

# Projektarbeit

## Zellorganellen der Pflanzenzelle

### 1. Zellwand, Zellmembran und Plasmodesmen

Die Zellwand der Pflanzenzellen und Prokaryoten liegt außerhalb der Zellmembranen und besteht aus Zellulosefibrillen. Sie besteht aus der Mittellamelle, die Primärwand, die Sekundärwand und die Tertiärwand. Ihre Aufgaben sind es die Zelle zu stabilisieren und das Innenleben der Zelle zu schützen. Die Zellwand entsteht bei der Zellteilung aus den Golgi Vehikeln.

Die Zellmembran gibt bei den Eukaryoten und Prokaryoten. Sie ist eine sogenannte Biomembran und besteht somit aus einer Doppellipidschicht. In dieser gibt es Periphere-, Lipidverankerte- und Integral Proteine. Zu den Aufgaben zählen u.a. die Abgrenzung der Zelle, Stofftransport und Kommunikation zwischen den Zellen.

Plasmodesmen sind von Plasmamembranen umgebene Plasmastränge. Sie haben einen Durchmesser von 30-50 nm und bilden eine Verbindung zwischen den einzelnen Pflanzenzellen. Sitzen in sogenannten „Tüpfeln“, wo sie die Austausch zwischen den Zellen ermöglichen, z.B. Stoffaustausch. Die Schließzellen in den Blättern besitzen jedoch keine Plasmodesmen.

#### ABI-BOX

##### Zellwand

- besteht aus der Mittellamelle, die Primärwand, die Sekundärwand und die Tertiärwand
- Funktion: Stabilisierung und Schutz des Cytoplasmas

##### Zellmembran

- besteht aus einer Doppellipidschicht
- Funktionen: Abgrenzung der Zelle, Stofftransport und Kommunikation zwischen den Zellen

##### Plasmodesmen

- kleine Plasmastränge in der Pflanzenzelle
- verbinden zwei Zellen miteinander durch kleine Aussparungen in der Zellwand (Tüpfeln)

von Lisa & Sarah

## 2. Vakuole, Tonoplast und Cytosol <sup>WeilS</sup>

##### Das Cytosol:

- ist der flüssige Bestandteil des Cytoplasmas
- besteht zum größten Teil aus Wasser (70%)
- beinhaltet Proteine und wasserlösliche Moleküle
- hier findet ein Teil der Translation und Glykose statt
- das Cytoskelett (fadenförmige Protein-Struktur) ist innerhalb des Cytosols und sorgt für die Stabilität

##### Die Vakuole

- kommt ausschließlich in Pflanzenzellen vor
- Begriff kommt aus dem Lateinischen: vacuus → leerer Raum
- umfasst ca. 80% des Zellvolumens
- ist von Tonoplast umgeben
- mit Zellsaft gefüllt
- Speicherung von Gift-/ Nährstoffen und Erzeugung des Zellinnendrucks (Turgor)
- in ihr wird wasserlöslicher Farbstoff gelagert



##### Der Tonoplast

- selektive Biomembran
- schlecht sichtbar
- grenzt die Vakuole vom Cytoplasma ab
- semipermeable Eigenschaften (halbdurchlässig)
- wichtige Rolle bei osmotischen Vorgängen

#### ABI-BOX

##### CYTOSOL

- ist der flüssige Bestandteil des Cytoplasmas
- besteht zum größten Teil aus Wasser (70%)
- hier findet ein Teil der Translation und Glykose statt

##### VAKUOLE

- dehnbare Zellorganelle
- Speicherung von Gift-/ Nährstoffen und Erzeugung des Zellinnendrucks (Turgor)

##### TONOPLAST

- grenzt die Vakuole vom Cytoplasma ab
- zuständig für osmotische Vorgänge (Wasseraufnahme)

von Anna & Lea

### 3. Zellkern und Nucleolus

Der Zellkern oder auch lat. Nucleus genannt, ist die größte Struktur der tierischen Zelle. Damit nimmt sie ca. 10% der gesamten Zelle ein. Der Zellkern ist essenziell für die Zelle, denn er steuert alle Prozesse, die in ihr geschehen, besonders ihre Stoffwechselprozesse. Darüber hinaus enthält er die Erbinformation der Zelle in Form von Chromosomen. Der Zellkern ist durch eine *Kernmembran* von den anderen Strukturen der Zelle getrennt. Sie ist eine Doppelmembran, die den Zellkern stabilisiert und Chromatinfäden fixiert. Direkt an ihr setzen die Ribosomen und das endoplasmatische Retikulum (eR) an. Zudem ist die Kernmembran mit sogenannten *Kernporen* besetzt. Diese sind besonders für den Stoff- und Informationsaustausch zum endoplasmatischen Retikulum wichtig, aber auch für den allgemeinen Austausch mit der Zelle. Das *Kernplasma* ist der Inhalt innerhalb der Kernmembran, sie füllt primär den Innenraum. Zudem enthält sie alle Bestandteile innerhalb des Zellkerns. Die Chromatinfäden befinden sich innerhalb des Kernplasmas. Sie sind das Produkt der eukaryotischen DNA, und dazu das Material, aus dem die Chromosomen zusammengesetzt sind. Ihre Funktion ist es, genetische Information in den beschränkten Raum des Zellkerns unterzubringen, Störungen in dieser Struktur könne Fehler im Erbgut darstellen.

Das wohl wichtigste Bestandteil des Zellkernes ist der Nucleolus. Dieser kann bei pflanzlichen Zellen bis zu zehnmal vorhanden sein. Die Hauptstrukturen des Nucleolus ist die Pars fibrosa und die Pars granulosa. Sie bestehen hauptsächlich aus Proteinen und ribosomaler RNA (rRNA). Die Pars fibrosa ist dabei für die RNA-Polymerase und die Pars granulosa für die ribosomalen Proteine zuständig. Zusammen bilden sie die Ribosomen, was die Hauptaufgabe des Nucleolus ist. Die Ribosomen werden dann durch die Kernporen an das eR abgegeben und weiterverarbeitet. Dies ist ausschlaggebend für die Kern-, bzw. Zellteilung.

#### ABI-BOX

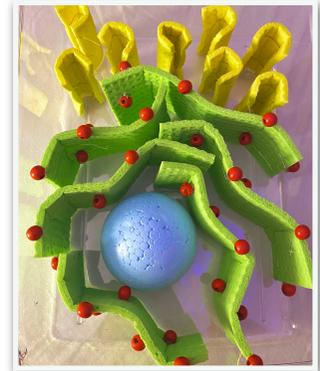
- essenziell für die Steuerung der Zelle, unter anderem die Stoffwechselprozesse
- beinhaltet Erbinformationen
- besteht aus Kernmembran, Kernplasma, Kernporen, Chromatinfäden und Nucleolus
- Nucleolus produziert Ribosomen
- ausschlaggebend für die Zellteilung



von Laura, Nele & Eric

### 4. Endoplasmatisches Retikulum

Das endoplasmatische Retikulum (kurz ER) ist eines der wichtigen Bestandteile der Zelle. Übersetzt man „endoplasmatisches Retikulum“, bedeutet dies soviel wie: Netzförmiges Zellorganell innerhalb des Zellplasmas. Das ER befindet sich am Zellkern und ist in pflanzlichen, sowie in tierischen Zellen wiederzufinden. Außerdem befindet es sich nur in den Zellen der Eukaryoten, da die Zellen der Prokaryoten keinen Zellkern besitzen, demnach auch kein ER. Durch die Struktur mit vielen Hohlräumen, kann das ER Verbindungen zu allen anderen Zellorganellen herstellen.



Generell sind die Hauptaufgaben des ERs, innerhalb der Zelle Signalübertragung zu kontrollieren und die Aufnahme von  $\text{Ca}^{2+}$  (Calciumionen). Das ER lässt sich in das glatte ER (SER) und in das raue ER (RER) unterteilen.

Das SER ist für Stoffwechselprozesse verantwortlich, für die Zellentgiftung, dem Verarbeiten von Kohlehydraten, sowie dem Speichern von  $\text{Ca}^{2+}$ .

Das RER besitzt Ribosomen, welche für die Translation nötig sind, heißt dass sie Informationen übersetzen, welche für die Proteinbildung relevant sind. Zusätzlich können Ribosomen aus der Kernmembran Informationen aus der mRNA ablesen, welche sie verwenden um Verbindungen aufzubauen, Proteine zu bilden und Kernmembran herzustellen.

#### ABI-BOX

- befindet sich um den Zellkern
- in pflanzlichen sowie tierischen Zellen wiederzufinden
- kann Verbindungen mit anderen Zellorganellen herstellen
- ER unterteilt sich in raues und glattes Retikulum
- Hauptaufgabe des ERs: Signalübertragung und Calciumionen-Aufnahme
- Ribosomen lesen Informationen aus der mRNA
- ER produziert Kernmembran

von Lucy, Robin & Maite

## 5. Ribosomen



Ribosomen bestehen zu 70 Prozent aus **rRNA** (ribosomaler Ribonukleinsäure) und zu 30 Prozent aus **Proteinen**. Sie können einen Durchmesser von bis zu 25nm erreichen und bestehen aus zwei unterschiedlich großen **Untereinheiten**. Die kleinere Untereinheit ist für das Ablesen der **mRNA**, auch Boten-RNA genannt, zuständig. Man kann sie sich als Botschafter vorstellen, die bestimmte DNA-Moleküle kopieren und an andere Zellorganellen weitergeben. Dazu kommt noch die Sicherstellung, dass keine Fehler in der Zusammensetzung der Proteine auftreten. Zudem leitet sie Informationen weiter, welche die große Untereinheit zur Verarbeitung nutzt. Die größere Untereinheit hat die Aufgabe, **Aminosäuren**

während der Proteinbiosynthese zu Ketten zu verknüpfen, bis sich Proteine bilden. Für die Herstellung der Proteine ist das Enzym Peptidyltransferase sehr wichtig. Dies ist die primäre enzymatische Funktion des Ribosoms. Wenn sich zwei oder mehr Ribosomen während der **Translation** aneinanderreihen, nennt man dies **Polysom** oder **Polyribosomen**. Durch diese Aneinanderreihung kann die Translation schneller ablaufen. Bei **Eukaryoten** (Zellen von Lebewesen) werden beide Einheiten im **Zellkern** gebildet und dann ins **Cytoplasma** (Zellplasma) abgegeben. Ribosomen können auch innerhalb von Zellorganellen sein z.B. mitochondriale Ribosomen, welche sich in den Mitochondrien befinden. Daneben können sie sich aber auch an die Membran des **ER**(endoplasmatischen Retikulums) anlagern und dadurch **raue ER** bilden. Ribosomen in Eukaryoten enthalten die 80 S Ribosomen, wobei das S den Sedimentationskoeffizienten mit der Einheit Svedberg bezeichnet. Der Sedimentationskoeffizient misst wie schnell ein Teilchen in einer Zentrifuge absinken würde. Er hängt also von der Masse und der Form ab. Bei dem 80 S Ribosom besteht die große Untereinheit aus 60 S, also drei rRNA-Molekülen und 49 Proteinen. Die kleinere Untereinheit 40 S aus einem rRNA-Molekül und 33 Proteinen.

### ABI-BOX

Ribosomen bestehen aus einer kleinen und einer großen Untereinheit. Die Hauptaufgabe eines Ribosomes ist die Translation während der Proteinbiosynthese, also das Ablesen von Informationen (mRNA) und daraus die Bildung von Proteinen.

von Mouna, Antonia & Hannah

## 6. Golgi-Apparat und Vesikel <sup>Weils</sup>

Der Golgi-Apparat ist ein sehr wichtiges Zellorganell, dessen Aufgabe es ist Proteine vom ER (Endoplasmatisches Retikulum) zu empfangen und umzubauen. Verwendet werden dafür die Vesikel, welche kleinen Abschnürungen ähneln und die Proteine zum Golgi-Apparat transportieren, die daraufhin dort umgewandelt werden. Die spezielle Transportweise soll verhindern, dass beim Transport durch das Cytoplasma Reaktionen ablaufen, die der Zelle schaden könnten. Nach der Modifikation im Golgi-Apparat werden die Proteine, die jetzt vom Golgi-Apparat stammen, weiter zu ihren Bestimmungsorten gesendet. Zudem ist der Golgi-Apparat an der Produktion von Zellulose (dem Hauptbestandteil der Zellwand bei Pflanzen) beteiligt. Innerhalb der Zelle befindet sich der Golgi-Apparat in der Nähe des Zellkerns, außerdem befindet sich der Golgi-Apparat nicht in prokaryotischen Zellen, sondern nur in eukaryotischen. Zum Aufbau des Golgi-Apparats lässt sich sagen, dass dieser aus sogenannten Dictyosomen besteht, die wiederum aus einigen Hohlräumen (Zisternen) bestehen. Ein Hohlraum ist jeweils von einer Membran umschlossen. Den Innenraum einer Zisterne bezeichnet man als Golgi-Lumen. Ein Dictyosom hat zwei wichtige Seiten: die Annahmeseite (cis-Seite), die dem ER zugewandt ist, und die Abgabeseite (trans-Seite), die zur Zellmembran zeigt.



### ABI-BOX

- in pflanzlichen und tierischen Zellen
- alle Dictyosomen einer Zelle = Golgi-Apparat
- Vesikel (Transportmittel) + Zisternen (Hohlräume) + Lumen (Innenraum der Zisternen) = ein Dictyosom
- Modifizierung von Proteinen aus ER

von David, Ufuk & Azad

## 7. Mitochondrien

Das Mitochondrium ist eine Zellorganelle in tierischen als auch pflanzlichen Zellen und sind die Energieträger der Zelle. Es kommt nur in Zellen mit Zellkern also den Eukaryoten vor. Das Mitochondrium besitzt eine Doppelbiomembran. Die innere Biomembran ist in Falten (Cristea) gelegt. Der innere Raum wird Matrix genannt, indem befinden sich die mtDNA, Ribosomen, Enzyme und Granula. Zwischen dem äußerem und innerem Biomembran befindet sich der Intermembran, er enthält Enzyme und Stoffe.

Das Mitochondrium besitzt eine eigene zirkuläre DNA – die mitochondriale DANN (mtDNA). Dadurch ist die Vererbung einer exakten Kopie möglich. Das Mitochondrium wird auch das Kraftwerk der Zelle genannt, da ihre Funktion für die Energiegewinnung zuständig ist. Dies geschieht während der Zellatmung (Abbau von Makromolekülen in kleinere energiearme Stoffe). Dort wird das wichtige Adenosintriphosphat gebildet.

Es gibt vier verschiedene Grundtypen von Mitochondrien. Alle diese Typen haben eine Oberflächenvergrößerung zum Ziel, wodurch im Endeffekt die ATP-Produktion beschleunigt wird. Der Fokus liegt hier aber auf dem Cristae-Typ, da dieser in Pflanzenzellen zu finden ist. Mitochondrien sind nach dem Prinzip der Endosymbiontentheorie entstanden. Diese besagt, dass Mitochondrien aus einer Symbiose von aeroben Bakterien mit den Vorläufern der heutigen Eukaryoten hervorgegangen sind.

### ABI-BOX

- Kraftwerke der Zelle (Energieträger)
- Zellatmung (Abbau von Makromolekülen in kleine energiearme Stoffe)
- Bildung von ATP (Adenosintriphosphat)
- vier Grundtypen
- Entstehung wird durch Endosymbiontentheorie erklärt
- besitzt eigene DNA
- kommen in Eukaryoten vor (Zellen mit Zellkern) - in tierischen und pflanzlichen Zellen



von Ann-Kristin, Ben & Yorrick

## 8. Chloroplasten

### Was ist ein Chloroplast?

Chloroplasten sind Organellen, die dafür sorgen, dass die Pflanzen und Algen ihre grüne Farbe erhalten. In ihnen findet nämlich die Synthese von Chlorophyll (grüner Blattfarbstoff) statt. Dadurch ist es ihnen möglich Sonnenlicht zu absorbieren und diese Form von Energie zu verwenden, um aus Kohlenstoffdioxid und Wasser Zucker (Glucose) und Sauerstoff herzustellen (Photosynthese). Da sie sich so gewissermaßen selbst ernähren, gelten sie als autotrophe Lebewesen.



### Was ist die Funktion eines Chloroplasten?

Die hauptsächliche Funktion der Chloroplasten ist es die Photosynthese zu betreiben. Deshalb befinden sie sich diese Organellen auch zum größten Teil nur in den grünen, oberen Teilen der Pflanze.

### Wie sind Chloroplasten aufgebaut?

Ein Chloroplaste ist umschlossen von zwei halbdurchlässigen Zellmembranen, durch die die Aufnahme und Abgabe von Substanzen ermöglicht wird. Zwischen diesen zwei Membranen liegt der Intermembranraum. Die innere Membran ist nach innen gestülpt und bildet damit die Thylakoidmembran. Die Thylakoidmembran bildet geschlossene, abgeflachte Membransäcke, die sogenannten Thylakoide. Oft sind die Thylakoide in Stapeln angeordnet, die sogenannten Grana. Im Inneren des Chloroplasten befindet sich eine flüssige Grundsubstanz, das Stroma.

### ABI-BOX

- in den Chloroplasten findet die Photosynthese (Umwandlung von Kohlenstoffdioxid & Wasser in Glucose & Sauerstoff) statt
- durch das Chlorophyll der Chloroplasten erhalten die Pflanzen ihre grüne Farbe
- innere Membran ist stark gefaltet und nach innen gestülpt - geschlossene Einstülpungen = Thylakoide
- Thylakoide enthalten in ihrem Inneren das Chlorophyll
- mehrere Thylakoide bilden Stapel - Grana (Sg. Granum)

von Jodie & Ayleen

## 9. Peroxisomen

Peroxisomen sind Vesikel, die in eukaryotischen Zellen und damit auch in Pflanzenzellen vorkommen. Sie sind kleine Bläschen, die von einer einfachen Membran umgeben sind. Im Inneren befinden sich Enzyme, die den Namen Peroxidasen tragen. Die Sonderform der Enzyme nennt sich Katalase. Wenn die Konzentration der Enzyme zu hoch ist, kann sich ein Kristallkern bilden, den jedoch nicht alle Peroxisomen besitzen. Der Ursprung für die Entstehung befindet sich am Endoplasmatischen Retikulum, wo sich zunächst Vorläufervesikel abschnüren, die sich dann über eine Zwischenstufe zu vollständigen Peroxisomen entwickeln. Innerhalb einer Zelle können sie sich durch eine Teilung vermehren.

Ihre wichtigste Funktion ist die Entgiftung der Zelle. So trennt sie Wasserstoffperoxid durch die Katalase zu Wasser und Sauerstoff auf. In Pflanzenzellen gibt es zudem ein spezielles Peroxisom: das Glyoxysom. Es enthält Enzyme, die für den Aufbau von Biopolymeren wie Zucker oder Proteinen innerhalb des sogenannten Glyoxylatzyklus zuständig sind. Diese Biopolymere nutzt die Pflanze, um ihr Wachstum voranzutreiben.

### ABI-BOX

- Peroxisomen sind kleine Vesikel (Durchmesser beträgt etwa 0,2 bis 1  $\mu\text{m}$ )
- sind von einer einschichtigen Biomembran umgeben, die sie vom umgebenen Cytoplasma abtrennt  
Ursprung für die Entstehung befindet sich am Endoplasmatischen Retikulum
- innerhalb einer Zelle können sie sich durch eine Teilung vermehren
- im Inneren beinhalten sie Enzyme (Peroxidase/Katalase & Glyoxysom), die Wasserstoffperoxid abbauen & Biopolymere aufbauen
- einige Peroxisomen können einen Kristallkern bilden



von Maria, Gisa & Linnea