Eine Einverleibung zum gegenseitigen Vorteil: Die Endosymbiontentheorie, BGym_Bio/TO

laborber

Im Gegensatz zum **Parasitismus** handelt es sich bei einer **Symbiose** um eine ausgewogenere Vergesellschaftung zwischen zwei Lebensformen zu beider Vorteil. Bei Endosymbiosen, liegt die eine Lebensform dabei innerhalb des Organismus der anderen vor. Beispielsweise leben im Pansen eines Rinds sehr viele Einzeller, die beim Aufschluss der Nahrung helfen. Sie profitieren aber selbst auch von den dort konstanten Bedingungen und dem Nahrungsbrei. Eine Endosymbiose kann auch auf zellulärer Ebene vorliegen: Eine größere Zelle beherbergt kleinere Zellen in ihrem Inneren, die über eine **Endocytose** aufgenommen wurden, also der Aufnahme von Substanzen und Partikeln nach Einstülpung und Einschluss durch der Zellmembran *(vgl. Abb. 1)*. Die aufgenommene Materie liegt von einer Biomembran umschlossen in einem kleinen Vesikel oder größeren Vakuole vor. ***Zelluläre Endosymbiosen* beruhen auf der Endocytose ganzer Zellen.** Die evolutive Entwicklung der Mitochondrien und Chloroplasten als Zellorganellen wird durch die **Endosymbiontentheorie** erklärt.

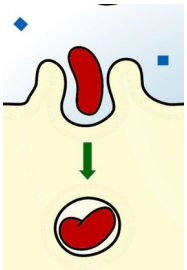

Abb. 1: Endocytose

(Q: wikicommons,A: LadyOfHats, verändert)

1. Lesen Sie zuerst alle Textbausteine. Ergänzen Sie dann die fehlenden Begriffe!

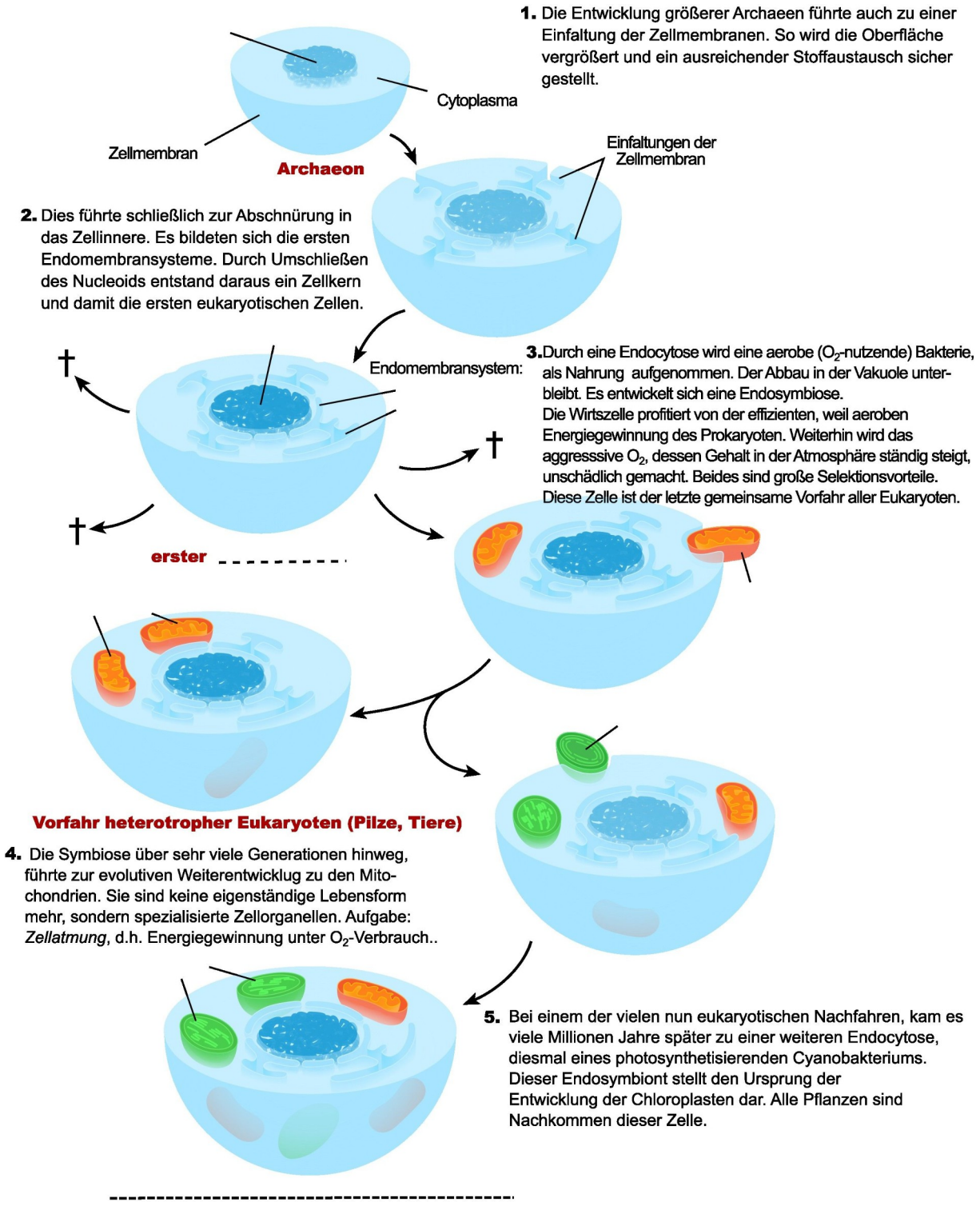

Abb. 2: Endosymbiontentheorie (Q: wikicommons, A:: Kelvinsong; verändert. *Man nimmt an, dass sich erst ein Zellkern entwickelt hat, bevor es zu den Endysymbiosen kam.*

Fragen zu Abb. 2 (Endosymbiontentheorie)

1. Definieren Sie den Begriff Endoparasit.

……

……

2. Im Text ist erwähnt, dass in der Atmosphäre der Sauerstoffgehalt zunahm. Worauf ist diese Zunahme zurückzuführen?

……

……

……

3. Was meint der im Text auftauchende Begriff „Selektionsvorteil“?

……

……

……

……

……

4. Grenzen Sie die Begriffe „autotroph“ und „heterotroph“ voneinander ab.

……

……

……

……

Indizien für die Endosymbiontentheorie

Auch wenn es sich um eine Theorie handelt, gibt es viele starke Indizien für die Endosymbiontentheorie.

1. Mitochondrien und Chloroplasten besitzen eine doppelte Biomembran. Die innere Membran ist chemisch ähnlich den Bakterienmembranen gebaut, die äußere gleicht den übrigen Zellmembranen.
2. Mitochondrien und Chloroplasten enthalten eigene DNA. Diese ist wie bei Bakterien ringförmig geschlossen.
3. Mitochondrien und Chloroplasten besitzen die erforderlichen Strukturen zur Bildung von Proteinen an der DNA, insbesondere also auch eigene Ribosomen. Sowohl die Ribosomen als auch die Proteinbildung sind denen von Prokaryoten ähnlich, aber nicht identisch.
4. Im Gegensatz zu anderen Zellorganellen, kann die Zelle Mitochondrien und Chloroplasten nicht neu bilden, es ist also keine ***de-novo-Synthese*** möglich. Diese Zellorganellen gehen immer aus ihresgleichen durch Teilung hervor. Trotzdem wird auch die Mitochondrien- und Chloroplastenteilung von der Zelle gesteuert. Sie verläuft also nicht autonom.
5. Intrazelluläre Endosymbiosen gibt es bei zahlreichen Organismen auch heute noch. Recherchieren Sie selbst!

Sonstiges

- Mitochondrien werden bei Menschen rein mütterlicherseits vererbt. Diejenigen der Spermien werden bei der Verschmelzung von Ei- und Spermienzelle meist nicht mit übertragen oder nach der Übertragung in der Eizelle vernichtet.
- Die Annahme, dass die Mitochondrien älter als die Chloroplasten sind, fußt darauf, dass *alle* Eukaryoten Mitochondrien besitzen (oder ihre Vorfahren besaßen), aber nur ein Teil der Eukaryoten Chloroplasten besitzt.

- Die Endocytose eines Cyanobakterium ist wahrscheinlich ein einmaliger Vorgang gewesen. Die Analyse der DNA der Chloroplasten aller Pflanzen zeigt, dass sie wohl alle von einem gemeinsamen Urchloroplasten abstammen.
- Im Lauf der Evolution haben die Mitochondrien und die Chloroplasten immer mehr Erbsubstanz und Autonomie an die Mutterzelle abgegeben. Gene von mehr als 90 % der Proteine, aus denen ein Mitochondrium besteht, sind mittlerweile im Zellkern lokalisiert und werden im Cytoplasma der Zelle synthetisiert. Die fertigen Proteine werden im Anschluss an die Transkription und Translation mit Hilfe eines speziellen Transportsystems ins Innere der Mitochondrien importiert. .
- 4:52 Youtube-Video zur Wissensabrundung: Zellorganellen - Die Endosymbiontentheorie. Max-Planck.Society an: https://youtu.be/9LTMDLDsL98