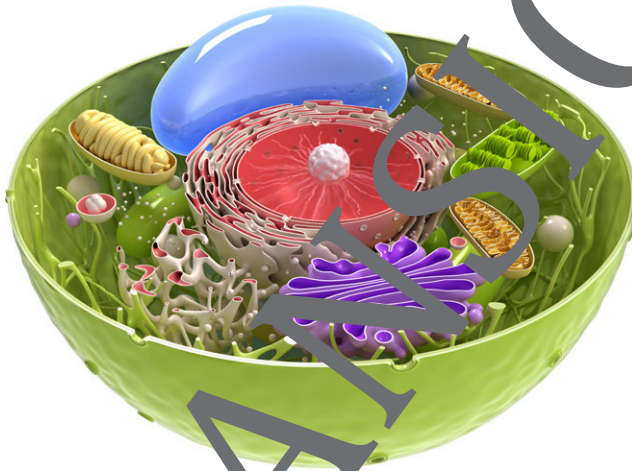


I.2.40

Evolution – Transspezifische Evolution

Sekundäre Endosymbiose eukaryotischer Zellen – Klausuraufgabe

Dr. Monika Pohlmann und Barbara Welteroth



Die Evolutionsgeschichte der Zelle bleibt spannend. Wie lassen sich Plastiden, die von vier anstelle von zwei Membranen umhüllt werden, erklären? Diese komplexen Plastiden sind das Ergebnis einer sekundären Endosymbiose. Verschachtelt wie bei Matroschka-Puppen, entstammen rezente Braunalgen dem Evolutionsprozess einer heterotrophen eukaryotischen Zelle, die eine aus einer primären Endosymbiose hervorgegangene autotrophe, und damit ebenfalls eukaryotische Algenzelle mit ihrem Chloroplasten als Endosymbionten aufnahm.

KOMPETENZPROFIL

Klassenstufe:	11/12/13
Dauer:	1–2 Unterrichtsstunden
Kompetenzen:	1. Fachwissen; 2. Erkenntnisgewinnung; 3. Bewertung
Methoden:	Lernerfolgskontrolle
Inhalt:	Vergleich elektronenoptischer Bilder pro- und eukaryotischer Zellen, Endosymbiontentheorie, Evolution komplexer Plastiden durch sekundäre Endosymbiose, Zellorganellen und ihre Funktion

Fachliche Hinweise

Urzellen und Endosymbiontentheorie

Forschende gehen heute von 8,7 Millionen Tier-, 380 000 Pflanzen- sowie 80 000 Flechtenarten und mindestens 5 000 verschiedenen Bakterienarten auf der Erde aus. Die Gemeinsamkeit, die alle Arten vereint, ist die Zelle, die kleinste Einheit des Lebens. Ursprung allen Lebens muss eine Urzelle gewesen sein, der alle Lebewesen, der gemeinsame Vorfahr allen Lebens, LUCA (Last universal common ancestor). Im Laufe der Evolution entstanden aus dieser Urzelle pro- und eukaryotische Zellen sowie alle heute bekannten Lebewesen. Anhand versteinelter Stromatolithen konnte nachgewiesen werden, dass das erste Leben auf der Erde auf etwa 3,5 Milliarden Jahre zurückdatiert werden kann. Prokaryoten, zu denen auch LUCA zählt, waren lange Zeit die einzigen Lebewesen. Die erste eukaryotische Zelle, die fossil belegt werden konnte, ist etwa 1,8 Milliarden Jahre alt. Durch Mutationen, Rekombinationen, Selektion und Isolation in sehr langen Zeiträumen entstanden drei Großgruppen: Eukarya, Archaea und Bacteria.

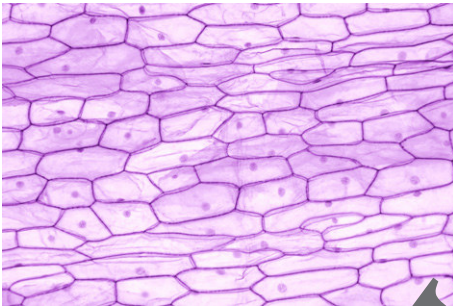
Eukaryotische Zellen unterscheiden sich von prokaryotischen durch einen echten Zellkern und energieliefernde Zellorganellen, die Mitochondrien bzw. Chloroplasten. Prokaryotische Zellen besitzen demnach weder einen Kern noch Organellen. Die Mitochondrien und Chloroplasten prokaryotischer Zellen weisen erstaunliche Gemeinsamkeiten mit Bakterien auf. Die heute auf molekularbiologischen Untersuchungen basierende Analyse dieser Merkmale bestätigte eindrucksvoll die schon Ende des 19. Jahrhunderts angedachte Endosymbiontentheorie: Danach bildete ein ursprünglicher Prokaryot im Laufe seiner Evolution Einküpfung der Plasmamembran, die zur Entstehung einer Kernhülle mit Anfängen eines endoplasmatischen Retikulums führten. Ein solcher Vorläufer der eukaryotischen Zelle nahm, wie bei der Nahrungsaufnahme, durch Endozytose eine andere Zelle auf. Die von der Wirtszelle aufgenommene Zelle hatte einen sauerstoffverbrauchenden Energiestoffwechsel, war aber nicht photosynthetisch aktiv. Ein solches ursprünglich frei lebendes Proteobakterium gilt als Vorläufer der Mitochondrien. Beide Zellen entwickelten eine symbiontische Abhängigkeit

Zellen im Elektronenmikroskop

M 1

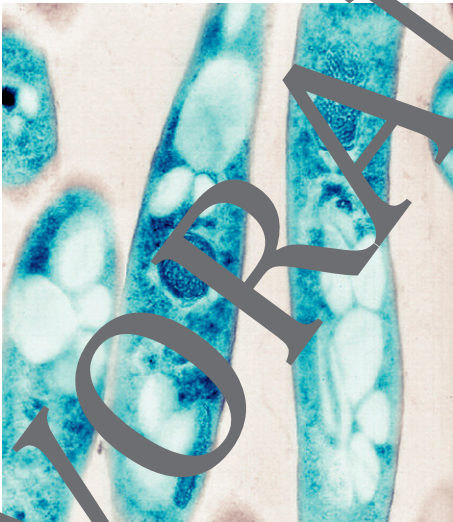
Aufgaben

1. **Beschreiben** Sie wesentliche Unterschiede der mikroskopischen Bilder von Zelltyp A und Zelltyp B.
2. **Ordnen** Sie beide Zelltypen biologischen Kategorien **zu** und **nennen** Sie zentrale Unterscheidungsmerkmale.



Zelltyp A

© Getty Images Plus/iStock/PeterHermesFurian



Zelltyp B

© Getty Images/Connect Images/Callista Images

M 2 Die Endosymbiontentheorie

Aufgaben

1. **Veranschaulichen** Sie die Endosymbiontentheorie in einer beschrifteten Skizze im dafür vorgesehenen Feld.
2. **Stellen** Sie die Theorie in mindestens 10 Thesen **dar**.

Skizze zur Evolution der eukaryotischen Zelle

