die Sedimentgesteine, die die Pflanzenfossilien bergen, waren nach Auskunft der Forscher zu Lebzeiten der Pflanzen in einem küstennahen Flachland in Äquatornähe abgelagert worden, wo die Chancen der fossilen Erhaltung gering seien. Die Forscher vermuten, dass die Tropen als „evolutionäre Wiege“ für viele Pflanzengruppen gelten können, doch diese Wiege hinterlasse kaum Spuren. Möglicherweise sind also die gefundenen Fossilien nur die Spitze eines Eisbergs.

Nach dem derzeitigen Kenntnisstand muss im evolutionstheoretischen Langzeitrahmen eine erhebliche zeitliche Lücke vom oberen Perm teils bis Mitteltrias zwischen dem ersten nachweisbaren Auftreten der drei genannten Gruppen und den Beginn ihrer reichhaltigen Entfaltung bzw. Ausbreitung angenommen werden. Eine solche Verzögerung ist auch bei anderen Gruppen bekannt und evolutionstheoretisch schwer verständlich, würde dagegen in einem sehr viel kürzeren Zeitrahmen passen, da erstmaliger Nachweis und Entfaltung bzw. Ausbreitung einer Gruppe nahe zusammenrücken würden.

Die neuen Funde verlängern die Liste der Formen, die an der Perm-Trias-Grenze nicht verschwanden, an der das größte Massenaussterben des Tierreichs stattgefunden haben soll. Warum diese globale Krise das Tierreich schwer und das Pflanzenreich viel weniger getroffen hat, erscheint rätselhaft – ein Beispiel dafür, dass vieles in der Geschichte des Lebens unverstanden ist und vielleicht wichtige Schlüssel zum Verständnis fehlen.

[BLOMENKEMPER P, KERP H, HAMAD AA, DI-MICHELE WA & BOMFLEUR B (2018) A hidden cradle of plant evolution in Permian tropical lowlands. *Science* 362, 1414–1416 • STEPHAN M (2002) Der Mensch und die geologische Zeittafel. Holzgerlingen] R. Junker

■ Weiterer Zuwachs für die „kambrische Explosion“

Die sogenannte „kambrische Explosion“ gilt als markanteste Dis-



Abb. 1 Fossiler Wedel eines Samenfarne. (© Palaeobotanical Research Group Münster / BLOMENKEMPER et al.)

kontinuität im Fossilbericht; d.h. es gibt einen auffälligen Unterschied in der Fossilüberlieferung in den Sedimentgesteinen vor und nach der Präkambrium/Kambrium-Grenze. Ein großer Teil der Tierstämme ist im Kambrium, viele bereits im Unterkambrium, fossil vertreten, während vorkambrische Fossilien kaum Formen enthalten, die als deren Vorläufer interpretierbar sind.

Die bereits enorme Anzahl verschiedenartiger kambrischer Formen wurde nun durch die Entdeckung einer neuen Fossilagerstätte nochmals vergrößert. Als Fossilagerstätte bezeichnet man eine fossilreiche Einheit von Sedimentgesteinen mit einer großen Vielfalt und/oder besonderer Erhaltungsqualität der erhaltenen Formen. FU et al. (2019) berichten über die Neuentdeckung einer solchen Fossilagerstätte, die Qingjiang-Lagerstätte (Qingjiang biota) im Changyang-Gebiet von Südchina. Die sehr gute Erhaltung der Fossilien erinnert an die Fossilagerstätte des geologisch jüngeren berühmten Burgess-Schiefers in Kanada (Mittelkambrium), der von Stephen J. GOULD in seinem vielbeachteten Buch „Wonderful Life“ ausführlich beschrieben wird (daher die Formulierung „Burgess Shale-type fossil Lagerstätte“ im Titel der Arbeit von FU et al.). GOULD (1989) beschreibt darin die Burgess-Fauna als „irre Wundertiere“ mit einem „Maximum an anatomisch leistungsfähigen Möglichkeiten“. Die neue Lagerstätte wurde auf 518 Millionen radiometrische Jahre datiert und wird damit zur dritten von zehn kambrischen Stufen gerechnet; ihr geologisches Alter ist damit fast gleich der schon länger bekannten chinesischen Chengjiang-Lagerstätte. Die Ein-



Abb. 1 Künstlerische Darstellung des Qingjiang-Biotops mit charakteristischen kambrischen Taxa, die in der Fossilagerstätte gefunden wurden. (Illustration: Z. H. Yao und D. J. Fu; aus Fu et al. 2019, mit freundlicher Genehmigung)

bettung der Fossilien muss schnell und ohne nachfolgende Störungen erfolgt sein (Fu et al. 2019, 1339f.).

Die neu entdeckte Qingjiang-Lagerstätte ist insofern von besonderem Interesse, als sich die fossil überlieferten Formen durch eine große taxonomische Vielfalt und einen unerwartet hohen Anteil bisher nicht bekannter Taxa auszeichnet. 53 % der entdeckten Arten waren bisher nicht bekannt. 101 Taxa, davon 86 mit Weichteilen, aus 18 Bauplänen quer durch alle Linien, und acht Algenarten wurden bisher unter den 4351 Fundstücken identifiziert (Fu et al. 2019, 1338). Einen größeren Anteil bilden Nesseltiere (Cnidaria, dazu gehören z.B. Quallen). Die Rippenquallen von Qingjiang sind wie die heutigen Formen mit Tentakeln ausgestattet, was bedeutet, dass ihr Bauplan seither unverändert ist. Die Hypothese, dass Rippenquallen von einem Polyp-artigen Vorfahren abstammen könnte (ZHAO et al. 2019), ist damit in Frage gestellt.

Höchst unerwartet ist nach dem Kommentator DALEY (2019) auch die Anwesenheit verschiedener Ha-

kenrüssler (Kinorhyncha). Die heutigen Formen dieser sich häutenden Wirbellosen sind weniger als 1 mm lang, leben in Meeressedimenten und waren fossil bisher kaum bekannt. In Qingjiang wurden nun mindestens drei neue Taxa mit Längen von bis zu 4 cm gefunden, die eher auf dem Meeresboden als *darin* gelebt zu haben scheinen.

Die Autoren vermuten unterschiedliche paläoökologische Bedingungen als Grund für die deutlichen Unterschiede in der Zusammensetzung der Faunen der Qingjiang- und der Chengjiang-Lagerstätte. Der besonders hohe Anteil an neuen Taxa deutet darauf hin, dass das bisherige Verständnis der Vielfalt und Verschiedenartigkeit der Ökosysteme unmittelbar nach der kambrischen Explosion noch lange nicht vollständig sei (Fu et al. 2019, 1340)

Kommentar: Die Faunen von Qingjiang und Chengjiang sind so unterschiedlich, dass man versucht sein könnte, evolutionäre Abstammung von einer zur anderen zu verfolgen, aber ihre Lage im gleichen stratigraphischen Niveau schließt

diese Möglichkeit aus. Die Autoren vermuten wie erwähnt stattdessen unterschiedliche ökologische Bedingungen. Die neuen Funde tragen dazu bei, dass die Vielfalt verschiedenster Formen, die in den untersten Stufen des Kambriums fossil überliefert sind, weiter vergrößert wird. Die „kambrische Explosion“ erweist sich somit als noch gewaltiger. [DALEY AV (2019) A treasure trove of Cambrian fossils. *Science* 363, 1284–1285 • FU D, TONG G et al. (2019) The Qingjiang biota – A Burgess Shale-type fossil Lagerstätte from the early Cambrian of South China. *Science* 363, 1338–1342 • GOULD SJ (1989) *Wonderful life. The Burgess Shale and the Nature of History*. New York. (Deutsch: *Zufall Mensch*. München, 1991) • ZHAO Y, VINSTER J et al. (2019) Cambrian sessile, suspension feeding stem-group ctenophores and evolution of the comb jelly body plan. *Curr. Biol.* 29, 1112–1125] R. Junker

■ Überraschende Konservierung der Babynahrung bei Bienenwölfen

Bienenwölfe (*Philanthus triangulum*; Abb. 1) sind solitär lebende Grabwespen. Die Weibchen graben in