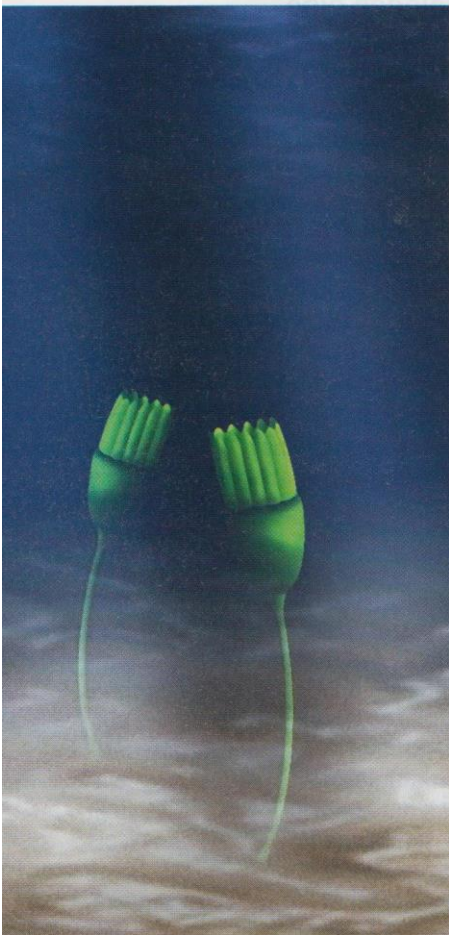


# Das explosive kambrische Rätsel

Für das schlagartige Auftauchen der meisten Tierarten in einem geologisch kurzen Zeitraum hat die Wissenschaft keine Erklärung. «Darwins Zweifel» sind begründeter denn je.

Reinhard Junker



WIKIPEDIA/LAURENT B

Sieht aus wie eine Blume, Dinomischus ist aber ein Tier aus der kambrischen Periode, welches sich im Meeresboden verankerte.

Das schlagartige erstmalige Auftauchen von Vertretern fast aller heute vorkommender Tierstämme mit Hartteilen (wie etwa Knochen oder Schalen) in einem geologisch kurzen Zeitraum stellt die Wissenschaft bis heute vor ein unlösbares Rätsel. Es gibt keine Einigkeit darüber, wie das plötzliche parallele Auftreten so vieler Tiere mit ganz unterschiedlichen Körperbauplänen zu Beginn des Kambriums erklärt werden kann. In der Paläontologie (Fossilforschung) spricht man von der «kambrischen Artenexplosion» (Valentine 2004, Erwin & Valentine 2013). Jetzt hat der amerikanische Geowissenschaftler und Wissenschaftsphilosoph Stephen C. Meyer diesem markanten Einschnitt in der Fossilüberlieferung ein Buch gewidmet: «Darwin's Doubt». Das Buch erschien in einem renommierten Verlag und schaffte es Anfang Juli in die Top Ten der Bestsellerliste der New York Times. Mit dem Titel knüpft der Autor an das Eingeständnis von Charles Darwin an, dass das plötzliche Erscheinen der Baupläne im Kambrium eine ernsthafte Bedrohung für seine Evolutionstheorie sei.

Die Diskontinuität an der Präkambrium-Kambrium-Grenze ist mit Zunahme der Kenntnis fossiler Formen noch deutlicher geworden als zur Zeit Darwins. Die Verschiedenartigkeit der Baupläne tritt zudem nicht nach dem neodarwinistisch zu erwartenden Schema in Erscheinung, wonach die Verschiedenartigkeit schrittweise zunehmen müsste (das war Darwins Erwartung). Vielmehr sind die sehr grossen Unterschiede zwischen den Tierstämmen zuerst etabliert, bevor anschliessend die vergleichsweise geringeren Änderungen auftreten (die allerdings immer noch ein enormes Mass

an Evolution bedeuteten, wenn sie auf evolutivem Wege zustande gekommen wären). Damit treten die Fossilgruppen – im Bild gesprochen – in Form eines «umgekehrten Baumes» auf.

Meyer befasst sich mit verschiedenen Hypothesen, durch die das plötzliche fossile Erscheinen erklärt werden soll. Dabei geht er vor allem auf die Artefakt-Hypothese ein, wonach die Explosion gar nicht «echt» sei. Doch die Gründe, die für das fossile Fehlen von bereits existierenden Formen vorgebracht werden, erweisen sich als nicht stichhaltig. Denn beispielsweise sind Weichteilerhaltungen und auch sehr kleine Organismen fossil bekannt, sodass Vorläufer fossilisierbar gewesen wären. Das stellen auch die evolutionsbiologisch orientierten Paläontologen Erwin & Valentine in einem ebenfalls jüngst erschienenen Fachbuch über die kambrische Tierwelt fest.

Meyer widmet sich im Weiteren den Ergebnissen molekularer Vergleiche und dokumentiert anhand zahlreicher Beispiele, dass morphologisch (durch Baupläne) begründete Ähnlichkeitsbäume mit molekularen Bäumen häufig nicht zusammenpassen, ebenso wenig verschiedene molekular begründete Bäume untereinander. Entsprechend gibt es eine Fülle unterschiedlicher Verwandtschaftshypothesen. Die molekularen Daten bestätigen ausserdem, so Meyer, den abrupten Ursprung der kambrischen Tierformen.

Die «Explosion» der kambrischen Baupläne erfordert als Pendant ein immenses Ausmass neu entstandener genetischer Information. Damit stellt sich die Frage, wie neue Gene und damit neue Proteine entstehen konnten, und das in so grosser Zahl und – gemessen an der Geschwindigkeit evolutionärer



Prozesse – in so kurzer Zeit. Meyer geht hierzu zunächst der Frage nach, wie neue sogenannte «Proteinfolds» (Faltungsstrukturen) als kleinste selektierbare Einheiten struktureller Neuheiten entstanden sein könnten. Grundsätzlich seien zwei Wege möglich: Von einem funktionalen Gen (bzw. Protein) zu einem neuen funktionalen Gen oder ausgehend von einem funktionslosen DNA-Abschnitt zu einem funktionalen Gen. Beide Wege erweisen sich nicht als gangbar. Das hängt damit zusammen, dass unter den möglichen Aminosäurekombinationen von Proteinen nur ein winziger Bruchteil ein funktionales Protein ermöglicht, sodass bei Übergängen zu neuen Genen in der Regel ein breiter Graben nicht-funktionaler Zwischenformen übersprungen werden müsste. Meyer kritisiert in diesem Zusammenhang, dass anstelle von Erklärungen nur vage Erzählungen angeboten werden, deren Vokabular Prozesse vortäusche, die bisher gar nicht beobachtet wurden. Nachgewiesen seien dagegen nur relativ geringfügige Veränderungen funktionaler Gene bzw. Proteine.

Als weiteres molekularbiologisches Problem der kambrischen Explosion behandelt Meyer die Entdeckungen der Regulationsgene und hierarchisch aufgebauten Regulationsnetzwerke. Diese werden für die korrekte Ausbildung verschiedenster Organe (insbesondere ihrer frühen Stadien) benötigt und sind sehr empfindlich gegen Mutationen. Änderungen führen zum Zusammenbruch des betreffenden Organs und zu schweren Missbildungen. Wie können sie also nach neodarwinistischer Vorstellung allmählich evolutiv entstanden sein, wenn schon kleine Änderungen zum Ausfall führen? Wie können sie ausserdem später so stark geändert worden sein, dass sie zur genetischen Grundlage für neue Bauplanelemente werden konnten? Mutationen, die die frühe Embryogenese (und damit die Regulationsgene und -netzwerke) betreffen, könnten zwar grössere Auswirkungen haben, weil sie frühe Weichenstellungen betreffen, erwiesen sich im Experiment aber durchweg als destruktiv. Auf der anderen Seite sind geringe Änderungen zwar selektierbar, ermöglichen aber nicht die Entstehung neuer Baupläne – ein Umstand, den der Genetiker John F. McDonald als

«Grosses Darwin'sches Paradoxon» bezeichnet hat. Dieses Paradoxon spreche ebenfalls gegen eine evolutive Entstehung der Vielfalt der kambrischen Formen, so Meyer.

Nachdem Meyer die Gründe erläutert hat, warum der klassische Neodarwinismus die Entstehung der kambrischen Baupläne nicht erklären kann, widmet er sich neueren Evolutionstheorien, bevor er als grundlegende Alternative den Ansatz des «Intelligent Design» ins Spiel bringt. Eine Reihe von

## Zweifel an der langsamen und kontinuierlichen Entstehung der Arten sind heute noch begründeter als zur Zeit Darwins.

Evolutionsbiologen ist mit dem klassischen Neodarwinismus unzufrieden und fordert substantielle Änderungen bezüglich der Bedeutung einer oder mehrerer seiner Pfeiler. Selbstorganisationsmodelle kommen zur Sprache, Evo-Devo, die Neutrale Theorie, epigenetische Vererbung und sogenannte «Natürliche Gentechnik» nach James L. Shapiro. Nach dem Evo-Devo-Ansatz sollen Änderungen in Regulationsgenen erhebliche Bauplanänderungen ermöglichen; dieser Ansatz scheitert aber am oben erwähnten «Grossen Darwin'schen Paradoxon». Shapiros Ansatz erklärt nicht, woher die Vorprogrammierungen kommen, mit denen dieses Konzept arbeitet. Ebenso weisen die anderen Ansätze fatale Erklärungsdefizite auf.

Das Scheitern verschiedenster evolutionärer Ansätze, das plötzliche Erscheinen der kambrischen Tiergestalten zu erklären, begünstigt den Ansatz, die Möglichkeit einer geistigen Verursachung in Betracht zu ziehen. Dies ist für eine ergebnisoffene Herangehensweise angebracht, denn Wissenschaft soll herausfinden, was der Fall ist. Eine prinzipielle Beschränkung auf natürliche Ursachen wäre daher gerade nicht wissenschaftlich. Schon daher gibt es keinen Grund, die Design-Hypothese grundsätzlich aus dem Rennen auszuschliessen. Genau das ist eine verbreitete Strategie der Kritiker dieses Ansatzes. Meyer widmet sich in einer kurzen Übersicht den Gegenargumenten (seine Entgegnungen hat er in seinem Buch

«Signature in the cell» ausführlicher behandelt). Zwei Punkte sollen daraus hervorgehoben werden: 1. Eine allgemeingültige, objektive Grenze zwischen Wissenschaft und Nicht-Wissenschaft gibt es nicht (sog. «Demarkationsproblem»). 2. Mit denselben Argumenten, mit denen dem Design-Ansatz Wissenschaftlichkeit abgesprochen wird, müsste man auch naturalistischen Evolutions-Ansätzen die Wissenschaftlichkeit absprechen. Den eigentlichen springenden Punkt hat Todd (1999) so

formuliert: «Selbst wenn alle Daten auf einen intelligenten Designer hinweisen, wird eine solche Hypothese von der Wissenschaft ausgeschlossen, da sie nicht naturalistisch ist.»

In den USA findet das Buch wie eingangs erwähnt enorme Beachtung, während es hierzulande wohl kaum bekannt sein dürfte. Eine sehr ausführliche negative Rezension auf amazon.com des renommierten Paläontologen Donald Prothero beginnt mit einer Seite voller allgemeiner Diffamierungen des Kreationismus und des Intelligent Design-Ansatzes, die mit dem Buch und seinem Autor erst einmal nichts zu tun haben – eine manipulative Methode, der sich hierzulande auch die AG Evolutionsbiologie bedient. Sicher gibt es, wie bei jedem Werk, sachliche Gründe für Kritik. Aber es ist wie immer: Es wird versucht, eine sachliche Auseinandersetzung schon im Vorfeld durch Unterstellungen, Verdrehungen und persönliche Angriffe abzuwürgen. Umso mehr sei die Lektüre von «Darwin's Doubt» empfohlen. Das Buch ist durchweg gut lesbar und erfordert kaum spezielle Vorkenntnisse, die meisten Kapitel erfordern aber ein konzentriertes Lesen. ■

Stephen C. Meyer: Darwin's Doubt: The Explosive Origin of Animal Life and the Case for Intelligent Design Harper Collins Publisher New York 2013.

Erwin DH & Valentine JW (2013) The Cambrian explosion. The construction of animal biodiversity. Greenwood Village, Colorado.

Todd SC (1999) A view from Kansas on that evolution debate. Nature 401, 423.

Valentine JW (2004) On the origin of phyla. Chicago and London.