[1 Die Erde war ein flüssiger Himmelskörper 1](#_Toc335744239)

[2 Die Entwicklungsgeschichte der Erde 1](#_Toc335744240)

[2.1 Urzeit (Präkambrium) 2](#_Toc335744241)

[2.2 Erdaltertum (Paläozoikum) 2](#_Toc335744242)

[2.3 Erdmittelalter (Mesozoikum) 3](#_Toc335744243)

[2.4 Erdneuzeit (Känozoikum) 3](#_Toc335744244)

[2.5 Die Erdgeschichte als Kalenderjahr 4](#_Toc335744245)

[3 Wir schauen in die Vergangenheit 4](#_Toc335744246)

[4 Die Evolution 5](#_Toc335744247)

[4.1 Neue Pflanzen und Tierarten entstehen 5](#_Toc335744248)

[4.2 Vom Australopithecus zum Jetztmensch 6](#_Toc335744249)

[4.3 Heute lebende Menschenrassen 7](#_Toc335744250)

# Die Erde war ein flüssiger Himmelskörper

Die Erde dürfte 4 bis 6 Milliarden Jahre alt sein.

Zuerst war die Erde ein heißer flüssiger Himmelskörper. Allmählich kühlte er ab und bekam eine feste Kruste. Die Uratmosphäre enthielt kaum Sauerstoff, aber viele heiße Gase. Zu diesen Gasen zählten Methan CH4, Ammoniak NH3 und Wasserdampf H2O.

Als die Atmosphäre kühler wurde, gab es heftige Gewitter. Wasser fiel auf die Erde und es gab Vulkanausbrüche. Dabei entstanden Aminosäuren. Aminosäuren sind die Bausteine von Eiweiß. Es hat wahrscheinlich dann noch Millionen von Jahren gedauert, bis sich aus den verschiedenen Eiweißmolekülen die ersten Einzeller gebildet haben. Allmählich haben sich verschiedene Pflanzen und Tiere entwickelt. In der Vergangenheit lebten also teilweise andere Lebewesen als heute. Viele Gruppen lebten hintereinander. Fische gab es schon lange vor den Lurchen und Kriechtieren. Aber bis heute besteht jedes Lebewesen aus Eiweißmolekülen, die für eine bestimmte Art charakteristisch sind.

# Die Entwicklungsgeschichte der Erde

Wir unterscheiden:
1. Urzeit: (Präkambrium) bis vor ca. 570 Mio Jahre
2. Erdaltertum (Paläozoikum) bis vor ca. 230 Mio Jahre
3. Erdmittelalter (Mesozoikum) bis vor ca. 65 Mio Jahre
4. Erdneuzeit (Känozoikum)

## Urzeit (Präkambrium)

Die Erstarrungskruste bildet sich. Die Urmeere entstehen. Einfache organische Moleküle entstehen. Organische Moleküle enthalten Kohlenstoff. Es leben Einzeller und Mehrzeller. Einzeller bestehen aus einer einzigen Zelle und können sich vermehren. Mehrzeller bestehen aus mehreren Zellen und können sich geschlechtlich fortpflanzen. Es gibt bei den Mehrzellern Unterschiede zwischen männlichen und weiblichen Lebewesen.

## Erdaltertum (Paläozoikum)

Das Paläozoikum wird in 6 Epochen geteilt. Jede Epoche dauerte zwischen 20 und 70 Millionen Jahre. Die Epochen Kambrium, Ordovicium, Silur, Devon, Karbon und Perm folgten aufeinander.

Die älteste Epoche des Erdaltertums war das Kambrium. Im **Kambrium** gab es unter anderem Algen und wirbellose Tiere. Alle Lebewesen lebten im Wasser. Besonders häufig waren die Trilobiten. Trilobiten waren Gliedertiere. Sie sahen den Asseln ähnlich, lebten im Schlamm der Meere, hatten einen dreigeteilten Rückenpanzer und wurden bis zu 70 cm lang.

Im **Silur** tauchten die ersten Landlebewesen auf und es entwickelten sich die ersten Wirbeltiere (Fische). Es gab Moose und Pflanzen mit dicken Stängeln ohne Blätter. Tausendfüßer, Skorpione, Milben und Spinnen lebten an Land.

Im **Devon** entwickelten sich Pflanzen mit verholzten Gefäßen, Schachtelhalme, Farne und die ersten Lurche. Heute lebende Lurche sind Frösche, Kröten, Salamander und Molche.

Im **Karbon** lebten sehr viele Fische und die ersten Kriechtiere (Reptilien) traten auf. Heute lebende Kriechtiere sind Eidechsen, Schlangen und Schildkröten. In den Sümpfen entstanden ausgedehnte Wälder. Aus den abgestorbenen Bäumen bildete sich später die Steinkohle.

## Erdmittelalter (Mesozoikum)

Im Mesozoikum folgten die Epochen Trias, Jura und Kreide aufeinander. Jede einzelne Epoche dauerte zwischen 40 und 70 Millionen Jahre. Das Mesozoikum war die Blütezeit der Saurier (Reptilien). Einige Dinosaurier waren: Allosaurus, Stegosaurus, Brontosaurus, Brachiosaurus, Triceratops, Tyrannosaurus, (Flesichfresser 15 m lang, 6 m hoch, 15 cm lange Zähne)

Im **Trias** entstanden die ersten primitiven Säugetiere (Übergangsformen zwischen Reptilien und Säugetieren). Es gab Muscheln, Korallen, Haie (Knorpelfische), Lungenfische, verschiedene Knochenfische, Schildkröten, Krokodile und viele Saurier. Viele Algen sonderten Kalk ab. Nadelbäume wuchsen.

Im **Jura** entstanden die ersten Vögel. (Übergangsform zwischen Reptil und Vogel). Es gab viele verschiedene Saurier. Manche Arten lebten im Meer, andere Arten in Flüssen und an Seen. Die an Land lebenden Saurier nannte man Dinosaurier. Flugsaurier hatten lederartige Flügel mit bis zu 8 Metern Spannweite. Im Meer lebten auch Kopffüßer (Ammoniten, Belemniten). Heute lebende Kopffüßer sind Tintenfische, Kalmare, Oktopusse, Kraken und Nautilusse. Auch Vorfahren der Stachelhäuter gab es schon. Heute lebende Stachelhäuter sind die Seeigel, die Schlangensterne, die Seewalzen und die Seesterne.

In der **Kreidezeit** starben die Saurier aus. Die Panzerlurche und die Ammoniten waren schon ausgestorben. Vögel und Säugetiere wurden immer zahlreicher. Neben Nadelbäumen gab es schon Laubbäume.

Die Ablagerung des Dachsteinkalks aus Muscheln fiel in die Zeit des Mesozoikums.

## Erdneuzeit (Känozoikum)

Im Känozoikum folgten die Epochen **Tertiär** und Quartär aufeinander.

Im **Tertiär** war das Klima wechselhaft, zeitweise tropisch bis subtropisch. Es gab sehr viele verschiedene Pflanzen. Aus den Wäldern der damaligen Zeit entstanden die heutigen Braunkohlelager. Die Alpen falteten sich auf.

Es lebten Schnecken, Muscheln, Krebse, Insekten, Seeigel, Fische und Reptilien. Die Säugetiere verbreiteten sich immer mehr. Unter den Säugetieren befanden sich bereits viele Vorgänger der heutigen Säugetiere. So lebten schon Urpferde, Antilopen, Gazellen, Affen und Menschenaffen. Das größte Raubtier war der Säbelzahntiger. Vor rund 15 Millionen Jahren trat vermutlich der älteste Vorfahre des Menschen auf.

Das **Quartär** begann vor ca. 2 Millionen Jahren. Verschiedene Frühformen des Menschen treten auf. Zu den Tieren dieser Zeit gehörten das Mammut, das Wollnashorn, der Riesenhirsch und der Höhlenbär. Während des Quartärs gab es Eiszeiten und Zwischeneiszeiten. Es bildeten sich Moränen und Seen.

## Die Erdgeschichte als Kalenderjahr

Wir stellen uns vor, die Erdgeschichte, die ja zwischen 4 und 6 Milliarden Jahre alt ist, wäre ein Kalenderjahr. Der Geburtstag der Erde ist nach dieser Vorstellung der 1. Jänner. Ein Monat dauert ungefähr 450 Millionen Jahre, ein Tag ungefähr 15 Millionen Jahre, eine Sekunde ungefähr 170 Jahre.

Erdurzeit: 1. Jänner bis Mitte November.

Erdaltertum: 15. November bis 14. Dezember.

Erdmittelalter:15. Dezember bis 26. Dezember.

Erdneuzeit: 27. Dezember bis zum 31. Dezember. Am 31. Dezember um etwa 20 Uhr erschien schließlich der Mensch.

# Wir schauen in die Vergangenheit

Überreste von Lebewesen, die schon lange gestorben sind, heißen Fossilien. Die ältesten sind etwa 4 Milliarden Jahre alt. Fossilien geben uns eine Vorstellung von Pflanzen und Tieren, die früher gelebt haben.

Üblicherweise werden tote Lebewesen gefressen und ihre Reste von Bakterien in kleinste Teile weiter zerlegt. Nur Knochen und Zähne bleiben manchmal sehr lange erhalten. Andere Spuren entstehen, wenn tote Tiere und Pflanzen gleich nach dem Tod ganz von Schlamm eingeschlossen werden, sodass keine Luft dazu kann. Wenn dieser Schlamm später fest wird, sind Knochen, Zähne, Abdrücke oder Versteinerungen darin eingeschlossen. Es gibt versteinerte Fußabdrücke von Dinosauriern, Skelette von Sauriern und zahlreiche versteinerte Ammoniten. Ein vollständig erhaltenes Mammut wurde im Eis eingeschlossen entdeckt. Bernstein ist ein durchsichtiges versteinertes Harz. Häufig sind kleine Insekten in Bernstein eingeschlossen, sodass sie genau zu sehen sind. Fossilien findet man in Gesteinsschichten, die oft tief unter der Erdoberfläche liegen.

# Die Evolution

Aus einfachsten organischen Molekülen entwickelten sich immer komplizierter gebaute Lebewesen: Einzeller, Mehrzeller, Algen, Wirbellose, Wirbeltiere (Fisch, Lurch, Reptil, Vogel, Säugetier, Mensch)

Übergangsformen haben Merkmale von 2 Tiergruppen. Sie heißen Brückentiere. Es wurde ein Fossil mit Federn, Flügeln und Zähnen gefunden. Es weist Merkmale von Kriechtieren und Vögeln auf. Kriechtiere gab es schon vor den Vögeln. Vögel haben sich aus den Kriechtieren entwickelt. Das australische Schnabeltier ist auch ein Brückentier. Es hat Merkmale von Kriechtieren und von Säugetieren. Das Schnabeltier legt Eier, aber es säugt die Jungen. Es hat nur eine Kloake und die Körpertemperaturen schwanken sehr. Kriechtiere gibt es schon länger als Säugetiere. Die Säugetiere haben sich also aus den Kriechtieren entwickelt.

Alle Säugetiere haben einen gemeinsamen Bauplan. Die einzelnen Knochen sind bei den verschiedenen Tieren unterschiedlich ausgebildet, weil sich die Tiere an ihre Aufgaben angepasst haben. Sie haben im Prinzip auch dieselben Organe. Einander entsprechende Organe heißen homologe Organe.

Bei den Reptilien ist der Aufbau auch sehr ähnlich. Selbst beim Skelett der Schlange findet man verkümmerte Beine im Skelett angelegt. Solche verkümmerten Körperteile nennt man rudimentäre Organe.

Embryonen von Wirbeltieren zeigen im frühen Stadium große Ähnlichkeiten. Das weist auf die gemeinsame Abstammung aller Wirbeltiere hin.

## Neue Pflanzen und Tierarten entstehen

Früher glaubte man, dass alle Lebewesen einmal geschaffen wurden und sich dann nicht mehr verändert haben. Der Forscher **Charles Darwin** lebte im 19. Jahrhundert. Er überlegte sich, dass alle Lebewesen um Nahrung, Platz zum Leben und gegen Feinde kämpfen müssen. Die Tiere, die diesen Kampf bestehen, können sich fortpflanzen. So wird ein Schneehase mit weißem Fell mitten im Schnee von Feinden kaum gesehen. Ein brauner Schneehase könnte nicht lang unentdeckt bleiben. Jedes Jungtier ist ein bisschen anders als die Elterntiere. Darwin stellte die Theorie auf, dass sich jede Rasse immer weiter entwickelt, bis sie ideal an ihren Lebensraum angepasst ist. Diese Idee war damals revolutionär. Darwin hatte viele Gegner. Er gilt heute als der Vater der Abstammungslehre.

Neue Arten können durch **Mutation, Selektion** und **Isolation** entstehen.

Mutationen sind zufällige Änderungen des Erbgutes. Die grelle schwarz gelbe Haut des Feuersalamanders kann so entstanden sein. Weil sie die Tiere vor Räubern geschützt hat, haben sich Salamander mit dieser Hautfarbe gut vermehren können. Das nennt man Selektion. Braune Schneehasen werden leicht Beute von Raubtieren. Sie kommen daher meist nicht dazu, sich fortzupflanzen. Diese Selektion verhindert, dass es viele braune Schneehasen gibt. Nach einer Mutation gibt es immer “neue” und “alte” Tiere. Werden diese beiden Tiergruppen zum Beispiel durch einen Kanal getrennt und auf der einen Seite gibt es keine mutierten Tiere, können sich 2 verschiedenen Arten entwickeln. Das geschieht dann durch Isolation.

## Vom Australopithecus zum Jetztmensch

Die Menschenaffen und die Menschen haben sehr viele Gemeinsamkeiten, aber auch viele Unterschiede. Nur der Mensch geht aufrecht. Die Wirbelsäulen der Affen ist nicht doppelt-s-förmig gekrümmt, weil sie nicht aufrecht gehen. Die Füße der Affen haben eine große Zehe, die ähnlich funktioniert wie der Daumen des Menschen, das Gehirn des Affen ist viel kleiner. Die vielen Gemeinsamkeiten aber weisen auf gemeinsame Vorfahren hin. Diese Vorfahren waren weder Affe noch Mensch. Der Mensch stammt also nicht vom Affen ab. Die ältesten Knochenfunde, aus denen man ablesen kann, dass das Lebewesen schon aufrecht gegangen ist, stammen aus Afrika und sind etwa 4 Millionen Jahre alt. Diesen Lebewesen gab man den Namen Australopithecus. Diese Urmenschen benutzten Steine oder Knochenreste als Werkzeuge und waren ca. 120 cm bis 150 cm groß. Es gibt Skelettreste von Menschen aus verschiedenen Gegenden und Zeiten, die sich voneinander in einigen Details unterscheiden.

Ungefähr 2 Millionen Jahre später lebte in Afrika der Homo habilis (der geschickte Mensch). Aus dem Homo habilis entwickelte sich der Homo erectus (der aufrecht gehende Mensch). Er verbreitete sich schon über die ganze Erde und konnte vor etwa 1 Million Jahre wahrscheinlich schon Feuer machen. Später entwickelte sich der Homo sapiens (der kluge Mensch) und schließlich der Jetztmensch. Sicher gab es in früheren Jahrmillionen mehrere Menschenarten nebeneinander. Oft wird eine Menschenart nach dem Ort bezeichnet, wo Skelettreste gefunden wurden. So unterscheidet man beispielsweise den Peking-Menschen, den Java-Menschen, den Heidelberg-Menschen, den Neandertaler und den Cro Magnon Menschen.

## Heute lebende Menschenrassen

Durch Mutation, Selektion und Isolation haben sich verschiedene Menschenrassen entwickelt. Wir unterscheiden drei große Rassengruppen: **Europide, Mongolide und Negride.**

Europide haben eine helle Haut, eine schmale Nase und glattes bis leicht welliges Haar. Die Europäer sind Mitglieder der europiden Rasse.

Mongolide haben eine leicht gelbliche Haut. Ihr Körperbau ist kräftig, das Gesicht ist flach, die Wangenknochen sind eher ausgeprägt, die Augen sind dunkel und die Lidöffnungen sind schmal. Die Chinesen und die Japaner gehören zur mongoliden Rasse.

Negride haben eine dunkle Haut, kräftige Lippen, eine breite Nase und eng gekraustes Haar. Die Schwarzafrikaner und die Schwarzamerikaner gehören zur negriden Rasse.