

Wie das Leben auf der Erde entstand - Evolution

von [Verena Linde](#)

Wahrscheinlich geschieht das Wunder vor etwa 3,6 Milliarden Jahren: Tote Stoffe verwandeln sich in Leben. Einfache Zellen entstehen, die sich immer weiter verändern und schliesslich als Pilze, Pflanze und Tiere die Ozeane, das Land und die Luft erobern.

Evolution nennen Fachleute diese Entwicklung.

Alles auf Anfang

Vor 4,6 Milliarden Jahren formt sich aus einer Staub- und Gaswolke ein glühender Ball – unser Heimatplanet. Auf diesem geht es ziemlich ungemütlich zu:

Festes Gestein gibt es kaum. Vulkane brechen die Erdkruste immer wieder auf, verwandeln den Boden in eine blubbernde Lavawüste. Und aus dem All prasseln Gesteinsbrocken herab.

Erst nach und nach kühlt die Erde ab.

Es bildet sich eine schützende Lufthülle, die Atmosphäre.

Land entsteht, umgeben von tiefen Ozeanen, die mit ihrem Wasser das Leben erst möglich machen.

Startschuss im Ozean

Doch was ist das überhaupt – Leben? Um das zu verstehen, müssen wir etwas weiter ausholen: Die Welt besteht aus kleinen Teilchen, den Atomen. Von ihnen gibt es viele verschiedene, etwa **Kohlenstoff-, Wasserstoff- oder Sauerstoffatome**. Diese Atome verbinden sich zu grösseren Einheiten, den Molekülen. Manche von ihnen stossen an einer Seite Wasser ab, während sie auf der anderen Seite Wasser anziehen.

Schliessen sich solche Moleküle zusammen, können sie eine Art Hülle bilden, bei der es ein Innen und ein Aussen gibt – die Vorläufer der Zelle. In diesen Hüllen entstehen die ersten Bausteine des Lebens, **zum Beispiel die Eiweisse und die Erbsubstanz DNS. Sie stecken auch in den Zellen unseres Körpers.**

Damit diese Vorläuferzellen lebendig werden, müssen sie etwas können: **Stoffwechsel** betreiben, also einen Stoff in einen anderen verwandeln. **Das machen wir tagtäglich, indem wir essen und trinken, die in der Nahrung enthaltene Energie verwerten und die Reste ausscheiden.**

Wann und wo dies erstmals gelingt, darüber streitet die Forschung. **Beliebt ist die Theorie, dass das Leben vor etwa 3,6 Milliarden Jahren tief im Meer an heissen Schloten entsteht.** Was dafür spricht: Dort sind die Urzellen vor den gefährlichen UV-Strahlen der Sonne geschützt. Und die Wärme an den Schloten liefert die Energie, damit ständig neue Moleküle entstehen können.

Plötzliche Vielfalt:

Vor rund 540 Millionen Jahren ereignet sich die kambrische Explosion. In kurzer Zeit bilden sich viele verschiedene Kreaturen in den Ozeanen

Wie das Leben auf der Erde entstand - Evolution

Leben mit Sauerstoff

Sauerstoff aus der Luft ist für uns überlebenswichtig. Wir atmen ihn ein, und unsere Körperzellen benutzen ihn, um die Energie aus unserer Nahrung für den Körper verfügbar zu machen. Dabei entsteht Kohlendioxid, das wir wieder ausatmen.

So machen es auch alle Tiere.

Als das Leben entsteht, ist die Atmosphäre aber noch frei von Sauerstoff.
Erst allmählich beginnen immer mehr Kleinstlebewesen,

eine neue Energiequelle anzuzapfen: das Sonnenlicht.

Damit wandeln sie Kohlendioxid und Wasser in Zucker um. Dabei entsteht Abfall, den sie ausscheiden: Sauerstoff. Dieser Prozess trägt den Namen „Photosynthese“.

**Vor 2,4 Milliarden Jahren steigt der Sauerstoffanteil in der Atmosphäre und damit auch in den Meeren schlagartig an. Das bringt die Evolution des Lebens in Schwung:
Bald entstehen grössere Zellen, einzellige und mehrzellige Algen, daraus schliesslich die Landpflanzen.**

Der Sauerstoff in der Luft bewirkt jedoch noch etwas anderes:

Vor vielleicht 750 Millionen Jahren reifen die ersten tierischen Wesen heran. Diesen gelingt es mithilfe des Sauerstoffs, Algen und Pflanzen als Nahrung zu verwerten.

Das Zeitalter der Erde

4,6 Milliarden Jahre – so alt ist unsere Erde.

Um ihre Geschichte besser zu verstehen, haben Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler sie in Zeitalter unterteilt.

Das erste Leben entsteht vor 3,6 Milliarden Jahren, in Form von sehr einfachen Urzellen.

Erst im Kambrium, vor rund 540 Millionen Jahren, explodiert die Artenvielfalt plötzlich: In den Ozeanen tummeln sich vielerlei Kreaturen. Sie wachsen und vervielfältigen sich, bis sie im Devon schliesslich auch das Land erobern.

Im Karbon ragen bald Pflanzen gen Himmel, grosse Insekten schwirren durch die Luft.

In der Trias, mit Beginn des Erdmittelalters, betreten die ersten Dinosaurier den Planeten und bleiben – bis sie am Ende der Kreidezeit einem Massenaussterben zum Opfer fallen.

Danach erobern die Säugetiere die Erde und bilden, wie die Dinos erneut teils riesenhafte Arten aus, wovon die berühmteste wohl das Mammut ist.

Die Regeln der Evolution

Bald entwickeln sich vielgestaltige Lebewesen. Bei den Pflanzen entstehen Blumen und Bäume, bei den Tieren Kreaturen mit Stacheln und Antennen, schliesslich mit beweglichen Gliedmassen und zahnbewehrten Mündern.

Das ist reiner Zufall und folgt doch den Regeln der Natur.

Eine davon lautet:

Alle Nachkommen erben ihre Merkmale und Eigenschaften von ihren Eltern – über die Gene, also das Erbgut.

Wie das Leben auf der Erde entstand - Evolution

Sehr einfache Lebewesen wie Bakterien vermehren sich durch Zellteilung.

Alle Nachkommen haben darum dasselbe Erbgut wie die Ursprungszelle.

Tiere hingegen vermehren sich, indem sie sich paaren.

Dabei bekommt der Nachwuchs eine Hälfte des Erbguts vom Vater, die andere von der Mutter. So entsteht eine völlig neue, einzigartige Kombination aus Merkmalen und Eigenschaften. **Bringt diese zufällig einen Vorteil, etwa weil das Tier länger lebt und dadurch mehr Nachkommen zeugt, wird es sich gegenüber anderen durchsetzen. Das gilt auch bei Pilzen und Pflanzen. Genau das ist Evolution.**

Reisserisch: Wer dieser Säbelzahnkatze in der Steinzeit vor etwa 30 000 Jahren begegnet, muss um sein Leben fürchten. Tatsächlich leben damals auch schon die ersten Menschen

Die Natur hat übrigens noch eine weitere Regel parat. **Sie beruht darauf, dass beim Kopieren des Erbgutes Fehler passieren: Mutationen.** Diese können ebenfalls zu Veränderungen führen, etwa zu einer anderen Augenfarbe, längeren Zähnen oder einem dichterem Fell. Ergibt sich daraus ein Vorteil, setzen sich die Eigenschaften bei den Nachkommen ebenfalls durch.

Mutationen können so zu schneller, sprunghafter Evolution führen.

Land in Sicht

Lange, sehr lange, spielt sich alles Leben nur in den Ozeanen ab.

Die Kontinente ragen wie öde Rieseninseln aus dem Wasser. Kein Wunder: Wer sich als Tier aus dem Meer erhebt, muss erst über Lungen verfügen, um atmen zu können.

Noch dazu zieht an Land die Schwerkraft viel stärker am Körper, presst ihn zusammen. Die UV-Strahlung der Sonne dringt in die schutzlosen Zellen ein und zerstört die Erbsubstanz.

Tiere können sich an Land nicht einmal fortpflanzen, denn sie müssen ihre Eier ins Wasser legen – wie Amphibien heute noch.

Und lange, nämlich bevor die Pflanzen vor gut 460 Millionen Jahren die Landmassen besiedeln, gibt es dort auch nichts zu fressen.

Erst 60 Millionen Jahre nach der Begrünung schaffen es auch die ersten Tiere an Land. Sie entwickeln Lungen, einen stabileren Körperbau, Farbpigmente in der Haut, die die UV-Strahlen der Sonne abhalten, und feste Eierschalen für die Gelege.

Ruhmreiche Riesen

An Land entwickelt sich das tierische Leben rasant. Meterlange Tausendfüsser krabbeln über die Erde, Riesenlibellen schwirren durch die Luft. Vor rund 250 Millionen Jahren stapfen schliesslich die ersten Dinosaurier über die Erde. 185 Millionen Jahre bevölkern sie unseren Planeten. Womöglich bis zu 35 Tonnen schwere Langhalssaurier halten bis heute den Rekord als grösste Landtiere.

Vielleicht wären sie es noch immer – wenn nicht vor 65 Millionen Jahren ein gewaltiger Meteorit auf die Erde gekracht wäre ...

Wie das Leben auf der Erde entstand - Evolution

Sterben und Werden

Der Einschlag führt zu einem Massenaussterben und löscht alle Dinosaurier aus – bis auf die Vorfahren der Vögel. Der Aufstieg und Siegeszug der Säugetiere beginnt. Neben diesem zählt die Erdgeschichte vier weitere grosse Massenaussterben.

Meist werden sie durch Klimaänderungen verursacht.

Bis zu 90 Prozent der Arten verschwinden jeweils.

Doch immer nutzen die Überlebenden die Chance, sich an die herrschenden Bedingungen anzupassen. Forscherinnen und Forscher betrachten deshalb Massenaussterben als Motor der Evolution, der schliesslich auch uns Menschen hervorbringt.

Meldung vom Dez 2022:

In China haben Paläontologen eine wahre Schatzgrube der bisher ältesten Fischfossilien entdeckt. **Die bis zu 439 Millionen Jahre alten Relikte** zeigen, dass die ersten kiefertragenden Wirbeltiere deutlich früher entstanden sind als gedacht. Unter den Funden sind die ältesten Fossilien von Knorpelfischen und bekieferten Panzerfischen. **Dies wirft ein neues Licht auf den Stammbaum der Fische** und der frühesten Kiefermäuler – der Wirbeltiergruppe, **zu der auch wir Menschen gehören.**