

Kapitel 06.03: Die Zelle II - Aufbau und Funktion der Zellorganellen



unreif

reif

Die Zellen der Paprika enthalten einen Farbstoff, die sich mit dem Reifungsgrad verändert.

Inhalt

Kapitel 06.03: Die Zelle II - Aufbau und Funktion der Zellorganellen.....	1
Inhalt.....	2
Was sind Zellorganellen?.....	3
Cytoplasma.....	3
Die Zellwand.....	4
Zellmembran (Plasmalemma).....	5
Der Zellkern (Nukleus).....	6
Der Zellkern einer Leberzelle.....	6
Poren der Kernmembran.....	7
Das Endomembransystem einer eukaryotischen Zelle.....	8
Endoplasmatisches Retikulum mit Ribosomen.....	9
Das ER ist oft direkt an den Zellkern angelagert:.....	10
Der Golgi-Apparat (Dictyosom).....	11
Plastiden.....	12
a) Chromoplasten.....	12
b) Leukoplasten.....	12
c) Chloroplasten: Funktion und Aufbau.....	13
Aufbau der Chloroplasten.....	14
Die Biomembran des Thylakoid.....	15
Mitochondrien.....	16
Mitochondrien.....	17
Gemeinsamkeiten von Mitochondrien und Chloroplasten.....	18
Aufgaben zu Chloroplasten und Mitochondrien:.....	18
Pflanzenfarbstoffe – Naturfarbstoffe.....	19
Welche Pflanzenfarbstoffe gibt es?.....	19
Färben mit Pflanzenfarbstoffen.....	19
Farben bei Obst und Gemüse.....	19
Ribosomen.....	20
Cytoskelett.....	21
a) Mikrotubuli.....	21
b) Zwischenfilamente.....	21
c) Mikrofilamente.....	21
Feinbau Microfilamente.....	22
Centrosom & Centriol.....	22
Zellsaftvakuole.....	23
Lysosomen.....	24
Peroxisomen (Microbodys).....	24
Wiederholungsfragen zur Cytologie.....	25

Was sind Zellorganellen?

Unter der Zellmembran findet sich in der Zelle eine Unmenge an lebensnotwendigen Organellen. Sie haben innerhalb einer Zelle bestimmte Aufgaben, für die sie spezialisiert sind. Somit sind sie ein wenig mit den Organen eines Körpers zu vergleichen.

Allerdings bestehen Organe bei Menschen aus sehr vielen Millionen von Zellen. Organellen hingegen sind ein winziger Bestandteil nur einer einzigen Zelle.

Zellen besitzen in der Regel verschiedene Organellen und oft auch diese Organellen mehrfach (eine Ausnahme ist der Zellkern, der außer bei Pilzzellen immer nur einmal vorhanden ist!)

Das „Organ“ einer Zelle heißt Organell.

Cytoplasma

Das Zellplasma, wird auch Cytoplasma genannt. Es ist eine recht dickflüssige Flüssigkeit, welche vor allem aus gelösten Stoffen besteht. Den Hauptbestandteil macht dabei Wasser aus (zwischen 60-90% Wasser sind enthalten). Weiterhin enthält das Zellplasma Eiweiße, Fette, Kohlenhydrate, Salze und auch manchmal Farbstoffe (wie bei der Paprika).

Das Zellplasma kann sich bewegen, was vor allem der Durchmischung der gelösten Stoffe dient. Man nennt dies auch Plasmaströmung.

Die Zellwand

Die Zellwand findet man bei Pilzzellen, Bakterienzellen und bei Pflanzenzellen. Tierische Zellen haben keine Zellwand! Zum Vergleich, eine Zellmembran findet man bei allen Zelltypen. Sie umgibt von außen die Zellmembran als dicke Schicht und sorgt so für Stabilität und schützt vor übermäßigem Wasserverlust.

Zellen mit Zellwand können sich nicht verformen, sie haben sozusagen ein Außenskelett. Der Zelle wird so ihre Form gegeben.

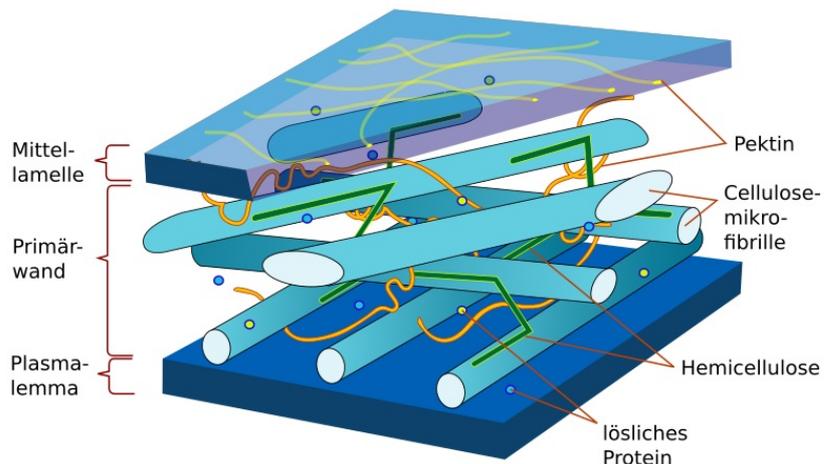
Eine komplette Zellwand besteht aus vier Schichten: primäre Zellwand, Mittellamelle, sekundäre Zellwand und Abschlusslamelle (bzw. tertiäre Zellwand):

- **Primärwand:** Die erste Schicht der Zellwand, entsteht sofort noch der Zellteilung. Sie wird vom Zellplasma gebildet und heißt auch primäre Zellwand. Sie besteht vor allem aus Cellulose (im Detail: 90% Kohlenhydrate, 10% Proteine). Die Primärwand ist noch in geringem Maße dehnungsfähig und elastisch.
- **Mittellamelle:** Primär- und der Sekundärwand sind durch eine Mittellamelle getrennt. Diese ist dehnungsfähig und verleiht der gesamten Struktur dadurch geringe flexiblere Eigenschaften. Ein wichtiger Bestandteil der Mittellamelle ist Pektin.
- **Sekundärwand:** Wird eine Zelle älter, so bildet sich eine zweite Schicht (sekundäre Zellwand), welche vor allem aus Cellulose und Lignin besteht. Durch Lignin kommt es dann zur Verholzung der Zelle.
Die Sekundärwand ist sehr fest und starr und nicht dehnbar oder elastisch.
- **Abschlusslamelle (Tertiärwand):** Diese Schicht wird als letztes gebildet und dient dem starren und festen Abschluss der Zelle. Diese Schicht kann Dickenwachstum durchführen.

Bei Bakterienzellen ist der Aufbau ähnlich, allerdings ist die Zellwand vor allem aus Murein aufgebaut. Cellulose kommt hingegen so gut wie nicht vor.

In den Zellwänden von Pflanzen können sich Tüpfel befinden. Diese sind porenartige Aussparungen und dienen dem Austausch von Stoffen (wie Wasser), die sonst die Zellwand nicht durchdringen könnten.

Pflanzliche Zellwand:



Quelle Bild: Public doain by Wikicommonsuser LadyofHats: Muchas Gracias;
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Schema_pflanzliche_Zellwand.svg

Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zellwand> (infos noch einfügen)

Zellmembran (Plasmalemma)

Siehe Kapitel: 6.04 Zellmembran

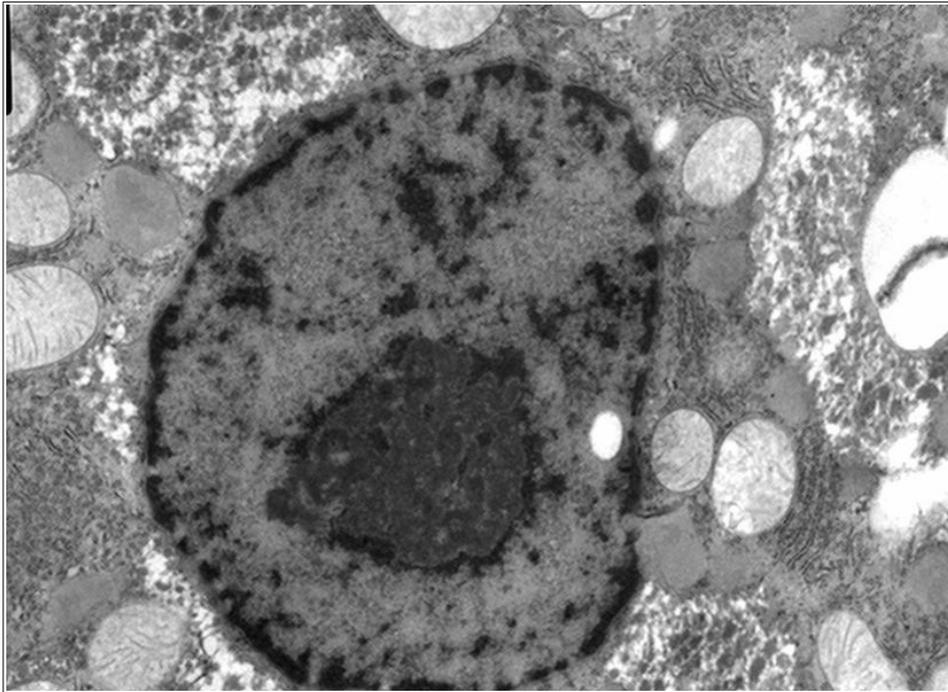
Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zellmembran>

Der Zellkern (Nukleus)

Der Zellkern einer Leberzelle

Das Steuer-Organell der Zelle ist der Zellkern. Er ist das größte Organell der Zelle und in jeder Pflanzen- und Tierzelle zu finden (außer bei den roten Blutkörperchen der Säugetiere!). Er beherbergt die Erbsubstanz in Form der **DNA** (meist als Chromatinfaden, seltener als Chromosom). In Form der DNA hat jede Zelle das komplette Erbgut eines Lebewesens. Das Erbgut enthält die Informationen für alle Proteine, die eine Zelle herstellen kann.



(Vergrößerung 10 000x)

Quelle Bild: EM-Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. [Paul Walther](http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/) et al, Universität Ulm,
<http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/>

Aufbau des Zellkerns:

- Der Zellkern ist farblos und hat eine ihn umgebende Doppelmembran. Diese trennt Zellplasma von Kernplasma (es enthält Eiweiß, Wasser, Nucleinsäure).
- Der Zellkern enthält in regelmäßigen Abständen Kernporen, diese dienen dem Stoffaustausch mit dem Zellplasma.
- Jeder Zellkern enthält ein Kernkörperchen (= Nucleolus), es ist für die Bildung von Ribosomen verantwortlich und dient auch der RNA-Synthese.
- Das Kernkörperchen besteht aus (Nucleolus) aus Proteinen und RNA.
- Chromatin (Proteine und DNA) bildet Grundsubstanz der Chromosomen.
- Die Zellkernmembran ist mit dem ER verbunden.

Aufgaben des Zellkerns:

- Speichert Erbinformation, steuert durch Eiweiße die ganze Zelle.
- gibt Kopie der Erbinformation (RNA) an die Orte der Eiweißsynthese.

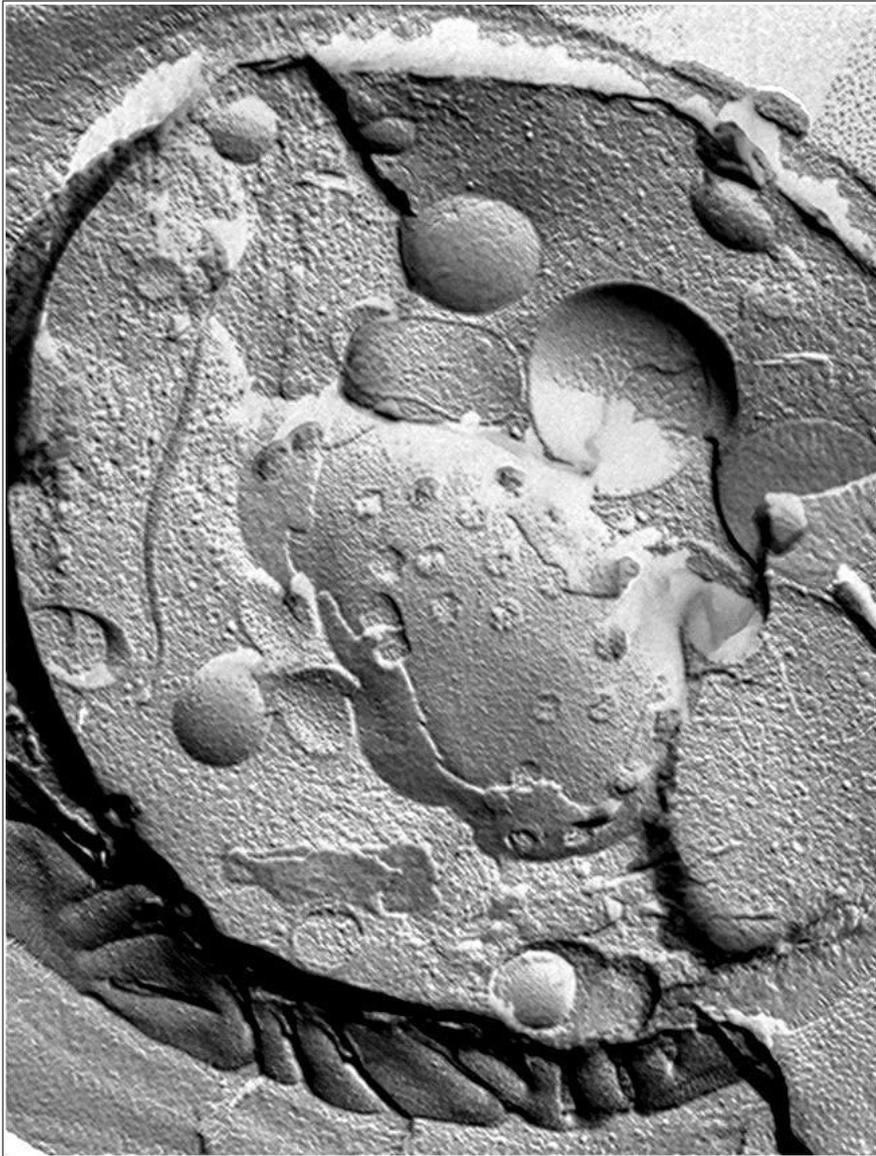
Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Zellkern>

Poren der Kernmembran

Der Zellkern hat durch die Kernporen sehr viele Verbindungen mit dem ihn umgebenden Zellplasma. So kann ein ständiger Austausch von Stoffen, besonders von mRNA stattfinden. Weiterhin werden Untereinheiten von Ribosomen durch die Kernporen transportiert, welche sich dann außerhalb des Zellkerns zu vollständigen Ribosomen zusammensetzen.

Mittels Gefrierbruchtechnik lassen sich sehr schön die Poren in der Kernmembran darstellen, wie hier zu sehen ist. Der Kern, selbst von einer Doppelmembran umhüllt, benötigt natürlich zum Informationsaustausch ebenfalls wie die Zelle eine Art von Schleuse. Diese stellen die Kernporen dar, welche z.B. Steroidhormon-Rezeptorkomplexe in den Zellkern hinein- und mRNA hinaustreten lassen.

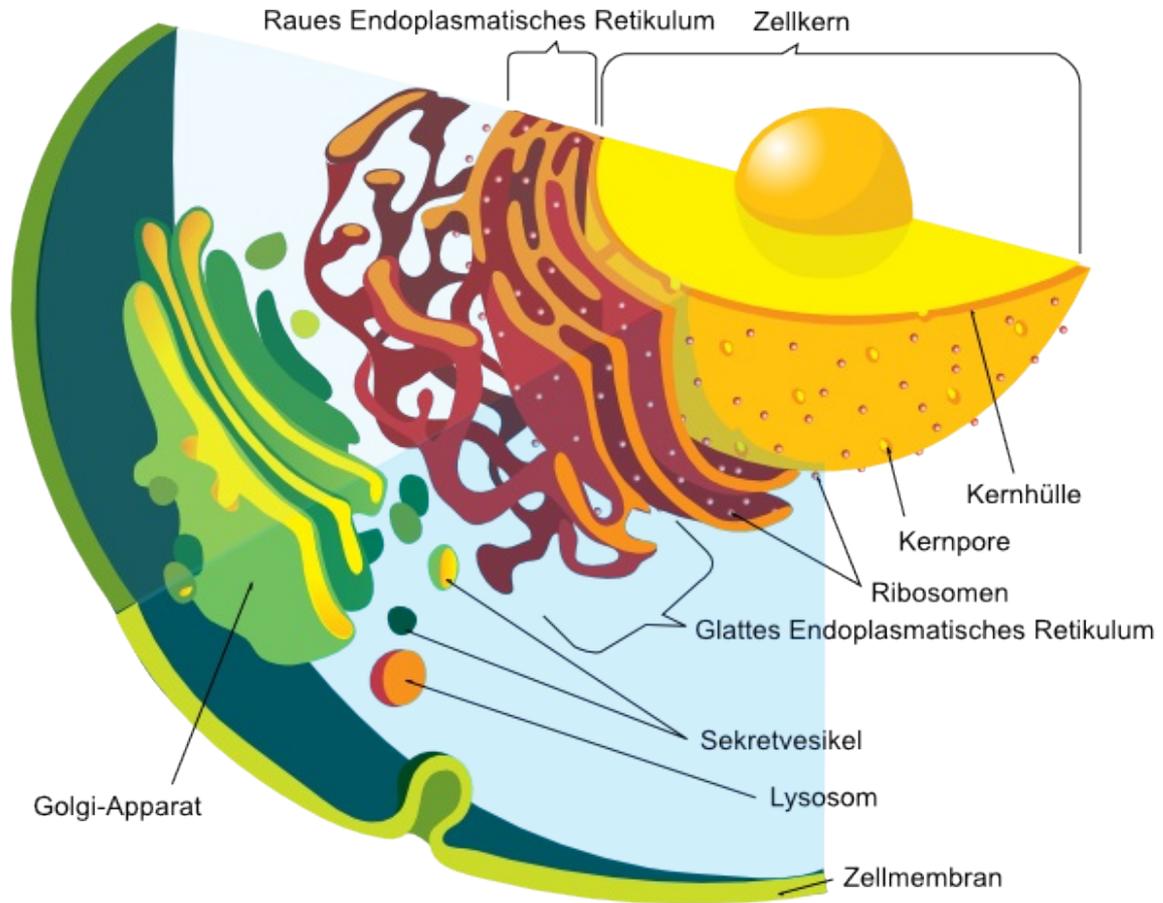


(Vergrößerung 22 000x)

Quelle Bild: EM-Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. [Paul Walther](http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/) et al, Universität Ulm,
<http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/>

Das Endomembransystem einer eukaryotischen Zelle

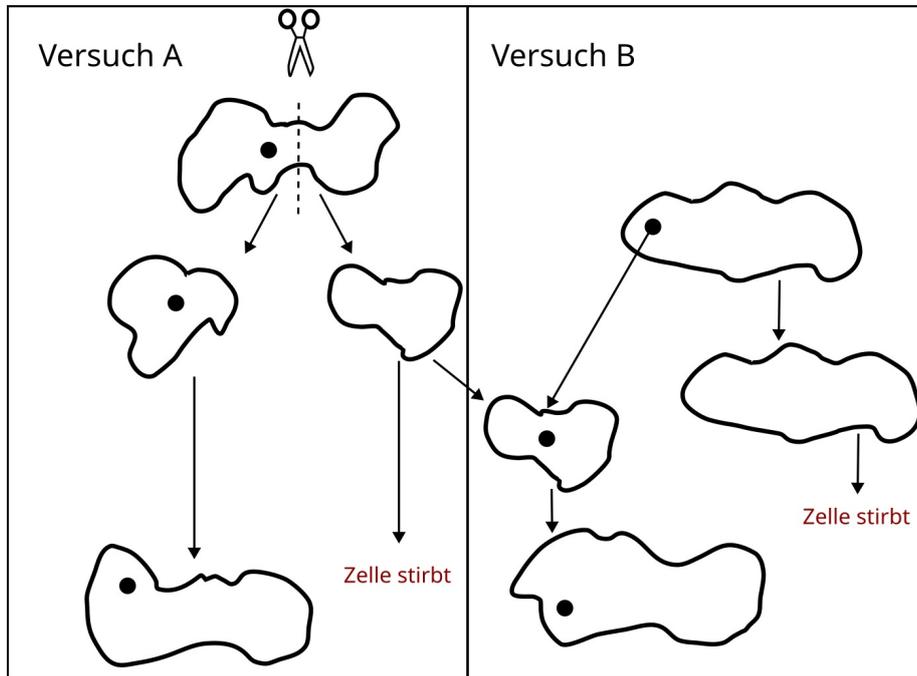
Die Membranen im Inneren der Zelle bilden ein komplexes Gefüge. Ausgehend vom Zellkern liegt ein komplexes Membrangeflecht vor, welches auch das Transportsystem ER und den Golgiapparat bildet.



Quelle Grafik: Public domain by Wikicommonsuser LadyoffHats (Marina Ruiz) - Thank you!
http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Endomembrane_system_diagram_de.svg

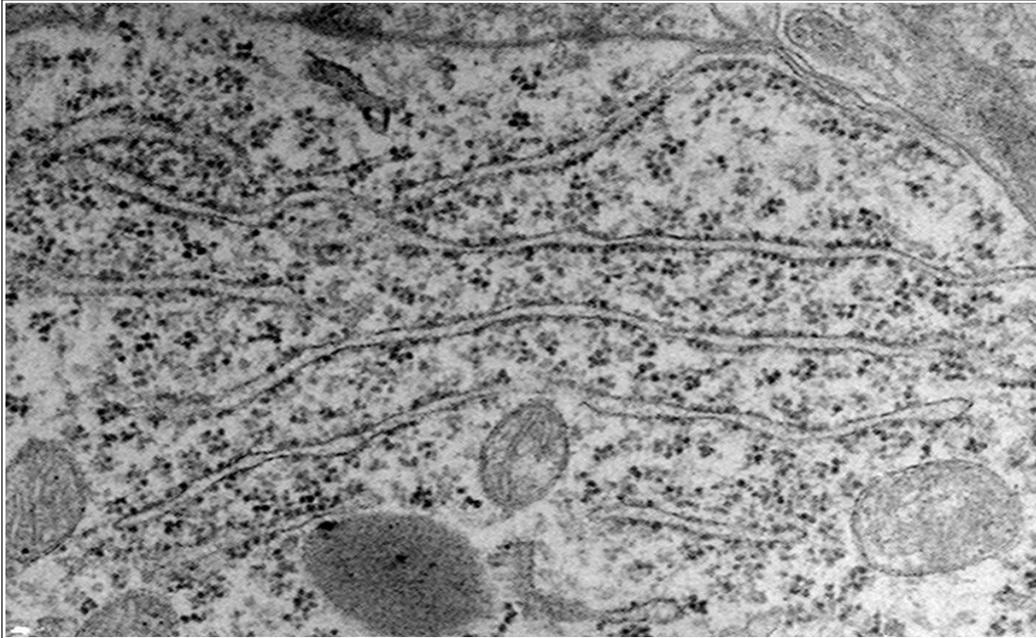
Transplantationsversuch bei Amöben

Beschreibe und erkläre die beiden Experimente A und B



Endoplasmatisches Retikulum mit Ribosomen

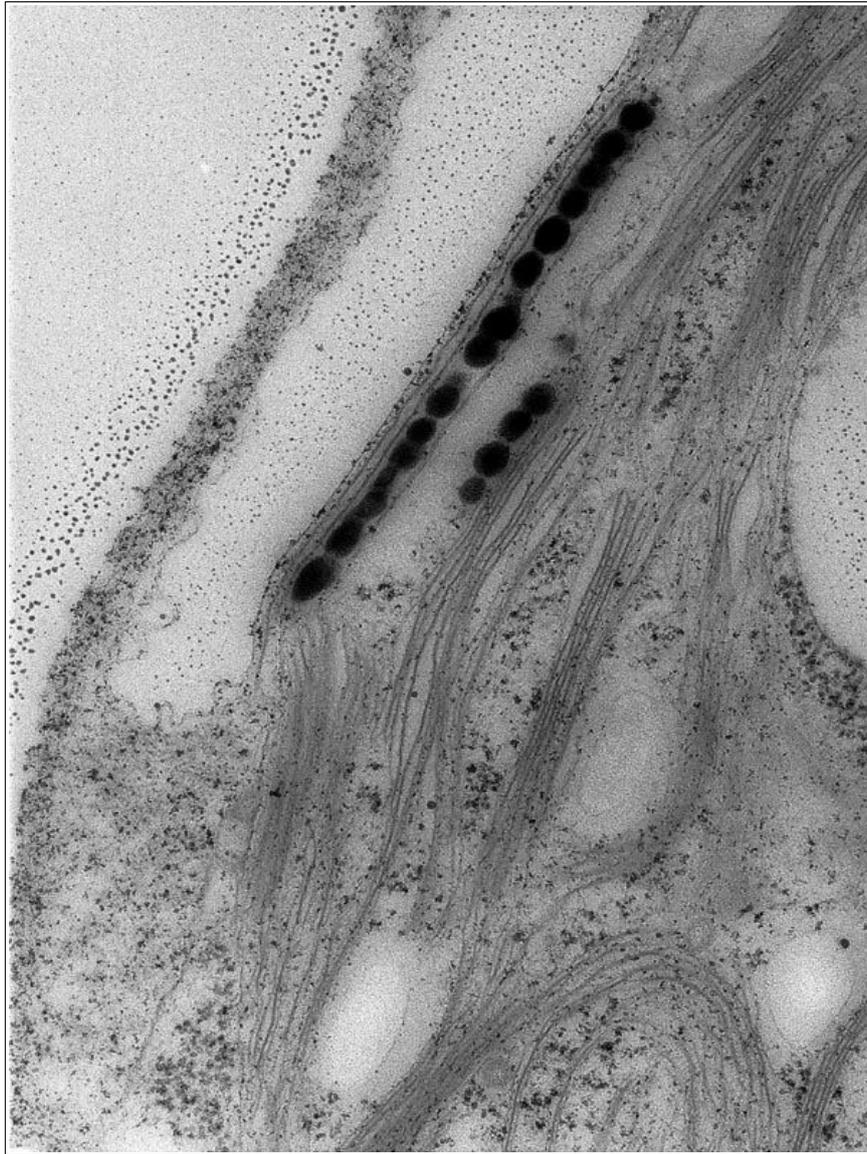
Zu ihrem Überleben, zum Erfüllen ihrer Funktionen im Organismus, zur Teilung und zum Informationsaustausch benötigen Zellen eine Vielzahl von Eiweißen (=Proteinen), die an den Ribosomen synthetisiert werden. Diese befinden sich zum großen Teil am Endoplasmatischen Reticulum, kurz ER. Hier sind sie als Punkte auf dem kanalartigen ER zu erkennen. Ein solches, mit Ribosomen behaftetes ER bezeichnet man als raues ER.



(Vergrößerung 28 000x)

Quelle Bild: EM-Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. [Paul Walther](http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/) et al, Universität Ulm, <http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/>

Das ER ist oft direkt an den Zellkern angelagert:



Quelle Bild: EM-Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. [Paul Walther](http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/) et al, Universität Ulm, <http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/>

Das Endoplasmatische Retikulum (kurz ER genannt), ist ein kanalartiges Tunnelsystem, welches ausgehend vom Zellkern die Zelle durchzieht. Es besteht im Wesentlichen aus Kernmembran.

Man kann es sich als Netzwerk aus flachen Röhren vorstellen. Das Innere dieser Röhren wird auch als Zisternen bezeichnet. Die meisten dieser ER-Röhren sind von Ribosomen bedeckt. Man nennt diese Bereiche raues ER. ER ohne Ribosomen hingegen wird als glattes ER bezeichnet.

Neben dem Stofftransport durch die ganze Zelle sowie der Bildung einiger Fettsäuren und Lipide ist die wichtigste Aufgabe des ER der Transport von mRNA (einer beweglichen Kopie von DNA-Abschnitten, auch Messenger-RNA genannt) vom Zellkern zu den Ribosomen. In den Ribosomen werden dann nach dem Plan der DNA Zelleiweiße (=Proteine) gebildet. Dazu werden Aminosäuren in der korrekten Reihenfolge aneinandergereiht. Die Proteine gelangen dann in die Zisternen und werden dann weiter transportiert. Diese neu gebildeten Proteine können Enzyme sein, Zellmembranproteine uvm.

Zusatzinformationen:

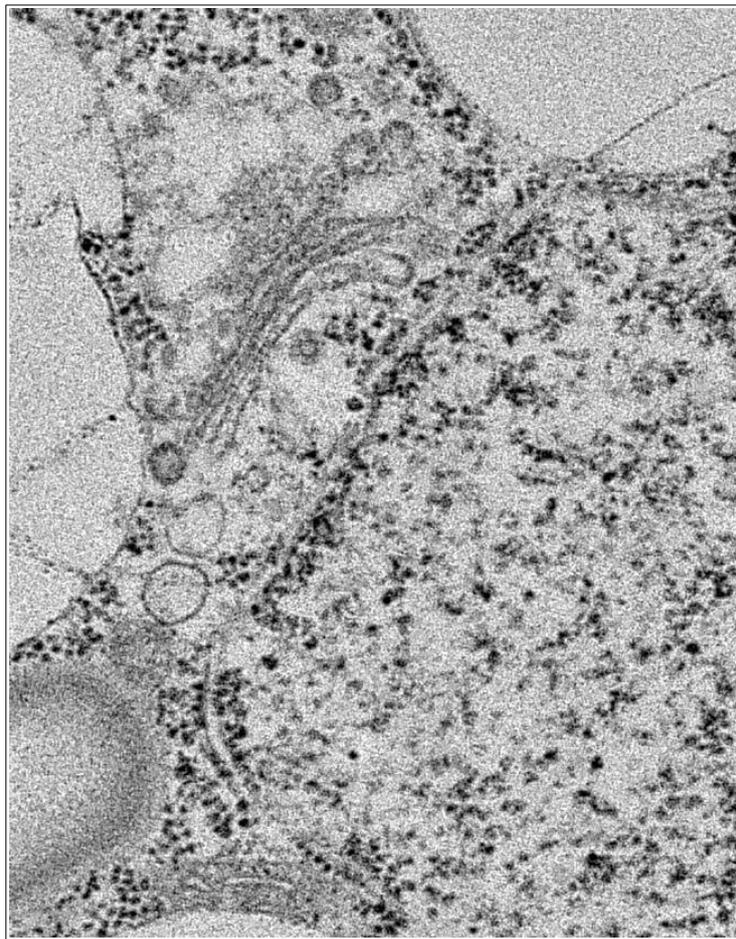
https://de.wikipedia.org/wiki/Endoplasmatisches_Retikulum

Der Golgi-Apparat (Dictyosom)

Der Golgi-Apparat ist ein Membransystem, welches aus 4-12 Schichten von übereinander liegenden Membranen besteht, welche in den Randbereichen Vesikel abschnüren. In den Innenräumen (Zisternen) werden Enzyme und Flüssigkeiten gebildet. Diese Vesikel sind kleine Hohlkugeln, welche sich von den Membranstapeln abschnüren und so die gebildeten Produkte des Golgi-Apparats transportieren. So können sich auch Vesikel vom ER abschnüren und mit der ER-zugewandte Seite des Golgi-Apparates fusionieren. Dies dient dem Austausch von Proteinen. An der ER-abgewandten Seite können die Proteine in Vesikeln zur Zellmembran transportiert und dann zum Beispiel nach außen werden (Exocytose). So können Flüssigkeiten (eiweißhaltige Sekrete (vor allem Glycoproteine) von einer Zelle abgegeben werden.

Weiterhin kann der Golgi-Apparat an der Bildung von Zellwand und Zellmembran beteiligt sein sowie bereits vorhandene Fette und Proteine chemisch verändern und so neue Verbindungen bereitstellen.

In Nervenzellen verpackt der Golgi-Apparat die Neurotransmitter, welche in der Präsynapse vorliegen wieder in Vesikeln!



(Vergrößerung 13 000x)

Quelle Bild: EM-Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. [Paul Walther](http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/) et al, Universität Ulm, <http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/>

Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Golgi-Apparat>

Plastiden

In den meisten Pflanzenzellen findet man Plastiden. Man erkennt sie durch ihre Größe und meist kugel- bis eiförmige Form. Es gibt verschiedene drei Typen von Plastiden: Chloroplasten, Chromoplasten und Leukoplasten.

a) Chromoplasten

„Chromos“ bedeutet auf Griechisch „farbig“. Dieser Name wurde gewählt, da Chromoplasten in vielen Farben vorkommen: rot, gelb oder orange sind sie zum Beispiel für die Herbstfärbung, aber auch für Blütenblättern und Fruchtfarben verantwortlich.

In Ihnen findet man oft die Farbstoffe Carotin und verschiedene Xantophyll-Pigmente.

Ihre Aufgabe ist es mithilfe ihrer Farbstoffe für die Pflanzen Aufmerksamkeit zu erzeugen, so dass Früchte und Samen über Tiere verbreitet werden und dass bestäubende Insekten die Blüten finden.

b) Leukoplasten

„Leukos“ bedeutet auf Griechisch „weiß“, was schon verrät, dass Leukoplasten keine Farbstoffe enthalten. Sie sind pigmentlos und treten in z.B. Pflanzenzellen auf, welche nicht dem Licht ausgesetzt sind (Samen, Wurzeln, nicht belichtete Pflanzenteile).

Ihre Aufgabe sind die Umwandlung von Glucose in Stärke und die Stärkespeicherung (z.B. in Kartoffeln, Knollen, Samen und Wurzeln).

Durch Beleuchtung können sich Leukoplasten in Chloro- oder Chromoplasten umwandeln. Sicher kennst Du das Phänomen, dass Kartoffeln mit der Zeit grün werden.



Bei Licht erkennt man an Lagerkartoffeln nach einiger Zeit, dass sich die Schale grün färbt. Leukoplasten wandeln sich in Chloroplasten um. Dieser Vorgang wird durch Licht induziert (ausgelöst) und kann sich nur durch eine Lagerung bei Dunkelheit verhindern lassen.

Zusatzinformationen

<https://de.wikipedia.org/wiki/Leukoplasten>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Chromoplast>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Chloroplast>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Chlorophyll>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Mitochondrien>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Procyte>

<https://de.wikipedia.org/wiki/Eucyte>

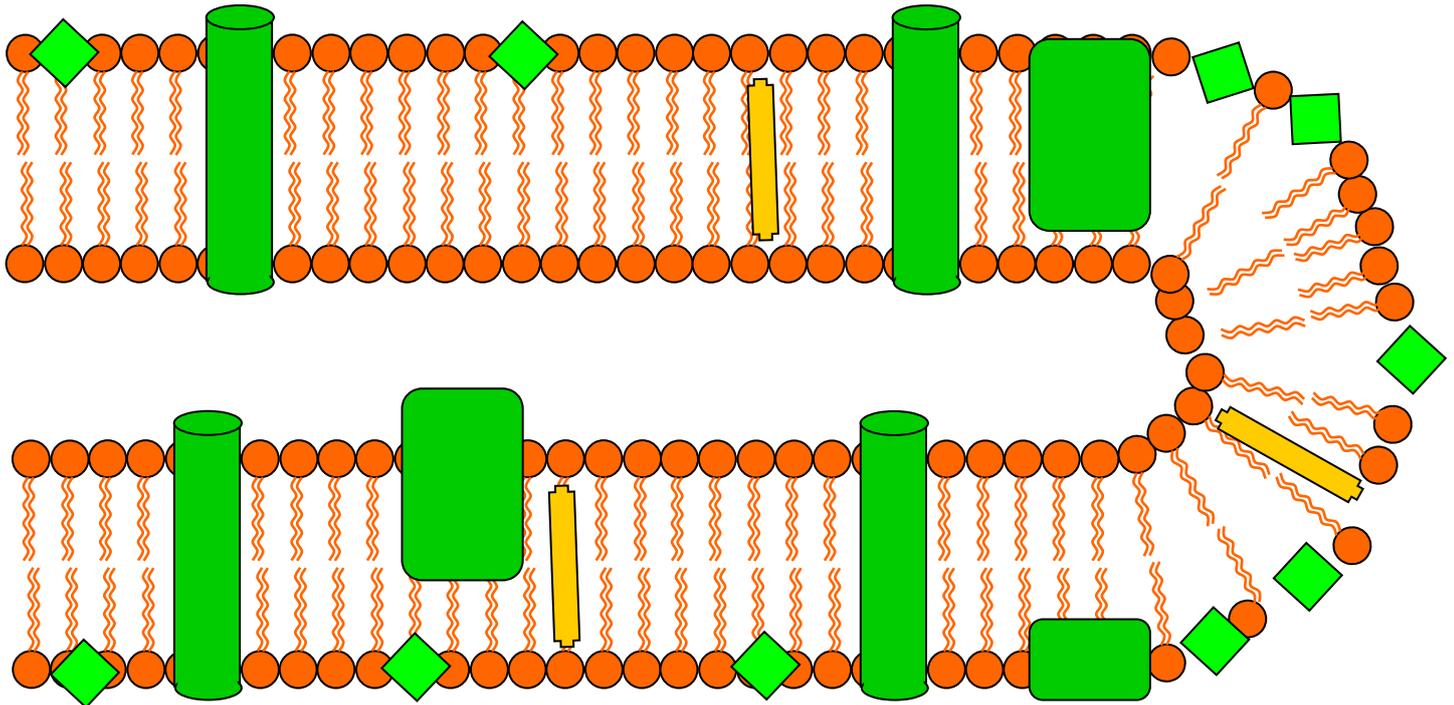
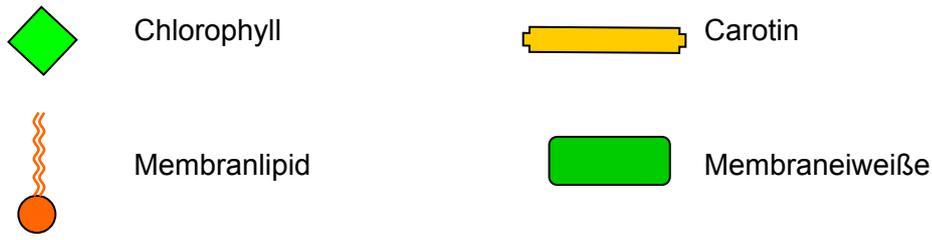
Aufbau der Chloroplasten

- Kugel- oder linesenförmig, grün,
- Doppelmembran mit starker Oberflächenvergrößerung durch Einstülpungen der inneren Membran
- Die innere Membran wird auch Thylakoid genannt. Sie enthält viele Proteine (davon ca. 25% Chlorophyll) und Caratinoide
- Stapel von Thylakoidmembranen werden Grana genannt
- Der Zwischenraum heißt Stroma und ist chlorophyllfrei

Aufgaben:

Ort der Photosynthese: Mithilfe des Farbstoffes Chlorophyll wird die Energie von Sonnenlicht genutzt, indem die Pflanze energiereiche Verbindungen wie Traubenzucker (Glucose) und Stärke aufbaut.

Die Biomembran des Thylakoid



Mitochondrien

Mitochondrien befinden sich in höher entwickelten Zellen (=Eucaryoten, =Eucyten), wie wir sie bei Tieren und Pflanzen finden. In Procaryoten (=Procyten), z.B. bei Bakterien, hingegen sind sie nicht zu finden. Sie sind für die Zellatmung verantwortlich und versorgen so ihre Zellen mit Energie. Sie sind von einer Doppelmembran umschlossen und haben eine Länge von ca. 1 bis 10µm.

Durch die Zellatmung wandeln sie Zucker und Sauerstoff in Kohlenstoffdioxid, Wasser und Energie um. Die Energie wird dabei in Form der chemischen Verbindung ATP (**A**denosin**t**ri**p**hos**p**hat) frei. Deshalb findet man besonders viele Mitochondrien in Zellen, die viel Energie verbrauchen (Muskelzellen, Nervenzellen, Sinneszellen, Spermien, Eizellen).

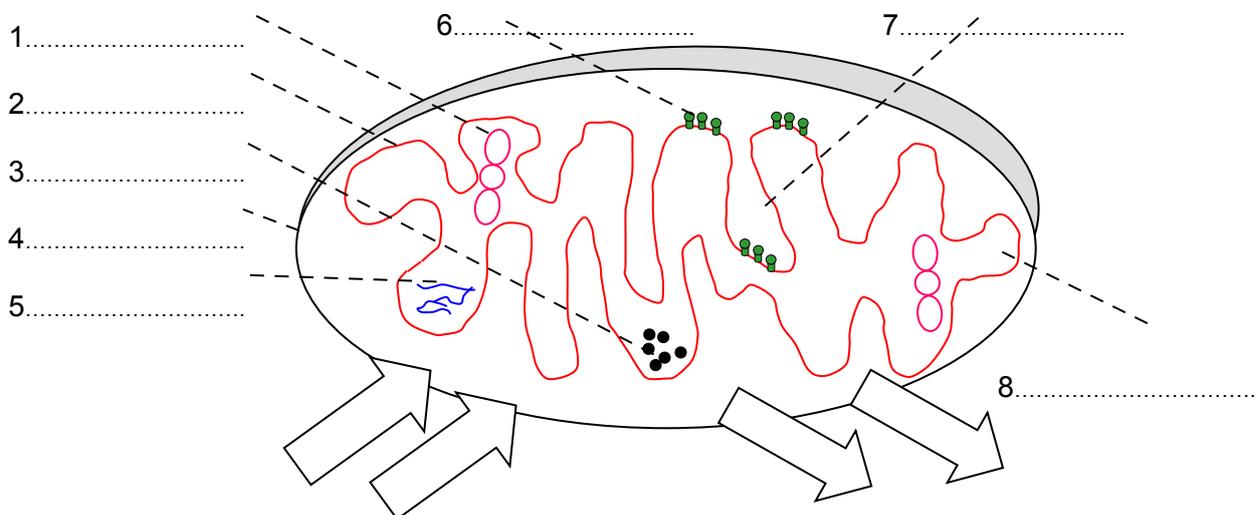
Der Vorgang der Zellatmung findet genau an der Membrangrenze der inneren Membranen statt. Um nun möglichst viel Energie zu erzeugen ist diese innere Membran vielfach eingestülpt, was dazu führt, dass eine besonders große Membranfläche in das Mitochondrium passt.

Aufbau

- Die äußere Membran umschließt das Mitochondrium und enthält Kanäle aus Tunnelproteinen, welche dem Stoffaustausch mit dem Zellplasma dienen (z.B. Molekülen und Ionen). Große Moleküle (z.B. organische Moleküle) können die Membran nicht passieren.
- Bei Mitochondrien ist die innere Membran zu so genannten Cristae gefaltet, wodurch die Membranoberfläche erheblich vergrößert wird => mehr Platz für chemische Reaktionen. Es gibt noch anderer Mitochondrientypen. Der Cristaetyp ist vor allem in Muskelzellen zu finden. Ein anderer Typ ist der „Tubuli-Typ“. Seine Einstülpungen sind röhrenförmig. Er ist vor allem in Leberzellen zu finden.
- Der Innenraum der Cristae wird Matrix genannt. In ihm befinden sich die mitochondriale (ringförmige) DNA, eigene Ribosomen und kleine Vesikel. So sind Mitochondrien von der Zelle recht unabhängig und können eigene Proteine herstellen.
- Der Intermembranraum (also zwischen den beiden Membranen) sind viele Enzyme enthalten. So sind in der Lipiddoppelschicht der inneren Membran die Enzyme zur Zellatmung enthalten. Das wichtigste davon ist der „**ATP-Synthase-Komplex**“. Mit diesem Enzym stellen die Mitochondrien das energiereiche Produkt der Zellatmung ATP her.
- Der ATP-Synthase-Komplex ist erkennbar im elektronenmikroskopischen Bild als 8,5 nm kleine gestielte Köpfcchen. Hier findet im Verlauf der Zellatmung die ATP Bildung statt. Dort befinden sich auch noch andere Enzyme, z.B. zum Fettabbau.

Mitochondrien vermehren sich durch einfache Zellteilung selbst. Die Anzahl an Mitochondrien in einer Zelle, gibt Aufschluss über deren Energiebedarf. Eine eukaryotische Zelle enthält bis zu 2000 Mitochondrien. Verliert sie diese, z.B. durch Teilung, ist sie nicht in der Lage diese zu regenerieren.

Ordne die folgenden Begriffe zu: RNA, Ribosomen, innere Membran, äußere Membran, Cristae, ringförmige DNA, Matrix, O₂, H₂O, C₆H₁₂O₆ (=Zucker), CO₂, ATP-Synthase Komplex

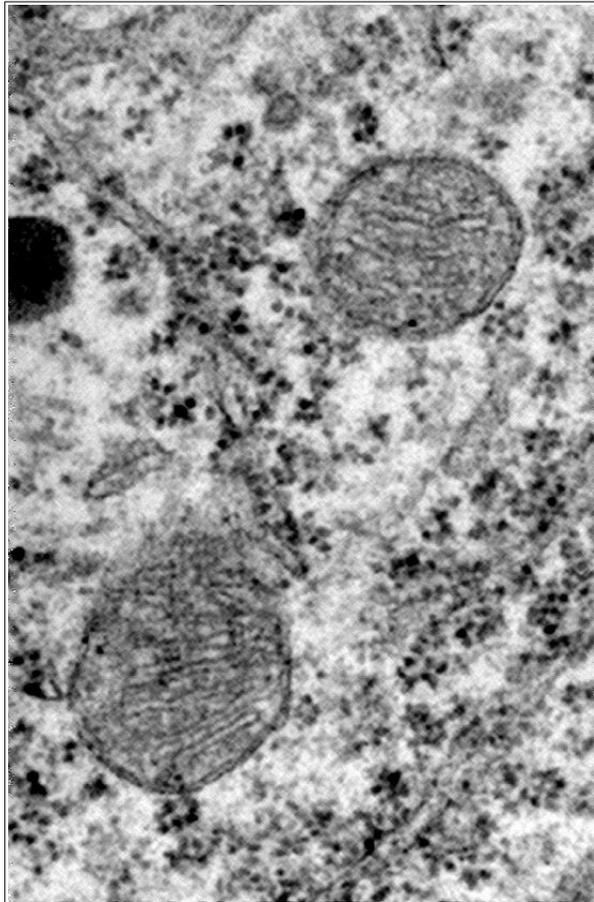


Die Zellatmung:	+	→	+	+ ATP (=Energie)
------------------------	---	---	---	------------------

Mitochondrien

Zellen benötigen Energie. Diese Energie liegt in einer chemischen Verbindung namens Adenosintri-Phosphat (ATP) in der Zelle gespeichert vor. Hergestellt wird das ATP in den sogenannten „Kraftwerken“ der Zelle: den Mitochondrien.

In ihrem Innern beherbergen diese länglichen Gebilde Membranstapel, auf denen die Enzyme der Atmungskette sitzen, welche die Leistung vollbringen, aus Sauerstoff und vom Körper modifizierten Zuckern das ATP aufzubauen. Hier findet die eigentliche Atmung statt, die Zellatmung.



(Vergrößerung 36 000x)

Quelle Bilder: EM-Aufnahmen mit freundlicher Genehmigung von Prof. Dr. [Paul Walther](http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/) et al, Universität Ulm, <http://www.uni-ulm.de/elektronenmikroskopie/>

Aufbau:

- Doppelmembran, mit Einstülpungen der inneren Membran (=> Oberflächenvergrößerung)
- zwei Typen: „Tubuli“: röhrenförmig und „Cristae“: lamellenartig)
- Im Innenraum findet man eine feingranuläre Grundsubstanz, sie wird Matrix genannt.
- innere Membran enthält viele Enzyme und Proteine. z.B. Enzyme zur Bildung von ATP.
- ringförmige DNA-Moleküle.

Aufgaben:

Energiegewinnung: Ort der Zellatmung (chemische Reaktionen zum Abbau von energiereiche Kohlenstoffverbindungen wie Kohlenhydraten und Fetten zu energiearmen Stoffen. Dabei wird die chemische Energie der Nahrungsmittel in ATP überführt.

Gemeinsamkeiten von Mitochondrien und Chloroplasten

- Ähnlicher Aufbau
- verfügen jeweils über einen eigenen Zellkern mit eigener DNA und Zellplasma
- haben beide eine Doppelmembran
- an der inneren Membran laufen wichtige chemische Vorgänge ab
- die Einfaltung der inneren Membranen vergrößert die Oberfläche
- die inneren Membranen enthalten viele Enzyme und synthetisieren ATP
- beide besitzen eigene ringförmige DNA, eigene RNA und eigene Ribosomen. Dadurch können sie sich selbst teilen.

Aufgaben zu Chloroplasten und Mitochondrien:

1. Erläutere den Aufbau von Chloroplasten und Mitochondrien
2. Vergleiche beide Organellen hinsichtlich ihres Aufbaus und ihrer Funktion
3. Wo finden jeweils die Atmung bzw. die Photosynthese statt?
4. Welche zelluläre Besonderheit ist für die Stoffwechselfvorgänge besonders wichtig. Beziehe Dich dabei auch auf die Aspekte der Enzymatik!
5. Wie erklärt man die Tatsache, dass Chloroplasten und Mitochondrien eine eigene DNA haben?

Pflanzenfarbstoffe – Naturfarbstoffe

Es gibt viele natürliche Farbstoffe, die man unter anderem in Früchten, Schalen und den Blättern von Pflanzen findet.

Welche Pflanzenfarbstoffe gibt es?

Es gibt sehr viele verschiedene Farbstoffe bei Pflanzen. Diese Farbstoffe sind z.B. Chlorophyll, Carotin, Xanthophylle, Anthocyane, Anthrachinone, Betalaine und Flavonoide.

Pflanzenfarbstoffe sind entweder im Zellplasma, den Plastiden (Chloroplasten, Chromoplasten), der Zellmembran oder der Vakuole zu finden.

- plasmochrome Pflanzenfarbstoffe sind in Chromo- oder Chloroplasten zu finden.
- chymochrome Pflanzenfarbstoffe sind im Zellplasma oder der Vakuole zu finden.
- membranochrome Pflanzenfarbstoffe sind in Zellwand und Zellmembran.

Die Farbstoffe der Vakuole sind dabei immer wasserlöslich (hydrophil), die Farbstoffe in Plastiden hingegen sind in der Membran verankert und wasserunlöslich (hydrophob).

Zu den wichtigsten Pflanzenfarbstoffen zählen die Anthrachinone, Anthocyane, Betalaine, Carotinoide, Chlorophylle und Flavonoide.

- Anthocyane und Flavonoide findet man im Zellplasma.
- Chlorophyll und Carotin ist in den Chloroplasten und Chromoplasten enthalten. Chlorophyll wird auch Blattgrün genannt, da es für die typisch grüne Farbe der Blätter verantwortlich ist.

Färben mit Pflanzenfarbstoffen

Pflanzenfarbstoffe waren früher beliebt zum Färben von Kleidung.

Manche werden auch heute noch dafür verwendet. Indigo zum Beispiel färbt Deine Jeans blau.

Bekannte Farbstoffe:

Alizarin, Curcumin, Carthamin, Blauholz, Gelbholz, Phytolaccarot, Krappfarbstoffe, Indigo, Luteolin, Lackmus, Henna und Safran (Crocin).

Farben bei Obst und Gemüse

Obst und Gemüse sieht durch Farbstoffe reif und lecker aus. Die Pflanze signalisiert durch eine Farbänderung dann die Reife, vor allem wenn sie auf Tiere zur Samenverbreitung angewiesen ist!

In meinem Youtube-Kanal findet ihr ein Video mit vielen Beispielen für Pflanzen mit besonderen Farben:

<https://youtu.be/3GH1tFSAipQ>

Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Naturfarbstoffe>

Ribosomen

Ribosomen findet man frei in der Zelle und auf dem ER. Ihre Aufgabe ist die Bildung von Eiweißen, den Proteinen. Ribosomen können in spiralförmig angeordneten Ketten von 5 bis 40 Ribosomen vorkommen. Diese Ketten werden dann auch Polysomen genannt.

Ribosomen bestehen aus Nukleinsäuren und Proteinen und sind aus zwei Untereinheiten zusammengesetzt, von denen eine kleiner ist. Im Durchschnitt sind messen sie ca. 20 · 30nm.

Beide Untereinheiten der Ribosomen werden im Nukleolus gebildet und durch die Kernporen nach außen transportiert. Im Cytoplasma werden sie dann aufeinander gesetzt und das Ribosom und funktionsbereit.

Weiteres zur Funktion der Ribosomen erfährst Du im Kapitel „8.12 Molekulare Grundlagen der Vererbung - Molekulargenetik“.

Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Ribosom>

Cytoskelett

Das Cytoskelett kann wie ein inneres Gerüst der Zelle verstanden werden. So wie ein großes Gebäude durch Stahlträger gehalten wird, ist es in Zellen ein Gerüst von festen Proteinfäden, welches die Zelle in seiner Form hält. Diese Fäden werden auch Faserproteine oder Proteinfasern genannt. Diese Fäden durchziehen das gesamte Cytoplasma.

Sie teilen sich in drei Gruppen von Proteinfasern: Mikrotubuli, Mikrofilamente und Zwischenfilamente:

a) Mikrotubuli

- lange, hohle Zylinder mit einem Durchmesser von ca. 25nm
- die Mikrotubuli sind an einem Ende am **Centrosom**¹ befestigt.
- aufgebaut aus dem Protein Tubulin
- bewegen Vesikel, Organellen und andere Feststoffe (vergleichbar mit einem Förderband)
- Zum Anheften sind spezieller Befestigungsproteine vorhanden.
- Geißeln (=Flagellen) von Einzellern sind ebenfalls aus Mikrotubuli aufgebaut.

b) Zwischenfilamente

Zwischenfilamente sind seilartige Proteinfasern von bis zu ca. 10 nm Durchmesser. Auch sie sind für die Festigkeit in der Zelle verantwortlich.

c) Mikrofilamente

Mikrofilamente sind Proteine aus Actin, welche helixartig verdrillt sind. Sie liegen mit ca. 7nm Durchmesser vor und sind meist dicht unter der Zellmembran zu finden.

1 Centrosomen wirken als Mikrotubuli-organisierende Zentren. Bei der Zellteilung in der Prophase werden von den Centrosomen die Spindelfasern gebildet.

Feinbau Microfilamente

Centrosom & Centriol

Das Centrosom ist ein kleines Organell, welches sich immer in Zellkernnähe befindet. Es wird auch Zentralkörperchen genannt.

Das Centrosom ist aus einem Paar rechtwinklig zueinander angeordneter, zylinderförmiger Centriolen aufgebaut. Von den Centriolen gehen die Mikrotubuli aus.

Detailliert betrachtet erkennt man, dass jedes Centriol von einem Zylinder aus 9 Mikrotubuli zu je drei Strängen gebildet wird.

Das Centrosom teilt sich selbständig.

In der Prophase der Mitose werden von hier die Spindelfasern ausgebildet.

Zellsaftvakuole

Die Vakuole bei Pflanzenzellen der Bereich, der am meisten Platz (bis zu 90%) einnimmt. Es handelt sich um ein Wasserspeicherorganell. Sie hat nur eine sie umgebende Membranschicht, den Tonoplast.

Wenn die Vakuole prall gefüllt ist, so wird das Cytoplasma und der Rest der Organellen an die Zellwand gedrückt, welche nicht besonders verformbar ist. Dadurch ist die Zelle schön fest und stabil (vergleichbar mit einem Leder-Fußball, der von innen gut mit Luft aufgepumpt ist).

Dieses Phänomen wird auch Turgeszenz genannt. Der Druck, mit dem die Vakuole gegen die Zellwand presst, ist der Turgor.

Im Inneren der Vakuole befinden sich nicht nur Wasser, sondern auch Ionen, gelöste Stoffe wie Salze und verschiedene Zucker sowie Vitamine uvm.

Man kann die enthaltenen Stoffe in drei Gruppen einteilen

1. Reservestoffe (wie Kohlenhydrate, Traubenzucker, Fruchtzucker, Salze, Vitamine usw.)
2. Farbstoffe, Aromastoffe, Alkaloide (z.B. Koffein, Nikotin, Canabinoide usw.)
3. Stoffwechselprodukte, Exremente, Giftstoffe

Je mehr gelöste Stoffe sich in der Vakuolenflüssigkeit befinden, desto mehr Wasser kann die Pflanzenzelle durch Osmose aufnehmen (siehe Kapitel „Zellmembran“).

In tierischen Zellen gibt es ebenfalls Vakuolen, diese sind aber vom Aufbau her verschieden und haben auch andere Funktionen.

Bei in Wasser lebenden Einzellern findet man pulsierende Vakuolen. Diese regulieren die osmotischen Verhältnisse der Zelle und befördern je nach Bedarf Wasser in die Zelle oder hinaus.

Lysosomen

Lysosomen sind kleine Vesikel, welche mit vor allem mit Enzymen gefüllt sind. Sie sind von einer einfachen Membran umgeben. Sie enthalten oft abbauende und spaltende Enzyme und dienen somit zur Speicherung von Abbaustoffen.

Mit ihrer Hilfe können Eiweiße, Nucleinsäuren, Lipide und Polysaccharide abgebaut werden.

Peroxisomen (Microbodys)

Peroxisomen sind Entgiftungsorganellen. Durch Zellatmung können in jeder atmenden Zelle auch unerwünschte und giftige Nebenprodukte wie Wasserstoffperoxid entstehen.

Die Aufgabe der Peroxisomen ist nun, Schutzenzyme wie Peroxidasen oder Katalase zu speichern und mit diesen die giftigen Nebenprodukte sofort zu entfernen. So baut zum Beispiel das Enzym Katalase das Zellgift Wasserstoffperoxid ab.

Das enthaltene Enzym Peroxidase ist für den oxidativen Abbau von Stoffwechselprodukten verantwortlich.

Zusatzinformationen:

<https://de.wikipedia.org/wiki/Peroxisom>

Wiederholungsfragen zur Cytologie

Klasse 7/8 & Oberstufe:

1. Erkläre den Begriff „Organell“ und erkläre den Unterschied zu dem Begriff „Organ“.
2. Nenne die Dir bekannten Organellen und ordne Ihnen ihre Funktion zu.
3. Nenne Unterschiede zwischen tierischen- und pflanzlichen Zellen?
4. Was haben alle Zellen eines Organismus gemeinsam?
5. Auf welche Weise wird von Zellen Eiweiß produziert?
6. An welchen Orten laufen Photosynthese und Atmung genau ab?
7. Wie gelangen eigentlich die für die Atmung notwendigen Gase zu den Mitochondrien?
8. Bakterienzellen sind bis zu 1000mal kleiner als Pflanzenzellen. Welche Rückschlüsse lässt das auf ihren inneren Aufbau zu?
9. Wie unterscheiden sich Pantoffeltierchen, Amöbe, Euglena und die Zwiebelhaut im lichtmikroskopischen Bild?
10. Schwämme und die Kugelalge Volvox werden genau wie höhere Pflanzen und Menschen als Mehrzeller bezeichnet. Vergleiche Mehrzellern mit Einzellern hinsichtlich ihrer Unterschiede.
11. Euglena wird auch als Augentierchen bezeichnet. Ist diese Bezeichnung völlig korrekt? Begründe mit einer Gegenüberstellung.
12. Welche Aufgaben hat die Vakuole?
13. Vergleiche Vakuole und Zellplasma.
14. Vergleiche Muskel-, Fett- und Gehirnzellen hinsichtlich ihrer Anzahl an Mitochondrien.
15. Welche Wirkung hat Traubenzucker vor Klassenarbeiten?
16. Warum brauchen Pflanzenzellen im Gegensatz zu tierischen Tüpfel?
17. Sind Verbindungen zwischen tierischen Zellen (z.B. Muskelzellen) notwendig?
18. Welche Vorteile bringt eigentlich die Koloniebildung bei Algen?
19. Vergleiche tierische und pflanzliche Merkmale bei Pantoffeltierchen, Euglena, Chlamydomonas, und Volvox.
20. Wie viel Teilungsschritte sind notwendig, um aus einer Zelle Chlamydomonas eine Kolonie von Gonium, Pandorina und Eudorina zu bilden?
21. Was passiert, wenn man jeweils Gonium, Eudorina & Volvox eine Zelle aus dem Verband entreißt?
22. Kann man sagen „Einzeller sind unsterblich“?
23. Spermien und Eizellen sind ebenfalls aus einer Zelle aufgebaut. Begründe, ob es sich um Einzeller im eigentlichen Sinne handelt.
24. Warum ist es so wichtig, dass die Eizelle soviel größer als das Spermium ist.

Oberstufenfragen

25. Was versteht man unter dem Begriff „Gewebe“? Nenne Beispiele beim Menschen und bei einer beliebigen Pflanze.
26. Warum haben Einzeller in der Regel eine komplettere Ausstattung mit Organellen als Mehrzeller?
27. Warum befinden sich Ribosomen oft auf dem ER?
28. Milchzucker (=Laktose) kann von einigen Menschen nicht verdaut werden. Gibt es vielleicht eine Ursache auf Zellebene (die mit dem Erbgut und/oder den Ribosomen zusammenhängt)?
29. Erkläre den genauen Aufbau eines Elektronenmikroskops und erläutere seine Funktionsweise
30. Erkläre den Zusammenhang von Pflanzenfarben und dem Aufbau von Zellen?
31. Nenne Beispiele für Pflanzenfarben und gehe auf Veränderungen innerhalb der Blühperiode ein.
32. Was sind Anthocyane?
33. Nenne Unterschiede und Gemeinsamkeiten zwischen tierischen und pflanzlichen Einzellern sowie den entsprechenden Mehrzellern.
34. Plastiden wie Chloroplasten und Mitochondrien verfügen über eine eigene kernlose DNA und eine Doppelmembran. Erkläre diese Befunde.
35. Was passiert mit Teer in der Lunge?
36. Was ist der Unterschied zwischen freien und ER-gebundenen Ribosomen?
37. Wie kann es zu Organabstoßung nach einer Transplantation kommen?
38. AB0-System: Wieso muss man auf die Blutgruppe beim Spenden achten?