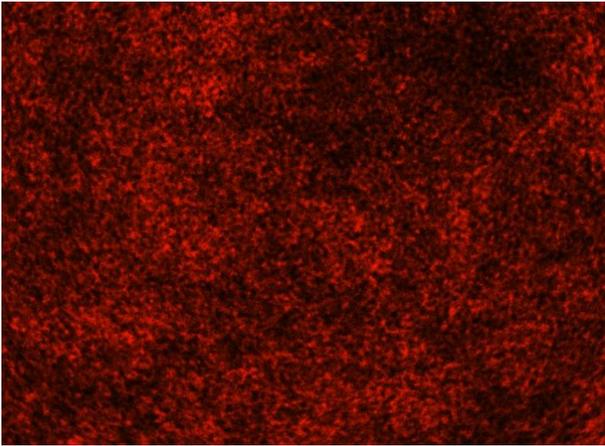
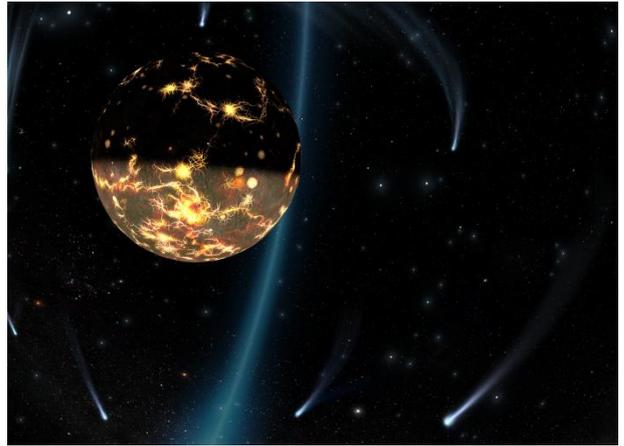


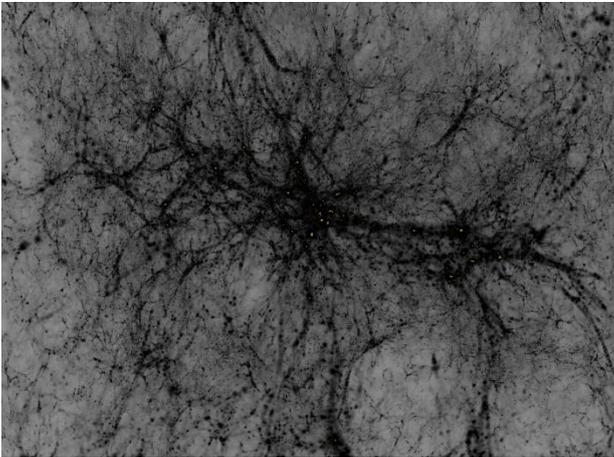
Die Entstehung des Universums



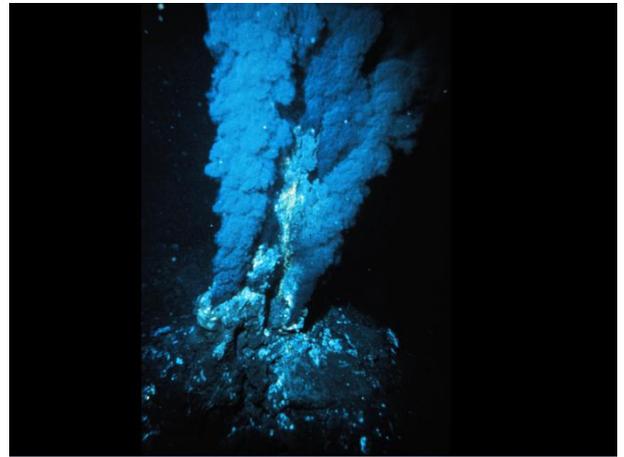
Die Bildung unseres Sonnensystems



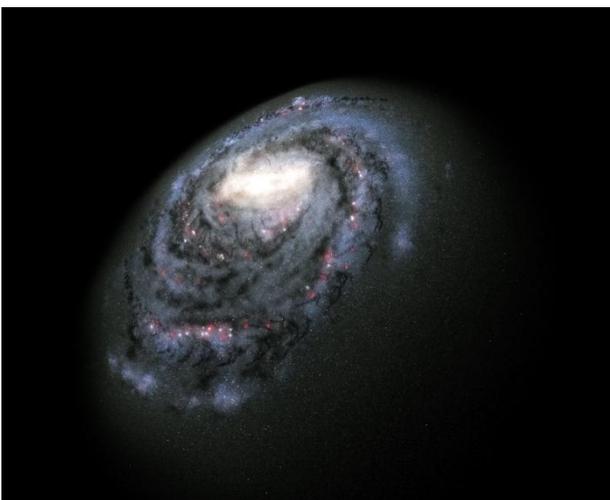
Erste Sterne und Dunkle Materie



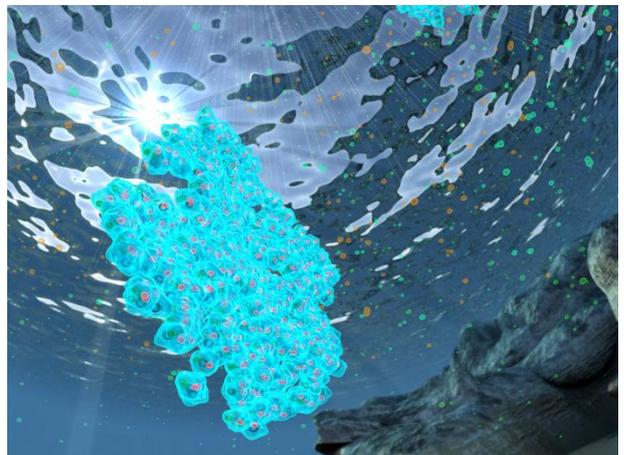
Die Entstehung des Lebens



Die Bildung der Galaxien



Die Erfindung von Fotosynthese und der Vielzelligkeit



Stichworte: Bildung unseres Sonnensystems

- Supernova-Explosion
- Protostern mit Jets
- Zentrale Sonne, Kernfusion
- Um sie herum kreisende Gase und Staubteilchen
- Kollision zweier Protoplaneten: Erde und Mond entstehen
- Vor 4,4 – 3,9 Mrd. Jahren

Stichworte: Entstehung des Universums

- Vor 13,8 Mrd. Jahren
- Beginn von Zeit und Raum
- Durch Hitze entstehen erste Atome (Wasserstoff und Helium)
- Dunkle Materie
- Ausdehnung und dadurch Abkühlung

Stichworte: Entstehung des Lebens

- Vor etwa 3,8 Mrd. Jahren
- Tiefsee: „Weiße Raucher“ aus mikroskopisch kleinen Kammern
- Proteine, Ribonukleinsäure
- Erstes Leben: System, das sich selber regenerieren und kopieren kann

Stichworte: Erste Sterne und Dunkle Materie

- Dunkle Materie als Geburtshelfer: ihre Konzentration führt zur ersten Sternbildung
- Entstehung neuer Atome (z.B. Kohlenstoff, Sauerstoff)
- Erste Sterne enden in Supernova-Explosionen
- Vor 13,6 Mrd. Jahren

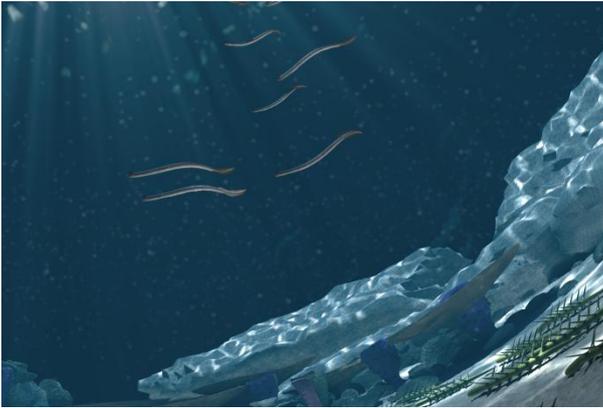
Stichworte: Erfindung von Fotosynthese und Vielzelligkeit

- Mutationen als Motor der Evolution
- Manche Zellen bekommen dadurch nützliche Eigenschaften
- So nutzen erste Zellen Energie des Sonnenlichts
- Dabei Freisetzung von Sauerstoff
- Zusammenschluss und Arbeitsteilung: erste Vielzeller entstehen
- Dieser Entwicklungsstatus des Lebens dauerte von vor etwa 3,3 Mrd. Jahren bis vor 800 Mio. Jahren

Stichworte: Bildung der Galaxien

- Dunkle Materie formt sich über mehrere Mrd. Jahre zu immer größeren Strukturen
- In deren Knoten bilden sich die Galaxien
- Darin: Wechselwirkung von Gas und Sternen → spiralförmiges Muster
- Vor 13,6 – 4,4 Mrd. Jahren

Die Entstehung von Pflanzen und Tieren



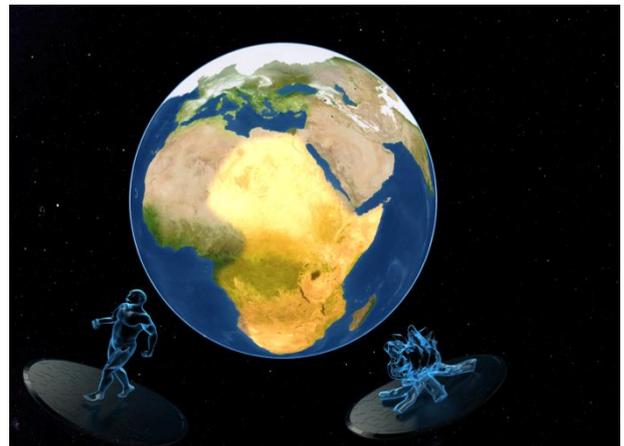
Das Zeitalter der Säugetiere



Der Landgang der Lebewesen



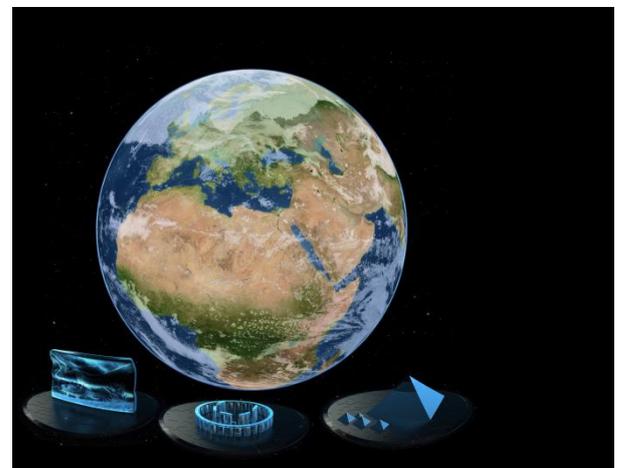
Die Menschwerdung



Das Zeitalter der Dinosaurier



Die kulturelle Evolution



Stichworte: Zeitalter der Säugetiere

- Massensterben durch Asteroideneinschlag
- Ende des Zeitalters der Dinosaurier (Ausnahme: Vorfahren der Vögel)
- In kurzer Zeit entwickelt sich eine große Vielfalt an Säugetierarten, angepasst an die unterschiedlichsten Lebensräume
- Die Erdplatten driften weiter, die Kontinente erhalten ihre heutige Lage und Form
- seit 65 Mio. Jahren

Stichworte: Entstehung von Tieren und Pflanzen

- Vor 700 Mio. Jahren: Erde friert fast völlig ein und bewirkt das erste Massensterben
- Nach dem Abtauen vor 600 Mio. Jahren: in kurzer Zeit entwickeln sich deutlich komplexere Pflanzen- und Tierarten
- Weiterer Grund: es gibt mittlerweile genügend Sauerstoff
- Auftreten erster Wirbeltiere

Stichworte: Menschwerdung

- Beginn der Eiszeiten: aus Wäldern in Afrika werden Grasländer
- dadurch Entwicklung des aufrechten Gangs der Vorfahren des Menschen
- Hände werden frei für Neues:
Homo habilis: erfindet Steinwerkzeuge
Homo erectus: lernt das Feuer zu nutzen
- Vor 200.000 Jahren entstand der Homo sapiens sapiens, von Afrika aus erobert er die Welt. In Europa trifft er auf den Neandertaler, dieser stirbt vor 25.000 Jahren aus.

Stichworte: Landgang der Lebewesen

- Es existiert der Superkontinent Pangäa
- 600 Mio.: evtl. Grünalgen und Flechten
- 500 Mio.: Sprosspflanzen, nur kurz später folgten die ersten Insekten
- 400 Mio.: flugfähige Insekten
- 365 Mio.: Landgang der Wirbeltiere ausgehend von Lungenfischen hin zu amphibienähnlichen Tieren

Stichworte: Kulturelle Evolution

- Seit 25.000 Jahren: Kunst, Musik, Religionen entwickeln sich
- Große Reiche, Städte, Schrift und Wissenschaft
- Heute: Wissenschaft und Technik prägen unser Leben

Stichworte: Zeitalter der Dinosaurier

- Erste Dinosaurier: klein und flink, sie sind besser angepasst als viele der damals lebenden Reptilien
- Mit dem Auseinanderdriften der Erdplatten entwickelten sich die Dinosaurier auf den Kontinenten unterschiedlich
- Manche Saurier haben Federn, aus ihnen entwickeln sich die Vögel
- Es gibt erst wenige Säugerarten, die meisten sind kleine Nagetiere

Bildquellen

- Die Entstehung des Universums: NASA
- Erste Sterne und Dunkle Materie: Volker Springel, Aquarius Consortium, Virgo Consortium
- Die Bildung der Galaxien: Northdocks
- Die Bildung unseres Sonnensystems: LWL / Perdok
- Die Entstehung des Lebens: [https://commons.wikimedia.org/wiki/
File%3ABlacksmoker_in_Atlantic_Ocean.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3ABlacksmoker_in_Atlantic_Ocean.jpg)
- Die Erfindung von Fotosynthese und der Vielzelligkeit: LWL / Perdok
- Die Entstehung von Pflanzen und Tieren: Mirage3d
- Der Landgang der Lebewesen: LWL / Perdok
- Das Zeitalter der Dinosaurier: Mirage3d
- Das Zeitalter der Säugetiere: LWL / Perdok
- Die Menschwerdung: LWL / Perdok
- Die kulturelle Evolution: LWL / Perdok