

Fossile (Mikro-)Organismen der Erdfrühzeit (Präkambrium)

(Paul Natterer)

- Die Erdepochen und geologischen Systeme beginnen mit dem seit einigen Jahren neu eingeführten **Hadeum** (auch: Hadaikum) (4,6 bis 4 Mrd. Jahre v. u. Z.) als der ersten Phase der Erdfrühzeit oder des sog. **Präkambrium** (4,6 Mrd. bis 590/545 Mio. Jahre v. u. Z., radiometrische Messung; die Zahlen variieren leicht nach Autor und Zeit). Manchmal lässt man das Hadeum auch bis 3,8 Mrd. Jahre v. u. Z. gehen.
- In dieser Periode entstehen nach dem etablierten Modell das Sonnensystem und die sich aus Gasen, Staub und später Flüssigkeiten verdichtende Urerde unter zahlreichen Planeten- und Planetoidenkollisionen und Meteoritenbombardements. Alteste Reste kontinentaler Kruste *alias* früharchaischen Gesteins gehen nach derzeitiger Mehrheitsauffassung bis auf 3,5 und sogar 4 Mrd. Jahre hinauf.
- Ein ursprünglicher Magmaozean mit Magma-Gas-Atmosphäre wird aufgrund astrophysikalischer und chemischer Prozesse von einem Urozean abgelöst, den man sich durch Impakte mehrfach verdampft und neu kondensiert vorstellt (Olaf Elicki / Christoph Breitzkreuz: *Die Entwicklung des Systems Erde*, Berlin / Heidelberg 2016, 16—17).
- Im **Archaikum** (4,0 bis 2,5 Mrd. Jahre v. u. Z.) lässt die Geologie Erdkruste und Gesteine entstehen sowie die seitdem bestehende Hydrosphäre (stabiler Urozean), dazu weiterhin eine Magma-Gas-Atmosphäre. Die Erdrotation ist doppelt so schnell wie heute: Es gibt etwa doppelt so viele Tage im Jahr mit halb so viel Stunden wie heute. Durch die Gezeitenreibung des Mondes v.a. verlangsamt sich die Erdrotation fortlaufend, sodass im Kambrium das Jahr nur noch 424 Tage zählt.
- Die archaische Periode ist charakterisiert durch magmatisches Tiefengestein wie Granit und Basalt *inkl.* magmatischem Eruptivgestein. Dieses Gestein macht 95 % der Erdkruste aus. Information über das archaische Präkambrium wird aus **Kratonen**, archaischen und oft tektonisch deformierten Kontinentteilen, gewonnen, die in den sog. präkambrischen Schilden aufgeschlossen sind, d.i. an der Oberfläche liegen (Steven M. Stanley: *Historische Geologie. Eine Einführung in die Geschichte der Erde und des Lebens*, Heidelberg / Berlin / Oxford 1994 [2001; orig: *Earth and Life through Time*, 1989, New York], 231).

Sedimente des Archaikums sind **Tiefenwasserbildungen**, die man mit dem Fehlen großer Landmassen in Verbindung bringt (ebd. 249—250).

- Primitive Einzeller (Prokarioten, v.a. Bakterien) werden von Elicki / Breitzkreuz (2016) bis auf 3, 8 Mrd. Jahre hinauf postuliert, während andere wie Stanley diesbezüglich skeptisch sind, siehe in Folge. Ausgedehnte fossile Biofilme (Algenmatten oder Stromatolithe) von vergesellschafteten Blaualgen (Cyanobakterien) werden ab 3, 5 Mrd. Jahren in Westaustralien und Südafrika mehrheitlich anerkannt (Lagerstätten Onverwacht, Warawoona). Die Sedimente sind weitgehend jungen Ablagerungen in Schelfmeeren ähnlich. Vgl. Ulrich Kutschera: *Evolutionenbiologie*, Stuttgart 2008, 90. Die teppich- oder säulenartig übereinander liegenden biosedimentären Matten gelten später als typische und weitverbreitete Flachwasserbildungen des Präkambriums.
- Kritiker wenden ein, dass in dieser Zeit die Atmosphäre mit großer Wahrscheinlichkeit aufgrund freien Sauerstoffs nicht reduzierend, sondern leicht oxidierend gewesen ist, was für eine präbiotische Evolution zum Problem wird (Reinhard Junker / Siegfried Scherer: *Evolution*, Gießen, 2006, 228). Kutschera (2008, 90) antwortet auf diesen Einwand mit dem alternativen Szenario einer anoxigenen Photosynthese durch Gärungsprozesse. Das ist heute die mehrheitliche Schulmeinung.
- **Organische Moleküle** in solchen alten Gesteinen sind aber eventuell, so die methodische Warnung Stanleys, zu einem viel späteren Zeitpunkt als Verunreinigungen in das Urgestein eingedrungen: So sind die oben genannten, auf Blaualgen (Cyanobakterien) zurückgeführten sog. Stromatolithen, nicht mit Sicherheit identifizierbar, auch eine anorganische Entstehung ist möglich (Stanley 1994, 254). Auf der anderen Seite existieren extraterrestrische Synthesen von Molekülen als Vorstufen biologischer Verbindungen (Aminosäuren) (ebd. 255—256).
- In der dritten Phase der Erdfrühzeit, dem **Proterozoikum** (2, 5 Mrd. bis 590/545 Mio. Jahre v. u. Z.) besteht zum ersten Mal eine Sauerstoff-Atmosphäre. Die Geschichte der Kontinente ist nur bis zum Proterozoikum verifizierbar (Stanley 1994, 287). Es werden mehrere, sich bald wieder auflösende Superkontinente (Superia, Columbia, Rodinia) beschrieben.
- Beginnend von 2, 7 bis 2, 3 Mrd. Jahre v. u. Z. dringen große Mengen Magma in die Urkratone: Ursache unbekannt. Dies führt zur „Neustellung vieler radioaktiver Uhren“ wie auch schon früher bei dem großen Meteoritenhagel („Das Große Bombardement“) in der Erdfrühgeschichte am Ende des Hadeums um 3, 8 Mrd. Jahren v. u. Z. (Stanley a.a.O. 251) Hierzu zählt später auch die „größte Geokatastrophe“ Nordamerikas in Form der sog. Keweemawan-Basalte in Kanada, welche durch riesige Mengen Lava vor 1, 2 bis 1 Mrd. Jahren auf einer Fläche von 1500 km Mal 100 km entstanden (293).

- Ansonsten herrschen im Proterozoikum **Flachwassersedimente** vor sowie „katastrophale submarine Schuttströme“ (Stanley a.a.O. 263—265). Außerdem werden mehrere alt- und jungproterozoische Vereisungen postuliert und unter dem Bild einer Schneeballerde vor Augen gestellt (ebd. 268—269), obwohl „es schwer zu verstehen ist [...] daß sogar Gebiete, die nahe am **Äquator** lagen, während dieser Zeit bis zu einem gewissen Grade von einer **Inlandvereisung** betroffen wurden. Fast der gesamte australische Kraton beispielsweise lag während des gesamten jüngeren Abschnitts des Proterozoikums innerhalb von 30 Breitengraden um den Äquator und dennoch war die Vereisung in Australien sehr ausgedehnt“ wie übrigens auch im tropischen Afrika (ebd. 268—269).
- Eukarioten (moderne Einzeller mit Zellkern und Organellen) werden Funden bis 1, 8 Mrd. Jahre (Stanley: 1, 4 Mrd. Jahre) hinauf zugeordnet. Voraussetzung ist mindestens 10 % des heutigen Sauerstoffgehaltes (Stanley 1994, 281).
- Vielzeller werden ab 0, 8 Mrd. Jahren angesetzt. In der Spätphase des Proterozoikums tritt neben Plankton und Schwämmen die sog. Ediacara.Fauna auf: wirbel- und skelettlose Ein- und Vielzeller in exotischen Formen.
- Entgegen früheren Vorstellungen ist man heute der Meinung, dass sich der Sauerstoffgehalt der Atmosphäre und des Meeres bereits im Ediacara und dann im Kambrium den heutigen Verhältnissen annäherte und gleichkam (Elicki / Breitzkreuz 2016, 58).
- Bereits präkambrische Fossilien (mehr als 542 Mio Jahre alt) sind nach Größe, Morphologie, Entwicklungs- und Vermehrungsstadien und Ökologie oft identisch mit rezenten Arten.