Lehrpersonenkommentar – Von Eis und Feuer

Die Serie “Life on our Planet” beschreibt die Geschichte des Lebens auf unserer Erde. Angefangen bei der Erdentstehung und der Entstehung des Lebens werden wichtige Entwicklungsschritte und Prozesse der Evolution bis zur Entstehung des Menschen beleuchtet. Auch geologische und klimatische Veränderungen und deren Folgen werden analysiert. Die ausgewählten Filme für «Die Filme für die Erde» drehen sich vor allem um die Entwicklung während der Kreide und der Trias und den Aufstieg der Säugetiere nach dem Aussterben der Dinosaurier bei dem Kreide-Tertiär Übergang (Folge 5 und 7). Ausserdem wird in der Folge 8 der Fokus auf das Quartär (auf die letzten Millionen Jahre der Erdgeschichte) gelegt, wo auch die Menschen auftauchen.

Die Unterrichtsmaterialien zur Folge 8wurden für die Oberstufe erstellt. Je nach Stufe und Niveau müssen die Aufgaben allenfalls vereinfacht oder gekürzt werden. Der Umfang der Vorbereitung beträgt ca. 1 Lektion, die Nachbereitung ca. 2 Lektionen, wenn alle Aufgaben sorgfältig gelöst werden.

Die Lösungen zu jeder Aufgabe sind in Rot gekennzeichnet.

In dieser Folge geht es darum, wie und warum sich das Klima im Quartär (letzte 2.5 Millionen Jahre) entwickelten. Die Aufgabe 1 ist als Vorbereitung vor dem Film gedacht. Als weitere Vorbereitung kann thematisiert werden, in welchen Zeitskalen die Entwicklung der Erde und vor allem der Menschen stattfindet und was die Grundlagen der Evolution sind (Quizfragen besprechen).

**Vorbereitung** – Folgende Dokumente ausdrucken:

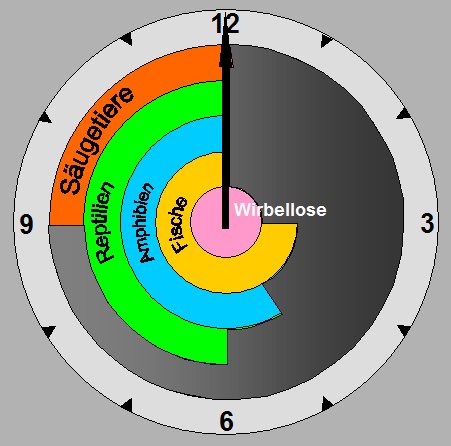
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Anzahl** | **Format** | **Dokumenttitel** |
| 1x pro Schüler\*in  Gesamtes Dokument | A4 beidseitig, farbig | Unterrichtsmaterial – Von Eis und Feuer |
| 2-3 x | A4 beidseitig, farbig | Lehrpersonenkommentar bzw. Lösungen |
| 1x pro 2 Schüler\*in | A4, farbig | Kärtchen der Erdgeschichte, um sie zu ordnen |
| 1x pro 2 Schüler\*in | A3, farbig | Zeitstrahl |

**Lösungen und Kommentare zu den Aufgaben:**

**Aufgabe 1: Vorbereitung**

**Um eine Übersicht der Erdgeschichte zu bekommen, ordne die Begriffe der Reihe nach und ordne die wichtigsten Ereignisse den verschiedenen Perioden zu.**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Erdzeitalter** | **Periode** | **Entwicklungen** |
| **Erdurzeit** | **Präkambrium** (vor 4.5 Milliarden Jahren) | * Entstehung der Erde (Meere und Landmassen) * Entstehung des ersten Lebens in Form von einfachen Zellen (Bakterien) * Mehrzellige Lebewesen (Quallen, Schwämme, Algen) |
| **Erdaltertum** | **Kambrium** (vor 600 Millionen Jahren) | * Mehrzellige Organismen im Wasser (Schnecken, Würmer, Krebse) * Massenaussterben |
| **Ordovizium** (vor 500 Millionen Jahren) | * Neue Arten im Wasser (Grünalgen, Korallen, Seesterne) * Erste Pflanzen an Land * Massenaussterben |
| **Silur** (vor 435 Millionen Jahren) | * Erste Wirbeltiere im Wasser (Panzerfische) |
| **Devon** (vor 410 Millionen Jahren) | * Fischarten (Quastenflosser, Lungenfische) * Flügellose und fliegende Insekten an Land * Erste Landwirbeltiere (Vorfahren der Amphibien) * Ausbreitung von Pflanzen an Land (Farne, Moose) * Massenaussterben |
| **Karbon** (vor 380 Millionen Jahren) | * Erste große Pflanzen an Land * Wälder * Erste Reptilien |
| **Perm** (vor 280 Millionen Jahren) | * Neue Reptilienarten * Besiedlung von Lebensräumen an Land |
| **Erdmittelalter** | **Trias** (vor 220 Millionen Jahren) | * Neue Reptilienarten (Krokodile, Dinosaurier, Schildkröten, Echsen) |
| **Jura** (vor 190 Millionen Jahren) | * Ausbreitung der Dinosaurier * Erste (biberähnliche) Säugetiere |
| **Kreide** (vor 135 Millionen Jahren) | * Dinosaurier dominieren Leben auf der Erde * Erste Blütenpflanzen und Gräser * Massenaussterben (Aussterben der Dinosaurier) |
| **Erdneuzeit** | **Tertiär** (vor 70 Millionen Jahren) | * Säugetierarten und Vögel * Erste Vorfahren der Menschen |
| **Quartär** (vor 2 Millionen Jahren) | * Entwicklung des Menschen (seit 300.000 Jahren) |



Wichtig ist zu verstehen, wo wir uns im Film befinden werden. Wir befinden uns in der Erdneuzeit, genauer im Quartär. Die Zeit der Säugetiere und vor allem des Menschen ist im Vergleich zu der ganzen Erdgeschichte also klein. Das kann man gut mit einer Uhr veranschaulichen. Die Zeit des Mensachen fängt kurz vor 12.00 (heute) an (siehe roter Zeiger).

**Während dem Film**

**Aufgabe 2: Fragen zum Film**

**Beantworte folgende Fragen während dem Film:**

Wann startete die jetzige Eiszeit (Quartär) und welche Faktoren führten dazu?

Vor circa 2.5 Millionen Jahren

Veränderte Meeresströmungen, Schwankungen der Erdumlaufbahn und die Verringerung von Kohlenstoffdioxidgehalt führte zu einer Abkühlung 🡪 die grosse Eiszeit, wo wir immer noch drin sind.

Was für klimatische Veränderungen bringt eine Eiszeit mit sich?

Süsswasser in Eis eingespeichert, der Rest trocken, was im Süden der Tundra grosse Wüsten mit sich brachte. Auch Regenwälder waren ausgetrocknet und Grasland und kleine Trockenwälder übernahmen das Zepter.

Wann war das letzte glaziale Maximum?

vor circa 20000 Jahren 🡪 seither klimatische Stabilität (Holozän), also weniger als 1 Grad Temperaturschwankungen, was gut für das Leben auf der Erde und für den Menschen ist/war!

Wie jagte der Mensch und was unterscheidet ihn von anderen Primaten?

Mensch durch Intelligenz = gefährlichster Jäger

Verkleidung als andere Tiere und Treiben der Tiere zu Schluchten, wo sie in grosser Anzahl Tiere auf einen Schlag erlegen konnten.

Erkläre die Folgen der landwirtschaftlichen Revolution des Menschen.

Mehr Nahrung und lange Lagerung, was zur Sesshaftigkeit führte. Durch die Kontrolle über Pflanzen und Nutztiere, wuchsen menschliche Siedlungen zu Dörfern und Städten. So wurden Gesellschaften geformt und Imperien gegründet, was zu einer erhöhten Anzahl Menschen führte.

Warum stellt der Mensch für die ganze Erde eine Gefahr da?

Seit industrieller Revolution: Menschen zwar erfolgreich, aber zu schädigend für Planeten. Zum Beispiel werden ½ der Landfläche für Ernährung gebraucht. Durch die Verbrennung fossiler Energieträger stossen wir massenhaft CO2 aus, was zur Versauerung der Meere, mehr extremen Wetterereignisse und Brände führt. Alles gleichzeitig ist zu viel für den Planeten, vor allem in dieser Geschwindigkeit.

**Nach dem Film**

**Aufgabe 3: Evolution**

**Was beinhaltet die Evolutionstheorie? Umkreise die richtigen Begriffe.**

Anpassung

Entwicklung der Steine

Überleben

Entwicklung des Lebens

Plötzlich

Veränderung

Unveränderlich

Natürliche Selektion (Auslese)

Stillstand

Sternentstehung

**Aufgabe 4: Reflexion**

Im Film wurde erwähnt, dass der Mensch das gefährlichste Tier ist, welches jemals auf der Erde gelebt hat. Man benennt sogar die Zeit seit circa 1950 **«Anthropozän»**, also die Ära des Menschen. Das heisst der Mensch beeinflusst die Erde so stark, dass Umweltveränderungen oder andere Faktoren, die geologische Zeiten ausmachen, in den Schatten gestellt werden. In den **letzten 50 Jahren sind etwa 70% der Wilden Tierarten ausgestorben**, was alles direkt oder indirekt auf den Menschen zurückzuführen ist. Wir sind wahrscheinlich im **6. Massenaussterben** der Erde angelangt, wo keine Meteoriten die Ursachen sind, sondern der Mensch.

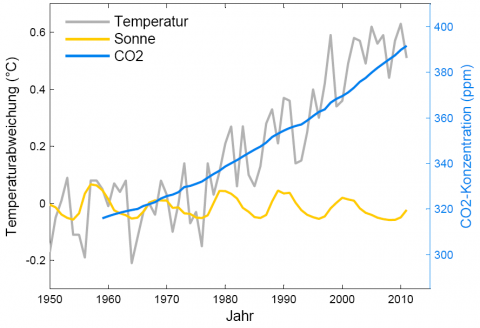
1. **Recherchiert jeweils zu 2.: Was sind die wichtigsten Entwicklungsschritte des Menschen und warum ist er so gut im Überleben/Anpassen?**

* Kognitive Revolution: Entwicklung von Sprache und abstraktem Denken, wodurch Zusammenarbeit in grossen Gruppen möglich wurde.
* Landwirtschaftliche Revolution: Sesshaftigkeit und Nahrungsproduktion führten zu grösseren Gemeinschaften und Zivilisationen.
* Wissenschaftliche Revolution: Verständnis von Naturgesetzen führte zu technologischen Fortschritten.
* Industrielle Revolution: Maschinen und Massenproduktion verbesserten Lebensqualität und Wirtschaft.
* Feuer, Imperien und Geld: Feuer bot Kontrolle über die Natur, effizientere Verdauung und weniger Krankheiten, Geld ermöglichte Handel, Imperien verbreiteten Wissen und verband Menschen und Kulturen.

1. **Ein Kritiker fragt: «Aber wer sagt, dass der heutige Einfluss der Mensch ist? Hat sich nicht im Film gezeigt, dass sich das Klima der Erde ständig änderte, auch ohne den Menschen?» Argumentiere/Erkläre ihm, warum seine Argumentation nicht schlüssig ist. (Tipp: Kohlenstoffkreislauf, Treibhauseffekt)**

Die Argumentation des Kritikers ist unvollständig:

1. Natürliche Klimawandel: Ja, das Klima änderte sich früher durch Faktoren wie Sonnenaktivität, Erdposition, Plattentektonische Prozesse (da dann durch Verwitterung mehr CO2 gebunden wird) etc., aber oft über sehr lange Zeiträume.
2. Heutiger Klimawandel: Die aktuelle Erwärmung ist viel schneller und klar mit menschlichen Aktivitäten verknüpft, besonders der Verbrennung fossiler Brennstoffe. Ausserdem stossen keine anderen bekannten Treibhausgas-Emittenten CO2 und andere Treibhausgase in solcher Geschwindigkeit und Menge aus.
3. Kohlenstoffkreislauf: Menschen setzen zu viel CO₂ frei, was das Gleichgewicht des natürlichen Kreislaufs stört. CO₂ verstärkt den Treibhauseffekt, wodurch die Erde schneller aufheizt.
4. Sonnenaktivität: Studien zeigen, dass die Sonne keine signifikante Rolle im aktuellen Klimawandel spielt.



* Fazit: Der heutige Klimawandel ist menschengemacht und läuft viel schneller ab als frühere, natürliche Veränderungen.

1. **Was sind mögliche Lösungen, um die Klimaerwärmung unter 2 Grad zu halten (wirtschaftlich, politisch, persönlich)? Oft hängen Lösungen mit allen Ebenen zusammen. Wähle eine mögliche Lösung aus und erkläre die Auswirkungen auf verschiedenen Ebenen und warum es eine gute Lösung darstellt.**

Die Lösungen sind individuell, im Folgenden ein Beispiel:

1. Förderung erneuerbarer Energien

* Wirtschaftlich: Der Ausbau von Solar-, Wind- und Wasserkraft schafft Arbeitsplätze und reduziert langfristig Energiekosten. Unternehmen können durch grüne Technologien wettbewerbsfähig bleiben.
* Politisch: Regierungen können Anreize setzen, etwa durch Subventionen für erneuerbare Energien oder CO₂-Steuern, um den Übergang von fossilen Brennstoffen zu nachhaltigen Energiequellen zu beschleunigen.
* Persönlich: Individuen können durch den Wechsel zu Ökostrom oder den Kauf von energieeffizienten Geräten ihren CO₂-Fußabdruck verringern.
* Warum eine gute Lösung?: Erneuerbare Energien senken Emissionen und bieten langfristig stabile, saubere Energiequellen, die unabhängig von fossilen Ressourcen sind.

2. Verkehrswende und Elektromobilität

* Wirtschaftlich: Investitionen in Elektroautos und öffentliche Verkehrssysteme können eine grüne Infrastruktur schaffen und Arbeitsplätze in der Technologie- und Automobilbranche fördern.
* Politisch: Regierungen können durch Förderprogramme für Elektrofahrzeuge und den Ausbau des öffentlichen Verkehrs den Umstieg von Verbrennern auf emissionsfreie Fahrzeuge fördern.
* Persönlich: Menschen können durch die Nutzung öffentlicher Verkehrsmittel, Fahrräder oder Elektroautos zu weniger CO₂-Ausstoß beitragen.
* Warum eine gute Lösung? Der Verkehrssektor ist ein großer Emittent von Treibhausgasen. Eine Umstellung auf Elektromobilität und öffentliche Verkehrssysteme kann die Emissionen drastisch senken.