

METHODE: Zeitseil – die Erdgeschichte

Das Zeitseil ist eine Methode, um die Zeitspannen der Erdgeschichte darzustellen und miteinander in Beziehung zu setzen. Wie lange gab es Dinosaurier auf der Erde? Wie lange gibt es schon Menschen?

MATERIALIEN:

Zeitseil mit Knoten/Markierungen an bestimmten Meilensteinen innerhalb der Erdgeschichte, Karten mit Abbildung/Zeichnung zur Station und Jahresangabe

AUFBAU:

Zeitseil zur Erdgeschichte: 1 cm = 1 Mio. Jahre

Das Seil ist 45m lang und entspricht der Zeitspanne der Erdgeschichte von der Entstehung der Erde bis heute. Jedes Ereignis (Meilenstein) auf dem Seil ist markiert. Das Zeitseil ist am Beginn aufgewickelt.

•	45m	Die Erde entsteht	4,5 Mrd. Jahre
•	36m	Erstes Leben: Bakterien, Blaualgen	3,6 Mrd. Jahre
•	6m	Erste simple Tiere	600 Mio. Jahre
•	5,5m	Erste Wirbeltiere (Fische)	550 Mio. Jahre
•	4,8m	Erste Landpflanzen	480 Mio. Jahre
•	4,3m	Erste Tiere gehen an Land (Amphibien)	430 Mio. Jahre
•	2,5m	Dinosaurier	250 Mio. Jahre
•	2m	Erste Säugetiere	200 Mio. Jahre
•	65cm	Kometeneinschlag: Dinosaurier sterben	65 Mio. Jahre
•	2,5cm	Mensch	2,5 Mio. Jahre
•	0 cm	Heute	Ende

ABLAUF:

Die TeilnehmerInnen stehen in einem möglichst großen Kreis. Es gibt eine Leitung, die die Erdgeschichte erzählt und wenn eine Person, die das Zeitseil abwickelt. Eine Person bekommt das Ende des Zeitseils in die Hand mit einer Markierung (z.B. Holzkugel), die das erste Ereignis („Die Erde entsteht“) darstellt. Die Person erhält auch die zugehörige Karte zur Station – sichtbar für alle TeilnehmerInnen. Die Leitung erzählt und die Assistenz wickelt bis zur nächsten Markierung ab. Diese wird dann wieder einer Person im Kreis in die Hand gegeben. So geht es weiter, bis die ganze Erdgeschichte erzählt und abgewickelt ist – bis zur heutigen Zeit. Anhand der langen Abstände zwischen den einzelnen Markierungen sind die Zeitspannen in der Erdgeschichte gut sichtbar!

Zeitseil – die Erdgeschichte

I) Die Erde entsteht:

Geologen meinen, die Geburtsstunde der Erde sei vor ca. 4,6 Mrd. Jahren gewesen.

Die Oberflächentemperatur war damals, vor 4,5 Mrd. Jahren so unvorstellbar heiß, dass Elemente wie Eisen in flüssigem Zustand vorlagen. Diese schweren Elemente, Eisen und Nickel, sanken zum Erdzentrum ab und bildeten den – noch heute außen flüssigen und innen festen – Eisenkern. Die leichteren Elemente wie Silicium sammelten sich in den äußeren Schichten der Erde. Im Laufe der Zeit kühlte die Oberfläche immer mehr ab, sodass sich erste Gesteine bildeten und eine dünne Erdkruste entstand.

Auf der Urerde gab es aber noch kein flüssiges Wasser, es war immer noch zu heiß. Auch Luft im heutigen Sinne gab es nicht. Die Erde war von Wasserstoff und Helium umgeben, später kamen durch die ständigen Vulkanausbrüche giftige Gase wie Methan, Kohlendioxid, und Ammoniak hinzu.

Nach vielen hundert Millionen Jahren schließlich kühlte sich die Erde so weit ab, dass sich Wasser auch am Boden sammeln und Ozeane bilden konnte. Freilich war dies noch eine sehr giftige, saure Brühe in welcher die Stoffe aus den Vulkanausbrüchen gelöst waren.

II) Erstes Leben:

Durch Blitzentladungen und UV – Strahlung der Sonne entstanden in der sog. „Ursuppe“ Eiweißstoffe u.ä. organische Verbindungen. Vor ca. 4 Mrd. Jahren entstanden erste Urzellen, welche in der Lage waren diese organischen Verbindungen aufzunehmen und zu verwerten.

Ab wann es tatsächlich so etwas wie Leben auf der Erde gegeben hat, ist sehr spekulativ. Die ersten auf der Erde gefundenen Spuren von Leben sind mikroskopische Fäden, die als Überreste von Blaualgen gelten (Stromatholithe). Die Gesteinsschichten, in denen diese Überreste gefunden wurden, sind 3,5 Mrd. Jahre alt.

III) Erste simple Tiere:

In den jüngsten Abschnitten des Erdzeitalters Präkambrium (ca.3900 - 590 Mio. Jahren) entwickelten sich wahrscheinlich die ersten primitiven Tiere. In den sog. Ediacara – Schichten Südaustraliens fanden Forscher die Abdrücke von zahlreichen, flach gebauten Tieren. Sie werden den Hohltieren (z.B. heutige Quallen) und den Ringelwürmern zugeordnet, möglicherweise bilden sie aber auch einen ganz eigenen Tierstamm.

Erstaunlich ist aber, dass sich diese Tiere bereits weltweit ausgebreitet hatten. Reste dieser bis zu 1m langen Tiere hat man auch in SW – Afrika, Ukraine, Sibirien, China, Skandinavien, England und Neufundland gefunden.

IV) Erste Fische:

Die ersten Fische traten vor ca. 450 - 550 Mio. Jahren auf. Sie sahen aber so ganz und gar nicht aus wie jene Fische, die wir von heute kennen. Es handelte sich um gepanzerte Fische mit einer knorpeligen Wirbelsäule und unpaarigen Flossen. Älteste Funde solcher Tiere hat man in Meeresablagerungen aus dem Erdzeitalter Kambrium (590 - 505 Mio. Jahre) in Wyoming (USA) gemacht.

Diese Fische hatten auch keine Kiefer („Agnatha“ – Kieferlose) und sind mit den heute noch lebenden Neunaugen vergleichbar, nur dass ihr Körper eben mit knöchernen Platten gepanzert war. Ihre nach unten gerichtete Schwanzflosse diente zur Fortbewegung im Bodensediment, wo sie nach wirbellosen Tieren (Würmer ...) suchten.

Weitere Informationen und Anmeldung

Energie- und Umweltagentur NÖ

Tel. +43 (0)2742 219 19 | office@enu.at | www.enu.at

Zeitseil – die Erdgeschichte

V) Erste Landpflanzen:

Den Sprung ans Land schafften zunächst wahrscheinlich kleinere Wasserpflanzen. Das sumpfige Umland von Seen, Flüssen und Meeren unterschied sich von den Lebensbedingungen her nicht so gravierend vom Wasser. So siedelten sich in der sehr feuchten Luft am Rande von Gewässern erste Pflanzen an. Dabei handelte es sich um moosähnliche, primitive Pflanzen. Ans Landleben waren sie noch nicht gut angepasst. Erste Nachweise für Landpflanzen stammen aus dem späten Ordovizium (505 – 438 Mio. Jahre).

Die erste durch Fossilien nachgewiesene Landpflanze ist Cooksonia, ein Nacktfarn der noch viele Algenmerkmale besaß.

VI) Erste Tiere gehen an Land

Die Landmassen von Nordamerika und Europa waren im Devon (408-360 Mio. Jahre) vereinigt. Es gab zahlreiche flache Seen und Flüsse, die aufgrund des heißen Klimas mit Regen- und Trockenzeiten immer wieder austrockneten.

Für die Bewohner von Tümpeln und Seen bedeutete dies, dass ihr Lebensraum periodisch kleiner wurde oder ganz verschwand. Derartige Bedingungen konnten Fische nur überleben, wenn sie sich entweder in den Schlamm am Grund des Gewässers eingruben (so wie es heute noch Lungenfische Afrikas oder Südamerikas tun), oder andere Wasseransammlungen aufsuchen konnten.

Quastenflosser welche in einem ausgetrockneten Gewässer zurückblieben waren in der Lage sich mit seinen Flossen am Boden abzustützen und sich in S-förmigen, schlängelnden Bewegungen vorwärts zu schieben. So konnten sie andere Tümpel aufsuchen.

Das älteste Skelett von einem Landwirbeltier – einem Amphibium - stammt vom salamanderartigen Ichtyostega („Fischdach“, auf 380 Mio. Jahre geschätzt) aus dem oberen Devon. Er besaß einen Schädel, der noch mehr an einen Fisch erinnert, ein Seitenliniensystem, sowie einen Fischeschwanz mit echten Flossenstrahlen.

VII) Zeit der Dinosaurier:

Von der Trias (248 – 213 Mio Jahren) bis zum Zeitalter der Kreide (144 – 65 Mio. Jahre) waren die Dinosaurier die dominierenden Lebewesen auf unserer Erde. Das Wort kommt aus dem Griechischen und bedeutet „schreckliche Echsen“. Nicht alle Dinosaurier waren aber so schrecklich wie einer der berühmtesten Vertreter, T. Rex. Es gab auch etliche Pflanzenfresser.

Es entwickelten sich viele verschiedene Arten mit ganz unterschiedlichen Lebensweisen. Manche Vertreter lebten amphibisch am Wasser und besaßen sogar Schwimmhäute. Viele Arten entwickelten wiederum kräftige Laufbeine. Die auf allen Vieren laufenden Vogelbeckensaurier waren sehr schwerfällig. Ihr Körper war gegen die Attacken der fleischfressenden Saurier mit Hautverknöcherungen gut geschützt. Manche dieser Echsen glichen in der Gestalt den heutigen Nashörnern (z.B. Triceratops), besaßen aber einen Knochenkragen, der ihren Nacken schützte und Hörner am Kopf.

Weitere Informationen und Anmeldung

Energie- und Umweltagentur NÖ

Tel. +43 (0)2742 219 19 | office@enu.at | www.enu.at

Zeitseil – die Erdgeschichte

VIII) Erste Säugetiere:

Zu Beginn der Trias (248 – 213 Mio. Jahren) entwickelte sich eine spezielle Reptiliengruppe, die Therapsiden („mammal like reptiles“) welche als Stammgruppe der Säugetiere gilt. Ihnen kommt eine ähnlich wichtige Rolle zu wie den Quastenflossern beim Übergang zum Landleben und zu den Amphibien.

Säugetiere selbst treten erst in der jüngsten Triaszeit (ca. 213 Mio Jahre) auf. Es handelte sich um mausrattengroße Tiere.

IX) Kometentreffer:

Am Ende der Kreidezeit (144 – 65 Mio Jahre) starben plötzlich die bisher herrschenden Reptilien, bis auf unsere heutigen Restgruppen, aus. Die häufigste Erklärung ist, dass ein gewaltiger Meteorit mit der Erde zusammenstieß und so viel Staub in die Atmosphäre wirbelte, dass das Sonnenlicht für 1-2 Jahre verdunkelt wurde. Die Pflanzen gingen ein und mit ihnen die pflanzenfressenden Dinosaurier, danach auch die räuberischen Dinosaurier. Unterstützt wird diese Theorie durch die Entdeckung einer dünnen, mit dem seltenen Element Iridium angereicherten Schicht an der Obergrenze kreidezeitlicher Ablagerungen in Gesteinen auf der ganzen Erde. Iridium kommt in Kometen besonders häufig vor.

X) Der Mensch:

Anhand von Knochenfunden kann man nicht sicher sagen, wann die Entwicklung vom Tier zum Menschen erfolgt ist. Das sichere Merkmal des zum Menschen gewordenen Wesens, seine geistigen Fähigkeiten, lässt sich aus fossilen Skelettresten nicht erkennen. Als Nachweis für höhere geistige Fähigkeiten dienen daher Funde von primitiven Werkzeugen.

Vor 4 Millionen Jahren gab es bereits Lebewesen, die mit uns näher verwandt waren als mit Menschenaffen. Sie glichen den Menschenaffenvorfahren in den meisten Skelettmerkmalen, unterschieden sich aber in einem wichtigen Punkt – dem aufrechten Gang. Die ältesten Funde dieser „Vormenschen“ (Australopithecinen, Prähomininen) sind 3,6 Mio Jahre alt und wurden in der Afarsenke in Äthiopien gemacht. Zusammen mit diesen Skelettresten fand man einfache Stein- und Knochenwerkzeuge.

Vor ca. 700.000 Jahren starben diese Vormenschen aus. Sie stellen einen Seitenzweig der Menschheitsentwicklung dar, hatten aber eindeutig die Schwelle vom Menschen zum Tier überschritten.

Vor ca. 2,5 – 2 Mio Jahren kam es bei der Menschheitsentwicklung zur Herausbildung neuer Linien.

Der „geschickte Mensch“ (Homo habilis) hatte bereits ein größeres Gehirn (500 – 800 cm³). Dieses war vermutlich komplizierter gebaut als jenes der Vormenschen von denen sie abstammten.