

auf die Isle of Man schnell ausbreiten konnte.

[COYNE JA (1998) Not black and white. *Nature* 396, 35-36; MAJERUS MEN (1998) Melanism: Evolution in action. Oxford; VAN'T HOF AE, EDMONDS N, DALÍKOVA M, MAREC F & SACCHERI JJ (2011) Industrial Melanism in British Peppered Moths Has a Singular and Recent Mutational Origin. *Science* 332, 958-960.] R. Junker



Abb. 1 Eines der fossilen Komplexaugen mit der „bright zone“ im zentralen Bereich. (Nach LEE et al. 2011, Abdruck mit freundlicher Genehmigung)

■ „Moderne Optik“ im frühen Kambrium

Die Evolution der Augen ist ein viel diskutiertes Thema in der Evolutionsbiologie und unter Evolutionskritikern (vgl. ULLRICH et al. 2005). Dabei stehen Vergleiche verschiedener Augentypen heutiger Arten und theoretische Überlegungen über Neuerwerb einzelner Bestandteile komplexer Augen z. B. durch sogenannte Kooptionen im Vordergrund. Welchen Beitrag aber liefern Fossilfunde? Hier ist weitgehend Fehlanzeige zu verzeichnen. „Der Fossilbericht war bis jetzt unzureichend, um Einblicke in die frühe Evolution der Augen während der anfänglichen Radiation vieler Tiergruppen zu ermöglichen, die als kambrische Explosion bekannt ist“ (LEE et al. 2011, 631). Außer von Trilobiten-Augen sei kaum etwas über die Details des optischen Designs der

kambrischen Tierwelt, aus der die ältesten fossil erhaltenen Augen stammen, bekannt, trotz z. T. sehr guter fossiler Erhaltung. Nun berichten LEE et al. (2011) von sehr gut erhaltenen fossilen Augen aus dem frühen Kambrium des Emu Bay-Schiefers in Australien (auf 515 Millionen Jahre datiert), die sie als „sehr hochentwickelte“ (highly advanced) Komplexaugen (Facettenaugen) charakterisieren. Sie sind in fein geschichtetem Tonstein eingebettet.

Es handelt sich um mehrere isolierte Augen, die aus jeweils über 3.000 ommatidischen Linsen in dichter und in ausgeprägt sechseckiger Anordnung bestehen, was die kompakteste und effizienteste Anordnung darstellt. (Als Ommatidien werden die Einzelelemente von zusammengesetzten Augen bezeichnet, wie sie in der heutigen Tierwelt bei Gliederfüßern vorkommen.) Der Durchmesser der Augen beträgt 7-9 mm. Die Forscher ordnen die Augen aufgrund ihrer Größe einem Gliederfüßer zu, der vermutlich räuberisch lebte und unter schwachen Lichtverhältnissen sehen konnte. Eine genauere Zuordnung ist nicht möglich. Die Augen sind komplexer als fossile Augen zeitgleich existierender Trilobiten und so hochentwickelt wie die Augen vieler heute lebender Formen. Die Augen besitzen im Zentrum große ommatidische Linsen, die eine besonders lichtempfindliche „helle Zone“ („bright zone“ oder „acute zone“) bilden, während die Linsen in den Randbereichen kleiner sind. Diese Spezialisierungen seien für viele moderne Taxa charakteristisch. Die Wissenschaftler schließen aus der Anordnung der verschiedenen Linsengrößen, dass die Augen auch im Lebenszustand flach waren. Die extrem reguläre Anordnung der Linsen übertrifft sogar die Anordnung bei manchen heute lebenden Formen wie dem Pfeilschwanz *Limulus*. Damit besaßen einige der ältesten Gliederfüßer optische Systeme, die denen heutiger Formen glichen.

[LEE MSY, JAGO JB, GARCÍA-BELLIDO DC, EDGE-COMBE GD, GEHLING JG & PATERSON JR (2011)

Modern optics in exceptionally preserved eyes of Early Cambrian arthropods from Australia. *Nature* 474, 631-634; ULLRICH H, WINKLER N & JUNKER R (2005) Zankapfel Auge. Ein Paradebeispiel für „Intelligent Design“ in der Kritik. *Stud. Int. J.* 13, 3-14.] R. Junker

■ MILLERS Simulations-experimente erneut unter der Lupe

Stanley S. MILLER gilt als der Chemiker, der als Pionier Mitte des 20. Jahrhunderts erste experimentelle Untersuchungen zur Chemie der Lebensentstehung angestellt hat. Er veröffentlichte 1953 eine Aufsehen erregende und bis heute unverändert populäre Arbeit, in der er in eindrucksvoller Weise demonstrierte, dass man im Labor aus einem einfachen Gasgemisch Aminosäuren, die Bausteine für Proteine synthetisieren kann. MILLER, der im Mai 2007 im Alter von 77 Jahren gestorben ist, hat sich lebenslang mit den Fragen des chemischen Ursprungs von Leben beschäftigt. Auch wenn er hinsichtlich einer naturwissenschaftlichen Klärung dieser Frage optimistisch war, so hat er doch gleichzeitig nüchtern und kritisch die bislang vorgeschlagenen Szenarien analysiert und kommentiert.

Jeffrey L. BADA – ehemaliger Schüler von MILLER und heute Professor für Marine Chemie an der Scripps Institution of Oceanography der University of San Diego – beschäftigt sich ebenfalls mit Aminosäuren und deren Beiträgen in Modellen zur Lebensentstehung. Nach dem Tod von MILLER fanden BADA und Mitarbeiter Probengefäße aus dessen Ursuppen-Experimenten. Anhand von MILLERS Protokollen konnten sie die Proben entsprechenden Experimenten zuordnen und haben diese mit modernen Analysemethoden erneut untersucht. Aus Experimenten der Jahre 1953-54 hatte MILLER (1955) fünf Aminosäuren und verschiedene Substanzen, die er nicht identifiziert hatte (Papierchromatographie), beschrieben.

JOHNSON et al. (2008) identifizierten in Proben 22 Aminosäuren