

Kompartimente in der Zelle

Alle wichtigen Zellfunktionen, werden von Enzymen gesteuert. Um deren Wirkungsweise zu optimieren und Reaktionsketten zu ermöglichen, werden sie zu Multi-Enzymkomplexen zusammengefasst und in abgeschlossene Membransysteme eingebaut. Die Membran umschlossenen Räume, auch Kompartimente genannt, bieten die Voraussetzung, dass sich die innerhalb der Zelle ablaufenden Reaktionen nicht gegenseitig behindern. Um den vielen funktionellen Molekülen, wie Enzymen und Rezeptoren, genügend Platz zu bieten, sind Membranen oft gefaltet und vergrößern dadurch die reaktive Oberfläche.

Organellen und ihre Funktion

Die von Membranen umgebenen Funktionsräume, die Kompartimente, werden auch als **Organellen** bezeichnet, da sie, wie die Organe eines Körpers, für bestimmte Funktionen zuständig sind.

Die Organellen sind eingebettet in das Grundplasma der Zelle (Cytosol), welches auch als **Cytoplasma** bezeichnet wird. Das **Cytosol ist das größte Kompartiment der Zelle**, es enthält Eiweiße, Kohlenhydrate, Fette, Nucleinsäuren, Salze, Säuren und viele andere Stoffe. Sein Wassergehalt beträgt 60-90 %.

Außen ist das Cytosol von der Cytoplasmamembran bzw. Zellmembran umgeben und innen von verschiedenen, fädigen Proteinstrukturen durchzogen, die man in ihrer Gesamtheit als **Cytoskelett** bezeichnet.

Das **Cytoskelett wirkt als Stützstruktur** und ist an der Formhaltung und Bewegung von Zellen beteiligt.

Organellen mit einer Doppelmembran sind:

- der Zellkern
- Mitochondrien
- Plastiden

Organellen mit einer einfachen Membran sind:

- das Endoplasmatische Reticulum (ER)
- Dictyosomen (Golgi-Apparat)
- Vakuolen
- Lysosomen
- Peroxisomen

Nur wenige Organellen sind nicht von einer Membran umgeben:

- Ribosomen
- Mikrotubuli

Zellkern (Nucleus)

Der rundliche, meist 5-10µm große Zellkern ist auch im Lichtmikroskop zu erkennen. Er wird von der Kernmembran umgeben, einer Doppelmembran, deren Bildung vom Endoplasmatischen Reticulum ausgeht. Um den Stoffaustausch zwischen dem **Kernplasma** (*Nucleoplasma*, *Karyoplasma*) und dem Cytoplasma zu gewährleisten ist sie von zahlreichen **Kernporen** durchbrochen, durch die Makromoleküle (m-RNA) kontrolliert hindurchgeschleust werden können.

Der Zellkern enthält die genetische Information, die Desoxyribonukleinsäure (DNA), welche in Form von Chromatinfäden vorliegt. Die Chromatinfäden werden bei den Zellteilungsvorgängen zu Chromosomen verdichtet.

Im Zellkern von Tieren und Pflanzen lassen sich ein oder mehrere kugelförmige **Kernkörperchen** (Singl. *Nukleolus*) beobachten. Dort werden **Vorstufen von Ribosomen synthetisiert**, die an der Eiweißsynthese beteiligt sind.

Mitochondrien

In allen pflanzlichen und tierischen Zellen findet man Mitochondrien. Besonders zahlreich sind sie in Zellen mit hohem Energieverbrauch, wie Muskel- und Leberzellen.

Mitochondrien besitzen eine glatte äußere und eine stark gefaltete innere Membran. Durch die inneren Einfaltungen (*Cristae*) wird eine große Oberfläche für die Enzymkomplexe geschaffen, welche **für den in den Mitochondrien stattfindenden oxidativen Energiegewinn notwendig** sind (Citratcyclus, Atmungskette). Weil dabei Sauerstoff (O₂) verbraucht und Kohlenstoffdioxid (CO₂) gebildet wird, bezeichnet man diese Vorgänge als Zellatmung. Wegen der Energiegewinnung werden die Mitochondrien auch als „**Kraftwerke**“ der Zelle bezeichnet.

Plastiden

Plastiden kommen nur in Pflanzenzellen vor. Sie werden einteil in:

- grüne **Chloroplasten**
- gelb bis rot gefärbte **Chromoplasten**
- und in farblose **Leukoplasten**

Alle Plastiden lassen sich auf eine gemeinsame Vorstufe, die **Proplastiden**, zurückführen und sind bis zu einem gewissen Stadium ihrer Entwicklung ineinander umwandelbar.

Photosynthese betreibende Pflanzenzellen weisen immer zahlreiche **Chloroplasten** auf. Diese besitzen, wie alle Plastiden, eine doppelte Hüllmembran. Die innere Membran ist stark eingefaltet und bildet ein System aus geldrollenförmig gestapelten Thylakoiden. **In den Chloroplasten laufen die Reaktionen der Photosynthese ab.**

Das Endoplasmatische Reticulum (ER)

ist das Organell der Zelle, dass **die Membranen für die anderen Zellorganellen herstellt**. Es besteht aus einem weitläufigen Labyrinth von membranumschlossenen Hohlräumen und Kanälen. Im ER werden ständig aus polaren Lipiden und Proteinen Membranteile hergestellt, als Bläschen (Vesikel) abgeschnürt und zu Dictyosomen, Lysosomen und anderen Organellen der Zelle transportiert, um dort eingebaut zu werden. Auch für den Aufbau der Kernmembran ist das ER verantwortlich und steht mit dieser in Verbindung.

Es lassen sich zwei verschiedene Typen des **ERs** unterscheiden:

- das **rauhe ER**, welches außen mit Ribosomen besetzt ist
- das **glatte ER**, ohne Ribosomen

Golgi-Apparat

Der Golgi-Apparat ist das Verteilungszentrum der Zelle. Er umfasst die Gesamtheit aller Dictyosomen der Zelle. Dictyosomen wiederum bestehen aus tellerartig übereinander geschichteten, abgeflachten, sogenannten Membran-Zisternen. Die einzelnen Zisternen können seitlich kleine Bläschen (Vesikel) abschnüren.

Der Golgi-Apparat nimmt hauptsächlich Syntheseprodukte vom ER auf, verändert sie, speichert sie und bereitet sie für den Transport zu bestimmten Orten der Zelle vor.

Vakuolen

Typisch für die pflanzlichen Zellen sind die mit **Zellsaft** gefüllten Vakuolen, die bei ausgereiften Pflanzenzellen oft über 80 Prozent des Zellvolumens einnehmen. Diese sind gegenüber dem Cytoplasma durch eine semipermeable (halbdurchlässige) Plasmamembran, den Tonoplasten, abgegrenzt. **In den Vakuolen sind wasserlösliche Inhaltstoffe der Zelle gelöst, wie z.B. Salze und Säuren.** Da diese Stoffe osmotisch wirksam sind, wird durch eingeströmtes Wasser ein relativ großer Innendruck (Turgor) aufgebaut, welcher sich nach außen gegen die feste Zellwand richtet und der Pflanzenzelle ihre Elastizität und Stabilität verleiht. Auch verschiedene Zucker sind Bestandteile des Zellsaftes von Vakuolen. Daneben sind in der Vakuole von Blütenblättern wasserlösliche Farbstoffe, wie blau-rote Anthocyane und gelbe Flavone gespeichert.

Lysosomen

Lysosomen sind die Verdauungsorganellen der tierischen Zelle. Dabei handelt es sich um kleine Membranbläschen (Vesikel), welche bis zu 50 verschiedene Verdauungsenzyme enthalten. Mit deren Hilfe können aufgenommene Makromoleküle wie Proteine, Polysaccharide, Fette und Nucleinsäuren in ihre Bestandteile zerlegt werden. Durch den Einschluss der Verdauungsenzyme in ein Membranbläschen wird sichergestellt, dass die Zelle sich nicht selbst verdaut. Dies ist jedoch dann der Fall, wenn durch Alterung oder Tod die Membranen der Lysosomen zerfallen.

Ribosomen

Ribosomen sind etwa 20nm groß und nicht von einer Membran umgeben. Ribosomen liegen entweder frei im Cytoplasma oder haften an der Außenwand des **ERs (rauhes ER)**. **An den Ribosomen findet die Proteinsynthese der Zelle statt.** Sie kommen sowohl in tierischen- als auch in pflanzlichen Zellen vor.

Feinbau der tierischen- und pflanzlichen Zelle

Arbeitsmaterial 2

Mikrotubuli

Diese Zellorganellen sind nicht durch eine Membran umgrenzt, sondern bestehen aus langen röhrenförmigen Proteinstrukturen. Sie sind *Elemente des Cytoskeletts*. Auch die **Zentralkörperchen (Centriolen)**, welche den Spindelapparat bei der Zellteilung (Mitose) in den meisten tierischen und manchen pflanzlichen Zellen bilden, sind aus Mikrotubuli aufgebaut.

Die Zellwand

Nur Pflanzenzellen besitzen eine Zellwand. Diese besteht hauptsächlich aus dem Kohlenhydrat Zellulose und ist ein Ausscheidungsprodukt des Golgi-Apparates. Da sie außerhalb der Cytoplasmamembran liegt, wird sie nicht zu den eigentlichen Organellen der Zelle gezählt. Die Wände benachbarter Zellen sind durch eine Mittellamelle miteinander verklebt. In die Zellwand kann zur Verfestigung Holzsubstanz (Lignin) eingebaut werden.

Die Aufgabe der Zellwand besteht darin, dem beträchtlichen Binnendruck (Turgor), welcher durch die Vakuole erzeugt wird, entgegenzuwirken. Sie wird so zum Stützskelett der Pflanze. Da die Zellwände als Transportbarrieren für größere Moleküle wirken, sind in den Zellwänden porenartige Aussparungen, die **Tüpfel**, vorhanden.

Durch diese Tüpfel hindurch ziehen sich **Plasmabrücken (Plasmodesmen)**, welche den Stofftransport zwischen benachbarten Zellen ermöglichen.

Arbeitsaufträge:

1. Arbeite den Text durch- markiere das Wichtigste.
2. Beschrifte die Schemazeichnungen einer tierischen- und einer pflanzlichen Zelle.
3. Wie unterscheiden sich tierische- und pflanzliche Zellen?
4. Erkläre den Begriff ‚Kompartimente‘!
5. Hefte Arbeitsmaterial und Lösungen in Deinen Bio-Ordner ein.

