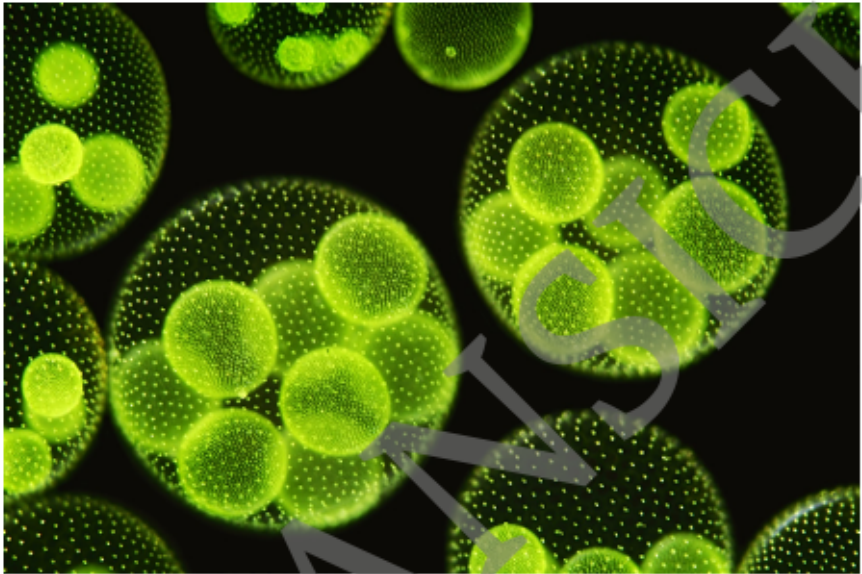


I.2.39

Evolution – Transspezifische Evolution

Vom Einzeller zum Vielzeller – Wie die Natur den Tod erfand

Dr. Monika Pohlmann und Barbara Welteroth



© RAABE 2025 | Es gelten die [Lizenzbedingungen](#)

© Getty Images Plus/iStock/micro_photo

Der Übergang vom Einzeller zum Vielzeller ist ein relativ junges, evolutionäres Ereignis, das bei Grünalgen der Ordnung *Chlamydomonadales* erst vor etwa 200 Millionen Jahren erfolgt ist. Die Komplexität der phylogenetisch eng verwandten Gruppe nimmt von Einzellern der Gattung *Chlamydomonas* über die Mehrzeller der Gattung *Gonium* bis hin zu echten Vielzellern der Gattung *Volvox* kontinuierlich zu. Waren Einzeller bis dahin potenziell unsterblich, so kam mit den Vielzellern erstmalig der programmierte Tod in die Welt.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11/12/13
Dauer:	5–6
Kompetenzen:	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Kommunikationskompetenz
Methoden:	Gruppenpuzzle, Lernmemory, Textproduktion, Internet-Recherche, kooperatives Lernen, Präsentation
Inhalt:	Zellaufbau, Kompartimentierung, Evolution der Grünalgen vom Einzeller zum Mehrzeller und zum Vielzeller, Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik, potenzielle Unsterblichkeit vs. programmierter Zelltod

Fachliche Hinweise

Die Evolution von Prokaryonten zu Eukaryoten durch Endosymbiosen

Das erste Leben auf der Erde wird auf 3,5 Milliarden Jahre zurückdatiert. Stromatolithen, biogene Sedimentgesteine, enthalten fossilisierte Prokaryonten als erste Lebewesen der Erdgeschichte. Fossilienfunde der ersten Eukaryoten werden auf ein Alter von etwa 2 Milliarden Jahre datiert. Mitochondrien und Chloroplasten zeigen bemerkenswerte Gemeinsamkeiten mit Bakterien. Dies führte zur mittlerweile vielfach belegten Endosymbiontentheorie: Die tierische Zelle entwickelt sich durch die heterotrophe Inkorporation eines nicht photosynthetisch aktiven Prokaryonten, einem Alphabakterium, durch eine eukaryotische Vorläuferzelle. Aus dem nicht verdauten Prokaryont entstand in einem koevolutionären Prozess das Mitochondrium, welches sich bis heute durch Zweiteilung vermehren kann, eine eigene DNA aufweist und von einer zweifachen Biomembran umhüllt wird. Als „Kraftwerk der Zelle“ besitzt das Mitochondrium die Enzyme für die Bereitstellung von ATP, dem universellen Energieträger lebender Zellen. Damit wurden Membranbereiche der ursprünglichen Wirtszelle frei für die Entwicklung von Molekülen, die dem Stoffaustausch und der Kommunikation zwischen Zellen dienen. Durch die Endosymbiose wurden die Voraussetzungen für die Mehr- und Vielzelligkeit erst geschaffen. Ein vergleichbarer endosymbiotischer Prozess muss zur Entwicklung der pflanzlichen Zelle geführt haben. Die bereits mit dem Mitochondrium ausgestattete heterotrophe Zelle phagozytierte, ohne anschließenden Verdauungsprozess, ein photosynthetisch aktives Cyanobakterium, und wurde damit autotroph. Auch hier entwickelte sich der nicht verdaute Prokaryont zu einem wichtigen, energiespendenden Organell, dem Chloroplasten. Moderne molekulargenetische Befunde legen nahe, dass es diese serielle Endosymbiose gegeben haben muss, wobei sich zuerst das Mitochondrium und erst viel später der Chloroplast aus prokaryotischen Vorläufern entwickelt haben.

Erstes Leben auf der Erde – heutige Domänen

M 1

Aufgaben

1. **Markieren** Sie wichtige Informationen im Text und **vervollständigen** Sie anschließend den vorliegenden Stammbaum mit Bleistift. **Tauschen** Sie sich mit einem Lernpartner aus. (EA, PA)
2. **Definieren** Sie unbekannte Fachbegriffe im Glossar „Vom Einzeller zum Vielzeller – Wie die Natur den Tod erfand“. (EA)

Vor etwa 4,5 Milliarden Jahren entstand die Erde. Das erste Leben konnte aufgrund von Fossilfunden auf etwa 3,5 Milliarden Jahre zurückdatiert werden. Hierbei handelte es sich um prokaryotische Einzeller.

Alle heute existierenden Lebewesen können in eine von drei Gruppen eingeteilt werden. Diese Domänen sind die Bacteria, Archaea und Eukarya. Sowohl die Domäne der Bacteria, als auch die Gruppe der Archaea bestehen ausschließlich aus Prokaryoten. Weitere Fossilienfunde weisen darauf hin, dass die ersten eukaryotischen Einzeller vor 2 Milliarden Jahren entstanden. Prokaryoten besitzen im Unterschied zu den eukaryotischen Zellen keinen echten Zellkern.

Sowohl die Bakterien, die Archaeen als auch die Eukarya haben im Laufe ihrer jeweiligen Evolution verschiedene neue Untergruppen gebildet, die sich von der vorherigen Gruppe deutlich unterscheiden. So gehören die Tiere, Pflanzen und Pilze neben weiteren Untergruppen zur Domäne der Eukarya. Forschende sind heute überzeugt davon, dass alle heute existierenden Lebewesen von einem einzigen gemeinsamen Vorfahren, LUCA (Last Universal Common Ancestor), abstammen.

A: Stammbaum des Lebens



B: Glossar „Vom Einzeller zum Vielzeller – Wie die Natur den Tod erfand“

Fachbegriff	Definition

Lernhilfe 1 – Hilfestellungen bei der Beschreibung

Der folgende Text über das Schreiben wissenschaftlicher Texte kann Ihnen eine Hilfe sein:

Das Verfassen eines wissenschaftlichen Textes beinhaltet einige wenige Regeln, an welche sich Schreibende halten sollten. Zu diesen Regeln gehört u. a., dass ein Text im Präsens (Gegenwart) verfasst wird. Ausnahmen bilden hier Themen, welche in der Vergangenheit begonnen haben und ebenfalls in der Vergangenheit beendet wurden (z. B. Forscher entdeckten, dass die Erde rund ist).

Des Weiteren sollten in Fachtexten immer Fachbegriffe benutzt und ggf. erklärt werden, sofern diese der Allgemeinheit nicht bekannt sind. Häufig reicht hier jedoch die Erklärung der Fachtermini (Fachbegriffe) in Klammern geschrieben aus. Zusätzlich sollte ein Fachtext mit Übergangswörtern lesefreundlicher gestaltet werden. Außerdem sollten Füllwörter (z. B. bestimmt, eigentlich, möglicherweise, ungefähr usw.) sehr sparsam, bestenfalls gar nicht angewendet werden.

Absätze erleichtern Lesenden ebenfalls das Lesen wissenschaftlicher Texte. Wenn sich Schreibende an diese Regeln halten, so steht der Entstehung eines guten Fachtexts nichts im Wege.

Lernhilfe 2 – Hilfestellungen bei der Beschreibung

Nutzen Sie folgende Textbausteine, formen Sie diese passend um, z. B.: Es existierte ...

aufnehmen – entwickeln – im Inneren der Zelle – im Laufe der Zeit – Pflanzenzellen besitzen – erneut – vor langer Zeit – eine Art von – im Inneren der Zelle – wird nicht verdaut – Endozytose heißt – existieren – wiederholen – profitieren voneinander – im weiteren Verlauf – entwickelte sich

Lernhilfe 3 – Hilfestellungen bei der Beschreibung

Diese Stichpunkte könnten Ihnen helfen:

Die Endosymbiontentheorie

- Existenz einer eukaryotischen Vorläuferzelle
- Aufnahme von Bakterien durch Endozytose
- Bakterien wandeln sich zu Mitochondrien
- erneute Endozytose mit fotosynthetisch aktivem Bakterium
- fotosynthetisch aktive Bakterien entwickeln sich zu Chloroplasten
- Tiere und Pilze besitzen eukaryotische Zellen mit Mitochondrien
- Pflanzen besitzen eukaryotische Zellen mit Mitochondrien und Chloroplasten