

Altersbestimmung und Einordnung von Fossilien

Aufgaben zur Erarbeitung des Lerntextes bzw. zur Lernkontrolle:

k1	Definiere die Begriffe Stammesgeschichte und Leitfossil!
k2	Nenne 5 verschiedene Methoden der Datierung von Fossilien!

möglicherweise neue "Fachbegriffe":

Elektron heißt ein negativ geladenes Teilchen in einer Atomhülle oder einem Metall.
Energieniveau nennt man den Energiegehalt eines Elektrons.
Geologen beschäftigen sich mit sämtlichen Aspekten der Erdkruste.
Halbwertszeit heißt die Zeitspanne, in der die Hälfte eines radioaktiven Stoffes zerfällt.
Infrarotstrahlung heißt elektromagnetische Strahlung mit Wellenlängen, die etwas größer sind als die des für Menschen sichtbaren Lichts.
Isotop heißt jede Variante eines chemischen Elements, die sich nur in der Anzahl der Neutronen von anderen Isotopen des selben chemischen Elements unterscheidet.
Jahresring heißt die in einem Jahr gewachsene Holzschicht eines Baumes.
Leitfossil nennt man die fossilisierte Leiche eines ehemaligen Lebewesens, dessen Spezies in einem bestimmten vergangenen Erdzeitalter so häufig und verbreitet vorkam, dass man eine Bodenschicht diesem Erdzeitalter zuordnen kann, wenn man dieses Leitfossil darin findet.
Material ist Werkstoff, aus dem etwas hergestellt oder mit dem gearbeitet wird oder wurde.
radioaktiv = instabil, manchmal zerfallende Atome, die beim Zerfall bestimmte Teilchen und/oder elektromagnetische Strahlung abgeben
Radiokarbonmethode heißt ein Methode der Altersbestimmung für 300 bis 60.000 Jahre altes Organisches Material anhand des Zerfalls radioaktiver Kohlenstoff-Atome.
Stammesgeschichte nennt man den mutmaßlichen Ablauf oder die selbstverständlich nicht durch Geschichtsschreiber dokumentierte Geschichte der evolutionären Entwicklung der Spezies oder einer speziellen Spezies im Verlauf der Erdgeschichte. Manchmal ist aber auch die Geschichte eines Stammes im Sinne einer Volksgruppe gemeint.
Strahlungsenergie heißt die in elektromagnetischer Strahlung enthaltene Energie.

Oft ist den Geologen das Alter der Gesteinsschicht bekannt, in welcher ein Fossil gefunden wurde. Sonst erfolgen die Altersbestimmung und die Einordnung von Fossilien in die Stammesgeschichte am besten durch eine Kombination unterschiedlicher Methoden.

Entstanden Fossilien aufgrund eines Vulkanausbruchs, dann speicherte die nur für kurze Zeit flüssige Lava die damalige Ausrichtung des Erdmagnetfeldes.

Sind Fossilien nicht mehr als 600.000 Jahre alt, dann kann man den Restgehalt des zu Lebzeiten aufgenommen radioaktiven Kohlenstoff-Isotops ^{14}C messen (Radiokarbonmethode). Man kann zur direkten Altersbestimmung aber auch andere Isotope mit anderen Halbwertszeiten benutzen.

Radioaktive und kosmische Strahlung können Elektronen auf ein höheres Energieniveau anheben. In manchen Festkörpern bleiben die angeregten Elektronen auf diesem erhöhten Energieniveau, bis das Material stark erhitzt oder Licht ausgesetzt wird. Je länger das Material weder Licht noch Hitze ausgesetzt war, desto mehr angeregte Elektronen enthält es. Erhitzt man im Labor eine Probe oder beleuchtet sie mit Infrarotstrahlung, dann fallen die angeregten Elektronen auf ein niedrigeres Energieniveau zurück. Dabei wird Strahlungsenergie frei, die man messen kann. Je mehr Strahlung man misst, desto länger war das Material weder Licht noch Hitze ausgesetzt. Lagen Fossilien in diesem Material, dann lässt sich mit dieser Thermolumineszenzdatierung genannten Methode das Alter der Fossilien für Zeiträume bis 100.000 Jahre mit einer Genauigkeit von etwa +/-10% bestimmen.

Vergleiche von Jahresringmustern uralter Baumstämme ermöglichen eine sehr genaue Altersbestimmung. Der Hohenheimer Jahrringkalender reicht 12.481 Jahre zurück und widerlegt damit den aus einer wörtlichen Bibelauslegung stammenden Glauben, die Erde sei keine 7.000 Jahre alt.

Helfen können auch in der selben Schicht gefundene Leitfossilien (z.B. Pollenkörner), von denen man schon weiß, von wann bis wann sie lebten. Denn von einigen Spezies findet man sehr viele Fossilien in ganz bestimmten Bodenschichten. Das kommt daher, dass diese Spezies in bestimmten Erdzeitaltern relativ plötzlich entstanden, sich stark vermehrten und ausbreiteten, dann aber relativ plötzlich ausstarben. Weil solche Spezies typisch für jeweils ganz bestimmte Erdzeitalter waren, nennt man ihre Fossilien Leitfossilien, denn mit ihrer Hilfe kann man bestimmte Gesteinsschichten bestimmten Erdzeitaltern zuordnen.



Trilobiten sind Leitfossilien des Erdaltertums

Trilobiten lebten laut Wikipedia etwa vor 521-251 Millionen Jahren. Weil ihre aus Calcit bestehenden Exoskelette besonders haltbar waren, blieben von ihnen fast weltweit viele Fossilien erhalten. Darum sind Trilobiten Leitfossilien für das Paläozoikum und darin besonders für das Kambrium.

Micha L. Rieser, CC BY-SA 3.0

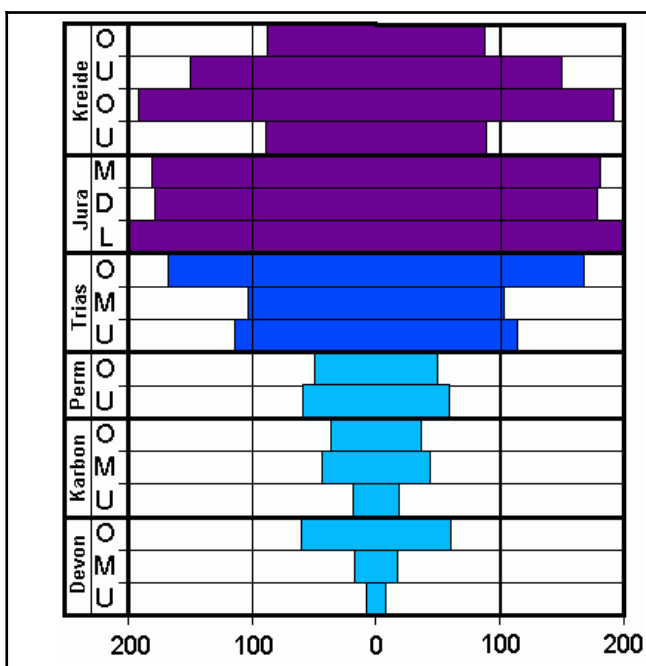
Im Erdmittelalter (Mesozoikum) lebten Dinosaurier und in den Meeren außerdem sogenannte Ammoniten, von denen besonders viele Fossilien erhalten blieben. Deshalb gelten sie als Leitfossilien für das Mesozoikum. Findet man sie in einer Bodenschicht, dann kann man diese dem Erdmittelalter zuordnen.



Ammoniten sind Leitfossilien des Erdmittelalters

Ammoniten gab es schon ab dem Devon. Die für Leitfossilien typische weite Verbreitung und Artenvielfalt erreichten sie aber erst im zum Erdmittelalter (Mesozoikum) gehörenden Erdzeitalter Trias.

Wolfgang Sauber, CC BY-SA 3.0



Anzahlen bekannter Ammoniten-Gattungen in verschiedenen Erdzeitaltern

anonym, CC BY-SA 3.0

Fülle möglichst handschriftlich den folgenden Lückentext aus! Name: _____

Altersbestimmung und Einordnung von Fossilien

Oft ist den Geologen das Alter der _____ bekannt, in welcher ein Fossil gefunden wurde. Die _____ und die Einordnung von Fossilien in die Stammesgeschichte erfolgen sonst am besten durch eine _____ unterschiedlicher _____.

gesucht: Altersbestimmung, Gesteinsschicht, Kombination, Methoden

Entstanden Fossilien durch Vulkanausbrüche, speicherte die flüssige _____ die damalige Ausrichtung des _____. Sind Fossilien nicht mehr als _____ Jahre alt, dann kann man den Restgehalt des zu _____ aufgenommen radioaktiven Kohlenstoff-Isotops ^{14}C messen (Radiokarbonmethode). Man kann zur direkten _____ aber auch andere _____ mit anderen Halbwertzeiten benutzen.

gesucht: 600.000, Altersbestimmung, Erdmagnetfeldes, Lava, Isotope, Lebzeiten

Radioaktive und kosmische _____ können Elektronen auf ein höheres Energieniveau anheben. In manchen Festkörpern bleiben die angeregten _____ auf diesem erhöhten Energieniveau, bis das Material stark erhitzt oder Licht ausgesetzt wird. Je länger das _____ weder Licht noch Hitze ausgesetzt war, desto mehr angeregte Elektronen enthält es. Erhitzt man im _____ eine Probe oder beleuchtet sie mit Infrarotstrahlung, dann fallen die angeregten Elektronen auf ein niedrigeres _____ zurück. Dabei wird Strahlungsenergie frei, die man _____ kann. Je mehr Strahlung man misst, desto länger war das Material weder Licht noch _____ ausgesetzt. Liegen _____ in diesem Material, dann lässt sich mit dieser Thermolumineszenzdatierung genannten _____ das Alter der Fossilien für Zeiträume bis 100.000 Jahre mit einer Genauigkeit von etwa +/-10% bestimmen.

gesucht: Elektronen, Energieniveau, Fossilien, Hitze, Labor, Material, messen, Methode, Strahlung

Vergleiche von Jahresringmustern uralter _____ ermöglichen eine sehr genaue _____. Der Hohenheimer Jahrringkalender reicht 12.481 Jahre zurück und _____ damit den aus einer wörtlichen _____ stammenden Glauben, die Erde sei keine 7.000 _____ alt.

gesucht: Altersbestimmung, Baumstämme, Bibelauslegung, Jahre, widerlegt

Helfen können auch in der selben Schicht gefundene _____ (z.B. Pollenkörner), von denen man schon weiß, von wann bis wann sie lebten. Denn von einigen Spezies findet man sehr viele Fossilien in ganz bestimmten _____. Das kommt daher, dass diese Spezies in bestimmten _____ relativ plötzlich entstanden, sich stark vermehrten und ausbreiteten, dann aber relativ plötzlich ausstarben. Weil solche _____ typisch für jeweils ganz bestimmte Erdzeitalter waren, nennt man ihre Fossilien Leitfossilien, denn mit ihrer Hilfe kann man bestimmte Gesteinsschichten bestimmten Erdzeitaltern zuordnen.

gesucht: Bodenschichten, Erdzeitaltern, Leitfossilien, Spezies

Trilobiten lebten laut Wikipedia etwa vor 521-251 _____ Jahren. Weil ihre aus Calcit bestehenden _____ besonders haltbar waren, blieben von ihnen fast weltweit viele Fossilien erhalten. Darum sind Trilobiten Leitfossilien des _____ und darin besonders für das Kambrium.

gesucht: Millionen, Exoskelette, Erdaltertums

Im _____ (Mesozoikum) lebten Dinosaurier und in den Meeren außerdem sogenannte Ammoniten, von denen besonders viele Fossilien erhalten blieben. Deshalb gelten sie als Leitfossilien für das _____. Findet man sie in einer Bodenschicht, dann kann man diese dem Erdmittelalter zuordnen. _____ gab es schon ab dem Devon. Die für Leitfossilien typische weite Verbreitung und _____ erreichten sie aber erst im zum Erdmittelalter (Mesozoikum) gehörenden Erdzeitalter Trias.

gesucht: Erdmittelalter, Mesozoikum, Ammoniten, Artenvielfalt