

stanzen aufgelagert werden. Man unterscheidet Primärwand, Sekundärwand und Tertiärwand. Pflanzliche und tierische Zellen können über Plasmabrücken in Verbindung stehen.

Vakuolen

Sowohl bei pflanzlichen als auch bei tierischen Zellen treten Vakuolen auf. Dies sind kleine oder größere mit wässriger Flüssigkeit angefüllte Räume, die durch eine einfache Membran (bei Pflanzen **Tonoplast**) vom Cytoplasma abgegrenzt sind.

Unterschiede pflanzliche Zelle – tierische Zelle:	
Pflanzliche Zelle	Tierische Zelle
■ Plastiden	■ zwei Centriolen, die bei der Zellteilung eine Rolle spielen
■ große Zentralvakuole	■ Lysosomen
■ feste Zellwand	

1.2 Viren, Viroide und Prionen

Viren und Viroide

Viren sind makromolekulare Partikel, die unter bestimmten Bedingungen Merkmale des Lebens aufweisen. Sobald sie in eine Wirtszelle eingedrungen sind, können sie mit Hilfe der Zelle ihre eigene Vermehrung und die Weitergabe ihrer genetischen Information in die Wege leiten. Sie bestehen meist aus einem Nucleinsäuremolekül (RNA oder DNA) das von einer Proteinhülle (**Capsid**) umgeben ist. Manche der über 2 000 bekannten Viren besitzen weitere Hüllen, an denen auch Lipide und Polysaccharide beteiligt sein können (z. B. das HI-Virus).

Viroide sind infektiöse, nackte RNA-Moleküle.

Prionen

Prionen bestehen nur aus einem Protein. Das Besondere an ihnen ist, dass bestimmte, im Organismus schädlich wirkende Prionen normale Zellprionen zu einer Strukturänderung veranlassen können. Pathogene Prionen können also ihre eigene Struktur vermehren und dadurch infektiös wirken (z. B. bei BSE; Abk. für **bovine spongiforme Enzephalopathie**).

1.3 Von Zellen zu Geweben und Organen

Kern- und Zellteilung

Teilung eines Procyten

Bei Prokaryoten verdoppelt sich zunächst das ringförmige Nucleinsäuremolekül, danach teilt sich die Zelle. Die Tochterzellen sind bereits voll funktionsfähige neue Individuen.

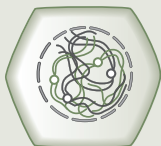
Teilung eines Eucyten

Bei Eukaryoten teilt sich zuerst der Zellkern (**Mitose**), dabei werden die Chromosomen repliziert und danach gleichmäßig auf die Tochterzellen verteilt. Dann folgt die Teilung des Cytoplasmas (**Cytokinese**) und anschließend die Differenzierung.

Zellzyklus

Den Prozess vom Abschluss einer Mitose mit Tochterzellbildung bis zum Ende der folgenden Mitose bezeichnet man als Zellzyklus. Er ist für alle sich mitotisch teilenden Zellen typisch und gliedert sich in mehrere Phasen. In der **G₁-Phase** wächst die Zelle bei hoher Stoffwechselaktivität heran. In der **S-Phase** verdoppelt sich die DNA. Dabei entstehen die **Chromatiden**.

Die G_2 -Phase ist der Übergang zur **Mitose**. Diese gliedert sich in fünf Abschnitte:



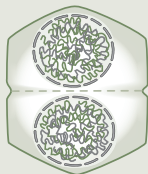
Prophase: Durch Aufspiralisierung des Chromatins werden die Chromosomen sichtbar. Die Centrosomen wandern zu den Zellpolen.

Prometaphase: Die Kernmembran löst sich auf, die Spindelfasern binden an die Centromere der Chromatiden.



Metaphase: Die durch starke Aufspiralisierung extrem verkürzten Chromosomen ordnen sich in der Äquatorialebene der Zelle zwischen den beiden Spindelpolen an.

Anaphase: Die Chromosomenhälften (Chromatiden) wandern auf den Zugfasern des Spindelapparates zu den Polen, sodass nachher an jedem Zellpol ein vollständiger Chromosomensatz vorliegt.



Telophase: Die Teilungsspindel verschwindet, die Chromosomenstruktur lockert sich und es bildet sich eine neue Kernhülle. Im Anschluss an die Kernteilung teilt sich die Zelle.

Einzeller und Vielzeller

Bei einzelligen Lebewesen entstehen aus jeder Zellteilung neue Individuen. Da die Mutterzellen in den Tochterzellen aufgehen, kann man von potenzieller Unsterblichkeit reden. Der Übergang zur **Vielzelligkeit** vollzieht sich dadurch, dass sich die Tochterzellen nicht mehr voneinander trennen. So entstehen zunächst Zellkolonien, die fädig, scheibenförmig oder kugelig sein können. Kommt es in diesen Zellkolonien zu einer **Arbeitsteilung** zwischen den einzelnen Zellen, kann man von echten Vielzellern sprechen. Schon bei einfach gebauten Vielzellern gibt es mehrere unterschiedlich differenzierte Zelltypen, die z. B. der Bewegung, der Fortpflanzung, der Informationsleitung oder Reizaufnahme dienen.

ÜBERBLICK: Vielzeller

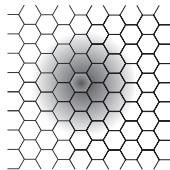
Charakteristisch für echte Vielzeller sind:

- **Gewebe:** Verbände aus mehreren gleichartig spezialisierten Zellen, die durch Differenzierung aus embryonalen Zellen, Stammzellen oder Meristemzellen entstehen (↑ S. 16f.). Auf diese Weise gehen aus Bildungsgewebe Dauergewebe hervor, die ihre Funktionen über unterschiedlich lange Zeiträume erfüllen können.
- **Organe:** Funktionseinheiten aus bestimmten Gewebetypen. Am Aufbau und den Funktionen eines Organs beteiligen sich mehrere Gewebetypen.
Beispiel: An der Haut des Menschen sind folgende Gewebe beteiligt: Abschlussgewebe (Epithelien), Muskelgewebe, Nervengewebe, Bindegewebe, Fettgewebe, Drüsengewebe.
- **Musterbildung:** Sie ist ein wesentliches Element der Gestaltentwicklung von Organismen. Musterbildung führt zur Herausbildung der für einen Organismus charakteristischen Muster von Zelltypen und Geweben.

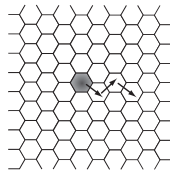
Zelldifferenzierung ist die Grundlage der Gestaltbildung (Morphogenese) aller vielzelligen Lebewesen.

Allen Vielzellern ist gemeinsam, dass

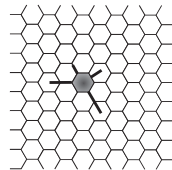
- sich Organe und Gewebe aus nicht differenzierten totipotenten Zellen entwickeln: bei Pflanzen aus **Meristemen** an Spross- und Wurzelspitze, bei Tieren und Mensch aus **embryonalen Stammzellen**,
- sich das Muster der jeweils aktiven Gene ändert, die genetische Ausstattung grundsätzlich aber unverändert bleibt,
- jeder Differenzierung eine inäquale Zellteilung vorausgeht, d.h. die Tochterzellen unterscheiden sich in ihrer stofflichen und/oder strukturellen Zusammensetzung,
- Differenzierung über eine stoffliche Beeinflussung von Nachbarzellen ausgelöst wird, die dazu führt, dass nur ganz bestimmte Gene aktiviert werden. Dies kann über einen Diffusionsgradienten, Signalweitergabe oder direkten Zell-Zell-Kontakt erfolgen. Die Ausbildung von Sinneshaaren bei *Drosophila* erfolgt z. B. über direkten Zell-Zell-Kontakt:



a) Diffusionsgradient



b) Signalweitergabe (Zelle → Zelle)



c) Direkter Kontakt durch lange Zellfortsätze