Die ältesten Fossilien und die Evolutionszyklen

Von Oskar Kuhn, München

Zu Beginn des Kambriums, mit dem das Erdaltertum (Paläozoikum) vor etwa 520 Millionen Jahren beginnt, treten zahlreiche Stämme der Wirbellosen in Erscheinung. Aber in den präkambrischen Ablagerungen sind Hinweise auf tierisches Leben außerordentlich selten. Man hat zwar aus dem Präkambrium schon Protozoen, Hydrozoen, Scyphozoen, Anneliden und andere Tiergruppen genannt, aber näherer Prüfung halten nur *ganz wenige Funde* stand: Kriechspuren von bilateralsymmetrischen, also wohl wurmähnlichen Tieren. Onychophoren und Merostomen, aber auch Protozoen sind, das läßt sich heute mit Sicherheit behaupten, aus dem Präkambrium ebensowenig nachgewiesen wie Mollusken oder Brachiopoden.

SCHINDEWOLF hat in seiner Tabelle (siehe KUHN 1966, S. 8) zwar Hydrozoen, Scyphozoen und Anneliden, sonst aber keine weiteren Tiergruppen, in das Präkambrium reichen lassen, aber auch diese sehr zurückhaltende Angabe erweist sich noch als zu weitgehend.

Nun muß man auf Grund allgemeiner evolutionistischer Überlegungen annehmen, daß schon im Präkambrium alle Stämme der Wirbellosen lebten, denn im Kambrium sind sie fast alle nachgewiesen. Warum findet man sie also nicht? Das schlagartige Auftreten von mindestens 10 Trilobitenfamilien mit Beginn des Kambriums (R. RICHTER) erfordert eine lange vorausgehende Entwicklung, die wir auch für die übrigen Tiergruppen, die im Unterkambrium auftreten, annehmen müssen.

Wie PFLUG (1968, S. 31) auseinandersetzt, stützen sich die präkambrischen Hinweise auf tierisches Leben auf etwa ein halbes Dutzend Fundstätten in der ganzen Welt. Zieht man diese heran, so erweitert sich der Zeitraum von 520 Millionen Jahren, der seit dem Beginn des Kambriums verstrichen ist, um bestenfalls 200 bis 300 Millionen Jahre. Aber theoretische Überlegungen verlangen eine präkambrische Vorgeschichte der Tiere von etwa 2 Milliarden Jahren.

F. LOTZE, Ordinarius für Geologie in Münster (in HAAS 1959, S. 24) zog den Schluß, daß damals, im Präkambrium, die verschiedenen Stämme der Wirbellosen erschaffen worden seien.

Im Unterkambrium sind *plötzlich weltweit* Fossilien aus zahlreichen Stämmen der Wirbellosen vorhanden. Diese Tatsache ist ein großes, schwieriges Problem, es ist eines der größten Rätsel der ganzen Erd- und Lebensgeschichte. Um ein streng synchrones Erscheinen der neuen Tierstämme handelt es sich natürlich nicht, dennoch darf die „Schlagartigkeit des Auftretens" nicht übersehen werden. So hat K. SDZUY (1960) gezeigt, daß im Unterkambrium Fossilvorkommen noch sehr viel seltener sind als im Mittel- und Oberkambrium. Die kambrische Fauna umfaßt vorwiegend Horn- und Chitinschaler. Nur die Funde aus den mittelkambrischen Burgess-Schiefern der USA stellen eine Ausnahme dar. WALCOTT beschrieb daraus zahlreiche weichhäutige „Würmer", Cnidarier usw. Nach SDZUY ist die Fähigkeit des Stoffwechsels, primitive Hartteile zu erwerben und darauffolgend diese primitiven Hartteile durch Kalkeinlagerungen zu verstärken und schließlich ganz durch Kalk zu ersetzen, erst am Ende des Kambriums zu einem gewissen Abschluß gekommen. Bei den Wirbeltierklassen, insbesondere den Fischen, sehen wir ähnliche Prozesse sich abspielen. Trotz des Hinweises, daß dieser während des Kambriums sich abspielende Prozeß sich auf rund 75 Millionen Jahre (so lange dauerte das gesamte Kambrium) erstreckt, betont K. BEURLEN, wird dadurch die Tatsache nicht aufgehoben, daß die Wende Algonkium/Kambrium gekennzeichnet ist durch das mit einem bemerkenswerten Impuls einsetzende Auftreten von überlieferungsfähigen Schalen- und Skelettträgern (Außen- und Innenskelett-Träger). Der Prozeß der Entfaltung primitiver Hartteilträger ist am Ende des Kambriums abgeschlossen; vom Untersilur (Ordovicium) an sind zahlreiche benthonische Kalkschalerfaunen vorhanden. Somit ist der Schritt vom Präkambrium zum Kambrium nicht weniger betont, als der vom Kambrium zum Ordovicium. Zwischen beiden Zäsuren liegt ein Zeitraum von rund 75 Millionen Jahren.

Alle Fossilien der präkambrischen Zeit stammen von mehr oder weniger weichen Tierkörpern. Entweder sind sie gar nicht beschalt, oder die Schalen bzw. Skelette sind von noch recht unvollkommener Bauart; sie ermangeln insbesondere der Kalkeinlagerung und sind „chitinig" bis „hornig", nie kalkig.

Nun haben hartschalige Tiere wie Muscheln, Schnecken usw. natürlich viel größere Chancen fossil zu werden, als schalenlose, weichhäutige Tiere, etwa Würmer oder Quallen. Aber mit diesem Gesichtspunkt allein kommen wir hier nicht aus. Erstens sind aus dem Mittelkambrium wundervoll erhaltene weichhäutige Fossilien bekannt. Zum zweiten sind auch jene präkambrischen Sedimentgesteine fossilleer, in denen man zarteste Spuren von Wind, Wellen und anderen Kräften anorganischer Natur antraf (PFLUG 1968, S. 31). Es hätten sich in diesen präkambrischen Sedimenten weichhäutige Tiere (Körperfossilien) sowie Fährten, Bauten oder andere Zeugen tierischer Tätigkeit erhalten müssen! Doch in den

damaligen Sedimentationsräumen, vorwiegend Schichten des Flachmeer- und Wattenmilieus, haben Tiere noch nicht gelebt. Diese Gebiete des Vorkambriums waren frei von Leben, mindestens im allgemeinen, soweit sie uns bis heute bekannt wurden. Vielleicht mag man noch auf Ausnahmen stoßen. Erklärungen für dieses Phänomen erörtert PFLUG (1968); aber es handelt sich nur um Erklärungsversuche (mit vermindertem Alkaliengehalt, geringerer Anreicherung des Luftsauerstoffs und verstärkter UV-Strahlung der Sonne operierend).

Die jüngst von PFLUG bearbeiteten, einige cm großen *Petalonamae* aus Australien und SW-Afrika, etwa 1,1 Milliarden Jahre alt, sind Vielzeller und bilden ein Skelett aus Calciumkarbonat. Sie haben fiederblattförmige Oberflächenmuster (Petaloid) und gehen alle auf eine bestimmte 8teilige Grundform zurück. Zweifellos stellen sie einen Nebenzweig der tierischen Evolution dar [1]).

Pflanzliches Leben ist sehr viel früher als tierisches nachgewiesen. Niedere Lebewesen, etwa Blaualgen und Bakterien, waren nach PFLUG schon im Archaikum häufig. Ohne sie wäre die Entstehung vieler sedimentärer Erzlagerstätten kaum zu erklären. Vor allem Eisenbakterien müssen im Präkambrium sehr verbreitet gewesen sein.

Früheste Spuren von Mikroorganismen trifft man in den Fig-Tree-Gesteinen Südafrikas an, also vor mehr als 3,2 Milliarden Jahren. Hier fanden sich bereits Algenoolithe, die nachweislich von Kugelalgen ihren Ausgangspunkt nehmen. Etwas über eine halbe Milliarde Jahre später tritt ein zweites wichtiges Algen-

---

Anm. 1. M. F. GLAESSNER & M. WADE (in Lethaia, **4**, 1971) haben soeben aus dem späten Präkambrium Südaustraliens den primitiven Arthropoden *Praecambridium* beschrieben, der der etwa gleich alten Gattung *Vendia* aus der UdSSR sehr nahesteht.

Nachträge während des Drucks.

GLAESSNER (Paläont. Z., **45**, 1971) beschrieb in *Conomedusites* aus dem Jungalgonkium Südaustraliens einen Conulaten, der ein Bindeglied zwischen Hydrozoen und Scyphozoen sein soll. Es handelt sich um eine Polypenform. *Tribrachidium* und *Paracancorina* aus dem australischen Präkambrium können keinem modernen Typus zugewiesen werden.

H. D. PFLUG (Umschau in Wissenschaft und Technik, **17**, 1971) betont, daß erstes Leben vor 3,5 Milliarden Jahren nachweisbar sei. Es handelt sich um relativ hochentwickelte Formen, die der Entwicklungsstufe der heutigen Blaualgen entsprechen. Diese waren auch damals schon zur Photosynthese fähig. Erst vor 2 Milliarden Jahren hat sich die Atmosphäre mit Sauerstoff angereichert und bot dadurch Schutz gegen die gefährlichen ultravioletten Strahlen. Nach JUX gab es erst vor 1,2 Milliarden Jahren Lebewesen mit Zellkern. Erst vor etwa 700 Millionen Jahren sind Organismen aufgetreten, die höher organisiert waren als Algen oder tierische Einzeller (Protozoen). Vor etwa 570 Jahren waren fast alle Stämme der Tierwelt (außer Wirbeltiere) vorhanden. In der Zeit von 100 bis 150 Millionen Jahren entwickelte sich die Tierwelt nach JUX aus primitiven Ausgangsformen, die man in der südaustralischen Ediacarischen Formation gefunden zu haben glaubt.

Ediacra, Rangea, Charnia, Spriggina und *Tribrachidium* sind Genera inc. sed.

gestein auf, der Stromatolith oder Teppichstein. Er ist wohl auf fädige, die Gewässerböden besiedelnde Algen zurückzuführen. Diese Riffbauten sind nicht alle gleich, altpräkambrische Stromatolithen entwickeln andere Bauformen als die jungpräkambrischen.

Bemerkenswert sind schließlich noch die mehr als 3,2 Milliarden Jahre alten Hornsteinlagen aus der Fig-Tree-Serie, die sich ein so jugendliches Aussehen bewahrt haben, daß man sie danach zehnmal jünger einschätzen möchte (PFLUG 1968). In ihnen haben amerikanische Forscher Phytan und Pristan, die in Böden und Gesteinen oft aus der Zersetzung von Blattgrün (Chlorophyll) hervorgehen, nachgewiesen. Das könnte durchaus ein Hinweis auf pflanzliches Leben vor mehr als 3 Milliarden Jahren sein. Später gelang hier der Nachweis bakterienartiger Gebilde sowie sphärischer organischer Körper, kugeligen Algen ähnlich. Die Bakterienformen haben stäbchenförmige Gestalt. An einigen war noch die doppelte Zellwand zu erkennen

Doch kehren wir zur kambrischen Tierwelt zurück! Zu Beginn des Kambriums erfolgte die Umgestaltung einer bis dahin skelett- und schalenlosen Fauna, die offenbar schon sehr fortgeschritten war, durch Bildung von Hartteilen (BEURLEN 1968). Die Gründe dafür kennen wir nicht. Hinweise auf physikalische Gegebenheiten der damaligen Zeit entbehren der Überzeugungskraft, sie sind nur Erklärungshilfen, Modellvorstellungen. Offenbar war damals die prä- und eokambrische Tierwelt in eine kritische Phase gekommen (BEURLEN), in der weiterer Fortschritt nur noch möglich war mit Hilfe der Ausscheidung von Hartsubstanzen. Von diesem so rätselhaften Vorgang wurden damals verschiedene Tierstämme erfaßt, als höchststehender die Arthropoden (Gliederfüßer). Die Trilobiten nämlich treten ganz unvermittelt mit Beginn des Kambriums auf und entfalten sehr rasch einen erstaunlichen Formenreichtum. *Zugleich* treten Gattungen mit nur 2 neben solchen mit über 30 Rumpfsegmenten auf. Insgesamt treten zu Beginn des Unterkambriums mindestens 9 verschiedene Familien der Trilobiten auf (vgl. KUHN 1966, S. 77, Abb. 38, Stammbaum der Trilobiten nach RICHTER).

Die einzige Erklärung nach BEURLEN (1968) für das plötzliche Auftreten zahlreicher Tierstämme zu Beginn des Kambriums ist also darin zu suchen, daß damals ein *neuer Impuls* fällig war, da die skelettlosen Tierstämme sonst keine weiteren Entfaltungsmöglichkeiten mehr gehabt hätten. Zunächst sind vorwiegend Horn- und Chitinschaler da, und die Umstellung vollzieht sich recht zögernd. Primitive Kalkeinlagerungen machen sich nur sehr langsam bemerkbar, und erst am Ende des Kambriums ist der Prozeß der Kalkeinlagerung bzw. vollen Ausbildung der Kalkschalen zu einem gewissen Abschluß gekommen. Das zeigt ein Vergleich der noch relativ spärlichen Unterkambrium-Fauna mit der des Oberen Kambriums. Vom Ordovicium an sind die Flachmeere mit einer vielfältigen benthonischen Kalkschalerfauna besiedelt, also wieder

ein neuer Einschnitt, gleich dem an der Wende Präkambrium — Kambrium. Die im Ordovicium auftretenden Typen und Subtypen bleiben nun in ihrem Bauplan konstant und halten vielfach im ganzen Paläozoikum die benthonischen Räume besiedelt. Es sind Tabulaten, Tetracorallen, trepostome und cryptostome Moostiere, ferner zahlreiche Brachiopoden (Orthacea, Strophomenacea, Pentameracea, Spiriferacea), Trilobiten, Merostomen, Archaeostracen, verschiedene Pelmatozoen, Palechinioidea, Aspidobranchia usw. Einige dieser Gruppen verschwinden schon während dieser durch die genannte Faunen-Assoziation charakterisierten Perioden oder zeigen schon im Paläozoikum einen starken Rückgang, wie die Rhombifera und Diploporita sowie die Trilobiten (letztere das Ende des Perms nicht mehr erreichend). Aber die Mehrzahl der genannten Gruppen reicht nach BEURLEN in reicher Formenfülle bis zum Ende des Paläozoikums, so daß grundlegende Verschiebungen im Gesamtaspekt der Assoziationen nicht auftreten (BEURLEN 1968, S. 15).

SCHINDEWOLF hat in ausgezeichneten Schemen, die ich übernommen habe (KUHN 1966, S. 8), die wichtige Zäsur am Ende des Perms dargestellt und auch die übrigen Zäsuren klar festgelegt, also die zu Beginn des Kambriums, zu Beginn des Ordoviziums und zu Ende des Perms. Ebenso die Zäsur zu Ende der Kreide bzw. Beginn des Tertiärs. Ich will das im einzelnen nicht wiederholen und verweise auf SCHINDEWOLFs Zeichnungen von 1962.

BEURLEN verweist auf die Zäsur am Ende des SILURS (Gotlandiums). Damals folgten den Gefäßpflanzen die Myriapoden, Insekten und Spinnen sowie primitive Tetrapoden. Die Entfaltung war überstürzt, explosiv.

Am Ende des Perms steht eine echte Zäsur. Die triassischen Meeresfaunen sind auffallend verarmt. Es sind deutliche Lücken da, Korallen und Schwämme treten sehr zurück, erst ab Jura entfalten sie sich üppig. Seeigel fehlen in der Trias fast ganz. Viele Gruppen der Crinoideen sind in der Trias völlig „abgeschnitten" (camerate, cladoide und flexibile Crinoidea), Blastoideen und Palechinoidea fehlen ganz. Euechiniden sind nur durch wenige Kleinformen vertreten, im Jura erst erfolgt deren explosive Entfaltung. Auch viele Moostiergruppen sind verschwunden. Ich verweise auf die Darstellungen in meiner Schrift von 1966, in der zahlreiche Stammbäume zur Erläuterung dieser Tatsachen zusammengetragen sind.

Auffallend arm ist die Trias an gewissen Gastropoden und Muscheln, das hat BEURLEN genau auseinandergesetzt (1968, S. 17).

Mit Triasbeginn stellen wir eine auffallende Zäsur fest, wie schon erörtert wurde. Altes erlischt, Neues setzt ein, wenn auch zunächst sehr langsam.

Die große Zäsur am Ende der Kreide ist so bekannt, daß sie nicht weiter erörtert werden soll. Hier sind vor allem verschiedene Gruppen der Reptilien (Flugsaurier, Sauropterygier, Ichthyosaurier) betroffen, aber auch die Belemniten, Ammoniten, gewisse Gruppen der Muscheln und Schnecken. Neu hingegen treten jetzt viele Ordnungen der Säugetiere auf, die bis zum Ende der Kreide kaum in Erscheinung getreten waren (vgl. KUHN, 1966, S. 8).

Literatur:

BEURLEN, K.: Die Periodizität im erd- und lebensgeschichtlichen Entwicklungsgang. — Abh. Verh. Naturwiss. Ver. Hamburg, N.F., **12** (für 1967), S. 5—25; Hamburg 1968.

GLAESSNER, M. F.: The oldest fossil faunas of South Australia. — Geol. Rundschau, **37**, S. 522—531; 1958.

HAAS, A. (Herausgeber): Das stammesgeschichtliche Werden der Organismen und des Menschen; Freiburg i. B. (Herder) 1959.

HEBERER, G. (Herausgeber): Die Evolution der Organismen. 3. Aufl.; Stuttgart (G. Fischer) 1967.

KUHN, O.: Die Abstammungslehre, Tatsachen und Deutungen. 61 S., 11 Abb.; Krailling vor München (Oeben) 1965.

— Die vorzeitlichen Wirbellosen. 123 S., 65 Abb.; Ibid. 1966.

MALZ, H.: Muß die paläontologische Systematik umfunktioniert werden? 30 S.; Frankfurt/M. (W. Kramer) 1970.

MÜLLER, A. H.: Lehrbuch der Paläozoologie. Band 1—3; Jena (G. Fischer) 1957—1970.

PFLUG, H. D.: Entstehung und Frühzeit des Lebens. In MURAWSKI, H.: Vom Erdkern zur Magnetosphäre. S. 21—38; Frankfurt/M. (Umschau-Verlag) 1968.

SDZUY, K.: Zur Wende Präkambrium/Kambrium. — Paläontol. Z., **34**, S. 154 bis 160; 1960.

SCHINDEWOLF, O. H.: Grundfragen der Paläontologie. 506 S.; Stuttgart (Schweizerbart) 1950.

WEBBY, B. D.: Late precambrian trace fossils from New South Wales. — Lethaia, **3**, S. 79—109; Oslo 1970.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1971

Band/Volume: 46

Autor(en)/Author(s): Kuhn Oskar

Artikel/Article: Die ältesten Fossilien und die Evolutionszyklen 5-10