

# Testvorbereitung: Die Evolution des Lebens Klasse 10b

I. Vor ca. 4,5 Milliarden Jahren bildete sich aus einem Glutball die Erde. Bei der Untersuchung verschieden alter Gesteinsschichten konnte man feststellen, dass sie jeweils unterschiedliche Fossilien enthielten. So konnte man die schrittweise Entwicklung, die **Evolution**, der Lebewesen dokumentieren. Fossilien von Urbakterien findet man schon in 3,8 Mrd. Jahren alten Gesteinsschichten. 600 Mio. Jahre später tauchten erstmals Cyanobakterien auf, die sich wie heutige Pflanzen Nahrung aus Lichtenenergie (durch **Fotosynthese**) selbst herstellen konnten. Hierbei entstand erstmals Sauerstoff, der für damalige Lebewesen giftig war. Aus Sauerstoff bildete sich auch die Ozonschicht, die Lebewesen vor der gefährlichen ultravioletten Strahlung der Sonne schützt. Vor etwa 1,5 Mrd. Jahren entstanden Lebewesen mit echten Zellen und Zellkernen. Das Leben entwickelte sich zunächst vor allem im Wasser weiter. Aus den **Chordatiern**, die noch einem knorpelartigen, unsegmentierten Stab, der ihren Rücken stabilisiert, benannt sind, entwickelten sich Fische, die ersten Wirbeltiere. Mit ihren Kiemem atmen sie den im Wasser gelösten Sauerstoff. Vor ca. 420 Mio. Jahren begann dann die Besiedlung des Landes durch Pflanzen und Tiere. Diese mussten an den neuen Lebensraum angepasst sein. Vor ca. 400 Mio. Jahren lebten die Vorfahren der heutigen Landwirbeltiere, die Quastenflosser – Fische, deren Flossen handähnliche Knochen besaßen. Auch Amphibien, wie der Urlurch entwickelten sich. Sie konnten zwar schon eine Zeit an Land leben, da sie mit Lungen atmeten, waren aber wegen ihrer feuchten Haut und zur Fortpflanzung auf Wasser angewiesen. Erst Reptilien, die mit ihrem Schuppenpanzer und Eiern mit fester Schale besser vor Austrocknung geschützt waren, konnten vollständig an Land leben. Aufgrund der Eierschale konnte nun auch keine äußere Befruchtung, wie bei Fischen und Amphibien mehr stattfinden. In der Folge beherrschten die Saurier die Erde. Diese Reptilien besiedelten mit fliegenden, schwimmenden und landlebenden Formen alle Lebensräume, außer den Polargebieten. Vor ca. 150 Mio. Jahren starben die Dinosaurier relativ plötzlich aus. Heute gehen Wissenschaftler davon aus, dass mehrere Faktoren wie Klimaveränderungen und die Folgen eines Meteoriteneinschlages auf der Erde die Dinosaurier ausrotteten. Die riesigen Lebewesen konnten sich nicht schnell genug an Veränderungen anpassen. Erst als die Dinosaurier verschwunden waren, verbreiteten sich die Säugetiere. Deren erste Formen existierten schon zu Zeiten der Dinosaurier, blieben aber eher klein und unscheinbar, um sich vor den Sauriern verstecken zu können. Ohne die Konkurrenz bzw. die Bedrohung durch die Giganten entwickelten sie sich zu einer großen Artenfülle und besetzten alle ökologischen Nischen. Durch ihre konstante Körpertemperatur und Isolierung des Körpers durch Fell konnten Säugetiere sogar die Polargebiete besiedeln. Im Gegensatz zu allen anderen Wirbeltieren legen Säugetiere keine Eier mehr, sondern bringen ihren Nachwuchs lebend zur Welt und ernähren diesen zunächst durch nahrhafte Milch (säugen). Bei der Entwicklung der Säugetiere entwickelten sich ständig bessere Gehirne. Aufgrund seines überlegenen Gehirns kann der Mensch, dessen Evolution vor ca. 4-5 Mio. Jahren begann, die Erde wie kein Lebewesen vor ihm gestalten. Ebenfalls aus den Reptilien entwickelten sich die Vögel, die wie die Säugetiere eine konstante Körpertemperatur haben, ihre Körper durch Federn isolieren und so ebenfalls auch extrem kalte Lebensräume erobern konnten. Vögel legen jedoch noch Eier und säugen ihren Nachwuchs nicht.

II. Einige heute lebende Tiere sehen sich sehr ähnlich, so dass sich die Frage nach Verwandtschaften stellt. Auf den ersten Blick würde man Delfine und Wale den Fischen zuordnen. Ihr stromlinienförmiger Körper ist aber nur eine Anpassung an das Leben im Wasser, dennoch atmen sie z.B. mit Lungen und müssen hierfür an die Wasseroberfläche kommen. Auch säugen sie ihre Jungtiere. Ihre Vorfahren waren landlebende Säugetiere, die Seegras im Meer abweideten. Die Ähnlichkeit zwischen Fischen und Walen bezeichnet man als **Konvergenz** – sie ist kein Hinweis auf eine nahe Verwandtschaft. Wenn Ähnlichkeiten nur einzelne Organe betreffen, wie die Flügel von Insekten und Vögeln oder die Grabschaukeln von Maulwurf und Maulwurfgrille, spricht man von **analogen** Organen. Da der Grundaufbau aber völlig anders ist, sind diese Organe ebenfalls kein Hinweis auf Verwandtschaft, sondern auf ähnliche Lebensweisen. Im Gegensatz hierzu sehen sich sogenannte **homologe** Organe zum Teil gar nicht ähnlich und können auch unterschiedliche Funktionen haben - z.B. der Flügel einer Fledermaus, die Flossen eines Delfins und der Arm + Hand eines Menschen. Sie besitzen aber einen gemeinsamen Grundbauplan, der einen Hinweis auf gemeinsame Vorfahren und somit auf Verwandtschaft gibt. Gleiches gilt für sogenannte **rudimentäre** Organe. Das sind stark zurückgebildete Organe, die ihre Funktion verloren (oder geändert) haben, wie die Reste von Becken und Oberschenkelknochen bei Walen. Diese Organe sind ebenfalls ein Beleg für stammesgeschichtliche Verwandtschaft.

III. Lange Zeit glaubten man nicht an die Veränderung von Arten. In Europa orientierte man sich am christlichen Schöpfungsmythos, nach dem Gott alle Pflanzen und Tiere geschaffen hat. Viele Wissenschaftler (u.a. Darwin) belastete es sogar, mit ihren Forschungsergebnissen der kirchlichen Lehrmeinung zu widersprechen. Eine der ersten Evolutionstheorien ist die von Jean-Baptiste **Lamarck** aus dem Jahr 1809. Er erfasste, dass sich ändernde Umweltbedingungen neue Anpassungen erforderten und sich so das Aussehen der Lebewesen veränderte. Allerdings führte er dies auf den Gebrauch / Nichtgebrauch von Organen zurück. Eine Giraffe wünsche sich einen langen Hals und reckte ihren Hals nach den Blättern an den Bäumen, bis dieser sich verlängert. Die so erworbene Eigenschaft (langer Hals) hielt Lamarck für erblich. Bis heute orientieren sich Wissenschaftler an der Theorie von Charles **Darwin** aus dem Jahr **1859**, die **Selektion** als wichtigsten Evolutionfaktor hervorhebt. Jede Art erzeuge mehr Nachkommen als für die Erhaltung der Art benötigt werden, was zu einer Konkurrenzsituation unter den Lebewesen einer Art führt. Da sich selbst die Nachkommen eines Elternpaares nie vollständig gleichen, sind die Tiere einer Art unterschiedlich gut an die Lebensbedingungen angepasst. Die am besten angepassten Lebewesen pflanzen sich vermehrt fort, während die am schlechtesten angepassten Lebewesen sterben ohne Nachkommen zu zeugen („survival of the fittest“). Durch diese Auslese verändern sich Arten über viele Generationen. Für das Beispiel der Giraffe bedeutet das, dass Giraffen mit kürzeren Hälsen verhungern und sich vor allem Giraffen mit langen Hälsen vermehren. Allerdings gibt es häufig weitere Faktoren die sich ebenfalls auswirken. So sorgt die Tatsache, dass das Herz einer Giraffe Blut bis ins Gehirn des Tieres pumpen muss dafür, dass die Hälsen der Giraffen nicht ständig länger werden. Im Gegensatz zu Lamarck ist der lange Hals keine erworbene Eigenschaft, sondern war schon bei der Geburt im Erbgut der Giraffe fixiert. Heute weiß man, dass tatsächlich nur im Erbgut fixierte Eigenschaften auch vererbt werden. Das Baby zweier Bodybuilder kommt also keineswegs als Muskelprotz zur Welt, da sich die Eltern ihre Muskeln nicht geerbt sondern antrainiert haben. Dagegen ist die Wahrscheinlichkeit sehr hoch, dass zwei große Eltern auch große Kinder haben.