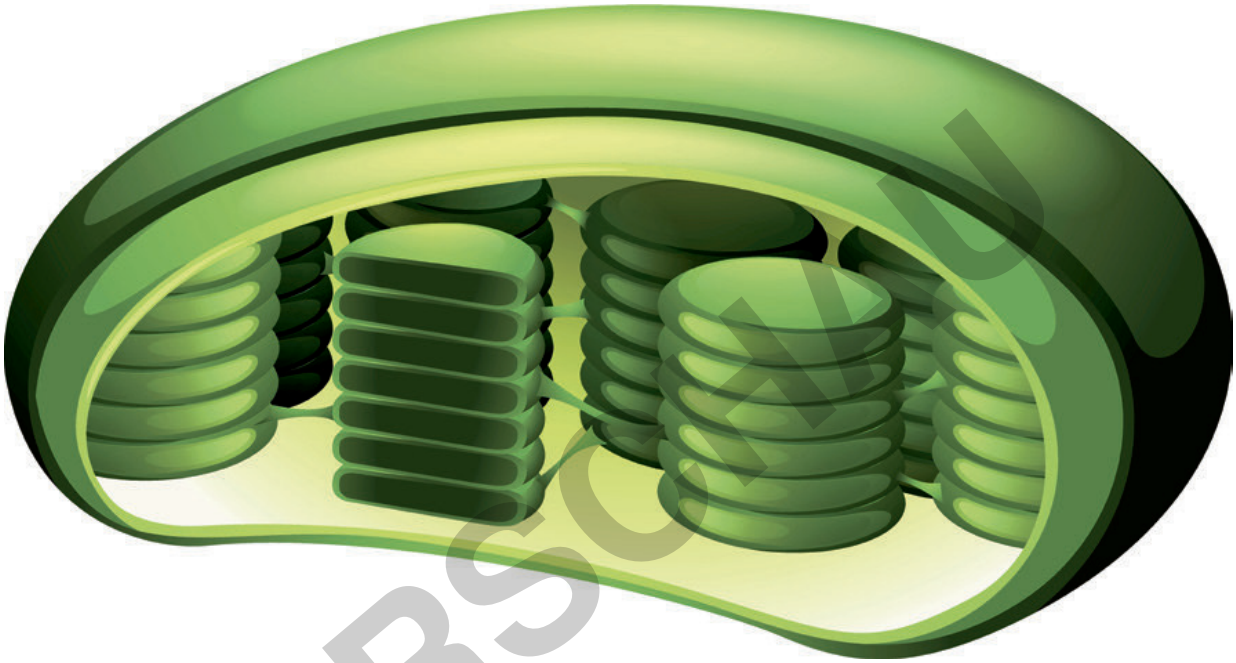
Paulinella chromatophora – Chloroplast in Kinderschuhen

von Svenja Hölters und Dr. Monika Pohlmann



© *blueringmedia/iStock/Getty Images Plus*

VORSCHAU

Im Fokus dieser Einheit steht ein zentrales Forschungsfeld der modernen Evolutionsbiologie: die Rekonstruktion der Stammesgeschichte aller Lebewesen. Ihre Schüler vergleichen Mitochondrien und Chloroplasten, erarbeiten die Endosymbiontentheorie und veranschaulichen die schrittweise Entwicklung der Endosymbiose grafisch. Die Entwicklung zur eukaryotischen Zelle wird im evolutionsbiologischen Kontext als Beispiel für eine Makroevolution vorgestellt. Zum Abschluss werden die Grundannahmen der Evolutionstheorie und des Kreationismus gegenübergestellt.

netzwerk lernen

zur Vollversion

Paulinella chromatophora – Chloroplast in Kinderschuhen

Niveau: weiterführend, vertiefend

von Svenja Hölters und Dr. Monika Pohlmann

Methodisch-didaktische Hinweise 1

M 1 Phylogenetischer Baum des Lebens 2

M 2 Die Endosymbiontentheorie 4

M 3 Evolution oder Schöpfer – ist das die richtige Frage? 7

M 4 Die Amöbe *Paulinella chromatophora* 11

M 5 Lernerfolgskontrolle: Ich-Kompetenz-Liste 13

M 6 Glossar 15

Lösungen 17

Literaturverzeichnis 22

© RAABE 2020

VORSCHAU

netzwerk lernen

zur Vollversion

Paulinella chromatophora – Chloroplast in Kinderschuhen

Methodisch-didaktische Hinweise

Die Endosymbiontentheorie vernetzt die Inhaltsfelder zur Biologie der Zelle und zur Evolution. In der Einführungsphase der gymnasialen Oberstufe beschäftigen sich die Schülerinnen und Schüler (SuS) intensiv mit den Strukturen und Funktionen von pro- und eukaryotischen Zellen und lernen in diesem Zusammenhang auch die Zellorganellen kennen. Die Qualifikationsphase sieht die Behandlung des Inhaltsfelds Evolution vor, in das sich diese Unterrichtssequenz gut einfügen lässt. Die SuS bekommen die Möglichkeit, ihre Kompetenzen zur Zellbiologie zu vertiefen und in einen neuen Kontext zu bringen. Die SuS sollen an wissenschaftspropädeutisches Arbeiten herangeführt werden und den Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung nachvollziehen. Sie erstellen selbstständig schlüssige Hypothesen und prüfen diese, indem sie Informationen erarbeiten und deuten. Durch den Vergleich von Prokaryoten und Eukaryoten soll die Hypothese gebildet werden, dass die große Ähnlichkeit der Zellorganellen mit prokaryotischen Zellen durch Verwandtschaft zu erklären ist. Durch die Erarbeitung der Endosymbiontentheorie und stützende Belege kann die anfangs aufgestellte Hypothese weiter gefestigt werden. Auch kritische Stimmen zur synthetischen Evolutionstheorie werden in die Überlegungen einbezogen und ein alternatives Modell zur Entstehung der Artenvielfalt diskutiert. Die Amöbe *Paulinella chromatophora* liefert den Kontext für eine vertiefende Auseinandersetzung mit der Evolutionstheorie. Das wissenschaftlich hochinteressante Wechseltierchen wird als Resultat einer jüngeren Endosymbiose vorgestellt, in deren evolutiven Verlauf ein dem Chloroplasten ähnliches, fotosynthetisch aktives Chromatophor entwickelt wurde.

© RAABE 2020

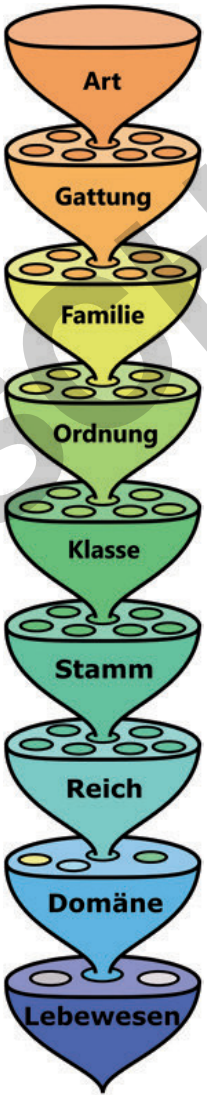
VORSCHAU

Ablauf

Zu Beginn der Unterrichtssequenz stellen die SuS zunächst die grundlegenden Unterschiede und Gemeinsamkeiten von Prokaryoten und Eukaryoten sowie den Zellorganellen Chloroplasten und Mitochondrien heraus. Da dieses Unterrichtsmaterial für die Qualifikationsphase gedacht ist, verfügen die SuS bereits über wesentliches Fachwissen zur Zellbiologie. Das Vorwissen wird an dieser Stelle aktiviert und wiederholt und wandelt sich im neuen Kontext vom trägen Wissen zur Kompetenz. Im Anschluss erarbeiten die SuS die Endosymbiontentheorie und veranschaulichen die schrittweise Entwicklung der Endosymbiose grafisch. Die Entwicklung zur eukaryotischen Zelle wird im evolutionsbiologischen Kontext als Beispiel für eine Makroevolution vorgestellt. Schließlich werden die Grundannahmen der Evolutionstheorie und des Kreationismus gegenübergestellt.

netzwerk lernen
zur Vollversion

- Übergangsformen, auch in Form von Fossilien als sogenannte missing links, welche Entwicklungen belegen könnten, fehlen oft. So gibt es beispielsweise keine Zwischenformen auf dem Weg vom ursprünglichen Endosymbionten zum echten Zellorganell.
- Im Zusammenhang mit der Endosymbiontentheorie gibt es zu viele offene Fragen. Beispielsweise ist ungeklärt, wie der Gentransfer zum Zellkern stattfand, oder wie die Ur-Wirtszelle aussah. Ohne diese Mechanismen zu kennen, kann nicht nachvollzogen werden, wie die Endosymbiose ablief.
- Die zweifache, voneinander unabhängige Endosymbiose, in deren Verlauf die Mitochondrien und Chloroplasten entstanden sein sollen, ist äußerst unwahrscheinlich. Die Entstehung einer derartig komplexen neuen Zelle muss das Werk eines intelligenten Urhebers sein.



Hierarchie der taxonomischen Stufen der biologischen Systematik

© verändert nach: Pengo/gemeinfrei/wikimedia commons

VORSCHAU
© RAABE 2020

netzwerk lernen
zur Vollversion