

Zellen — Gewebe — Organe — Lebewesen

[SB S. 30/31]

So können Sie mit dem Thema arbeiten	
Einstieg/Motivation	<p>Leitfragen</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sind alle tierischen und alle pflanzlichen Zellen gleich aufgebaut? • Welchen Zusammenhang gibt es zwischen dem Zelltyp und seiner Funktion? <p>Methodenauswahl</p> <p>Präsentieren Sie Abbildungen: Querschnitt durch ein Laubblatt sowie Blattober- bzw. unterseite mit verschiedenen Zelltypen: Epidermiszellen und Spaltöffnungen; alternativ können auch Blattquerschnitte mikroskopiert werden (s. Abb. 2, Schülerbuch S. 34 und Abb. 3, Schülerbuch S. 35).</p> <p>Die Schülerinnen und Schüler sollen den Blattquerschnitt bzw. die Zellen der Ober- und Unterseite beschreiben und dabei erkennen, dass Pflanzenzellen einen gemeinsamen Grundbauplan besitzen, aber je nach Funktion unterschiedlich gestaltet sind. Beispielsweise besitzen Palisadenzellen eine große Anzahl an Chloroplasten, Epidermiszellen ähneln Puzzlestücken, Schließzellen bilden Spaltöffnungen und sind entsprechend geformt.</p>
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schülerinnen und Schüler lesen den Text im Schülerbuch S. 30/31 und bearbeiten die Aufgabe 1, Schülerbuch S. 31. • Die Schülerinnen und Schüler führen eine Computerrecherche zu den verschiedenen Zelltypen und deren Aufgaben in den unterschiedlichen Organsystemen des Menschen bzw. in Tieren und in verschiedenen Pflanzen durch (s. Praktische Tipps „Hinweis zur Recherche“ und Zusatzinformation, Lehrerband S. 30).
Sicherung	<ul style="list-style-type: none"> • Besprechung der Schülerlösungen zu Aufgabe 1 im Schülerbuch S. 31. • Vorstellung der Ergebnisse der Computerrecherche (Plakate, Präsentationen) eventuelle Ergänzungen aus dem Plenum aufnehmen.
Vertiefung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgabe 2 im Schülerbuch S. 31. • Bearbeitung des Arbeitsblatts „Möhren-Klon“, Lehrerband S. 31. • Thematisierung von Stammzelltherapien beispielsweise bei Leukämie, s. Zusatzinformation „Wissenswertes über Stammzellen“, Lehrerband S. 30. • Die Schülerinnen und Schüler lesen den Text zum Biologischen Prinzip Kompartimentierung und erläutern das Prinzip am Beispiel eines Restaurants (Aufteilung in mehrere Räume: Küche, Vorratsraum, Gästebereich; in jedem Raum finden unterschiedliche Vorgänge statt: Vorbereiten der Gerichte, Bevorratung der Speisen, Verzehr der Speisen).

Lösungen

[zu SB S. 30/31]

- **1** Beschreibe die Zellen in den Abbildungen 2 und 3. Nenne Vorteile, die die jeweilige Form für die Aufgabe dieser Zellen hat.
- Darmepithelzellen: Die Zellen sind in der Aufsicht fast rechteckig. Sie liegen eng aneinander, die Zellmembranen der einzelnen Zellen berühren sich. Oben (auf der Seite zum Darminhalt) sind viele kleine Ausstülpungen zu erkennen. Vorteil: Form und Anordnung der Zellen entsprechen einem typischen Abschlussgewebe, das den Darm gegenüber dem Darminhalt abgrenzt und den unkontrollierten Stoffaustausch zwischen Körper und Darminhalt verhindert. Durch die Ausstülpungen wird die Oberfläche der Membran zum Darminhalt vergrößert. Dadurch können mehr Nährstoffe aus der Nahrung über die Membran in die Zellen aufgenommen werden.*
- Knorpelzellen: Zwei Zellen liegen eingebettet in eine Grundsubstanz. Vorteil: Die stoßdämpfende Funktion des Knorpel wird vor allem durch die Grundsubstanz ermöglicht.*
- Blutzellen: Weiße Blutzellen: großer Zellkern mit ungewöhnlicher Form, viele kleine Bläs-*

chen (Vesikel) im Zellplasma. Vorteil: Bei der Abwehr von Krankheitserregern können die Inhalte der Bläschen abgegeben werden.

Rote Blutzellen: rundlich bzw. „dropsförmig“, kein Zellkern erkennbar. Vorteil: Durch die Form kann leicht Sauerstoff aufgenommen werden. Da Rote Blutzellen nach wenigen Wochen abgebaut werden, benötigen sie keinen Zellkern.

Zellen der glatten Muskulatur: Form spindelförmig langgestreckt. Vorteil: Durch die Spindelform fügen sich die Muskelzellen der inneren Organe passgenau zu einem Gewebe zusammen. Durch die Länge der Zellen können sie sich gut zusammenziehen (und wieder entspannen).

Blattzellen mit Chloroplasten: Typischer Aufbau mit Zellwand, Vakuole, Zellkern, Zellplasma und Chloroplasten. Vorteil: Die Chloroplasten ermöglichen die Fotosynthese.

Zellen des Blattabschlussgewebes: Die Zellen sind in der Aufsicht rechteckig und liegen eng aneinander. Die Zellwände sind dick. Oben ist eine grau dargestellte Schicht (Kutikula) auf-

gelagert. Vorteil: Die Zellen grenzen das Blatt nach außen ab. Sie verhindern bzw. verringern den unkontrollierten Stoffaustausch.

Drüsenzellen: In den Zellen sieht man viele kleine Inhaltsstoffe. Vorteil: Diese Inhaltsstoffe können abgegeben werden.

Zellen der Leitungsbahn: Röhre mit siebartig durchlöchernten Unterteilungen. Vorteil: Die Röhrenform ermöglicht den Transport von in Wasser gelösten Fotosyntheseprodukten durch die Pflanze. Die Unterteilungen sind durchlässig und geben zugleich Stabilität.

- 2 Wenn man die Wurzelspitze einer krautigen Pflanze quer schneidet, kann man im Mikroskop unterschiedliche Gewebe erkennen. Erkläre, welche Gewebetypen du erwartest und welche Funktionen diese erfüllen müssen. Zu erwarten ist ein eng schließendes Abschlussgewebe, das die Wurzel nach außen begrenzt.

Die Oberfläche sollte vergrößert sein, um Wasser und darin gelöste Mineralstoffe besser aufnehmen zu können (s. Wurzelhaarzellen). Wie in den meisten Pflanzorganen ist ein Grundgewebe zu erwarten, das Struktur gibt (s. Rindenzellen). Innen ist Leitungsgewebe zu erwarten, durch das Wasser und darin gelöste Mineralstoffe zu den Blättern transportiert werden.

Praktische Tipps

Hinweis zur Recherche

Bei der Internetrecherche zu den verschiedenen Zellbestandteilen und deren Aufgaben in den unterschiedlichen Organen sollte sich jede Gruppe auf ein Organsystem beschränken. Die Ergebnisse können von den Gruppen im Plenum vorgestellt werden.

Für die Recherche bei Pflanzen geben Sie konkret Pflanzenarten vor, die Anpassungen an bestimmte Lebensbedingungen aufweisen, z. B. Seerose, Oleander oder Kaktus.

Wurzelnder Weidenzweig

Sie können in der Vertiefungsphase die Differenzierungsfähigkeit pflanzlicher Zellen nicht nur mithilfe des Arbeitsblatts „Möhren-Klon“ (s. Lehrerband S. 31) erarbeiten, sondern auch am Realobjekt betrachten. Sie können dazu den Schülerinnen und Schülern als Langzeithausaufgabe den Auftrag geben, frische Weidenzweige ins Wasser zu stellen. Die Weidenzweige bilden bei ausreichend Feuchtigkeit, also „in feuchten Böden“, recht schnell Wurzeln. Bei dieser Aufgabe erkennen die Schülerinnen und Schüler, dass differenzierte Pflanzenzellen im Unterschied zu den meisten tierischen Zellen wieder zu teilungsfähigen Zellen werden, die sich auch zu anderen Zelltypen (Wurzelzellen) differenzieren können.

Zusatzinformation

Wissenswertes über Stammzellen

• Einsatzmöglichkeiten:

Behandlung von Krebserkrankungen, insbesondere Leukämien

• Verwendung von embryonalen Stammzellen oder adulten Stammzellen:

- Embryonale Stammzellen haben eine hohe Teilungsrate. Daher ist bei einem medizinischen Einsatz die Gefahr der Tumorbildung erhöht.
- Stammzellen, die nach der Geburt im Körper vorhanden sind, bezeichnet man als adulte Stammzellen. Sie finden sich beispielsweise im Knochenmark, in Nabelschnur und Nabelschnurblut, in der Haut und im Gehirn.

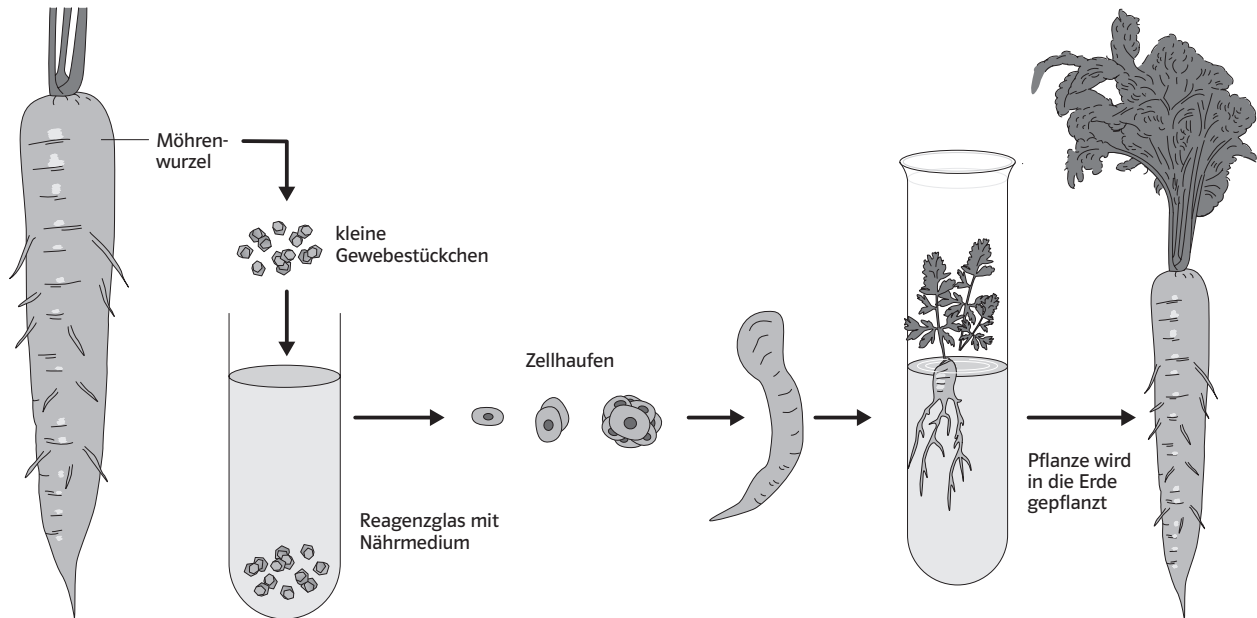
- Embryonale Stammzellen weisen eine hohe Differenzierungsfähigkeit auf, sie sind pluripotent, allerdings nicht mehr totipotent, denn sie können keinen kompletten Organismus mehr bilden.
- Eine befruchtete Eizelle ist totipotent, genauso wie die Zellen der ersten Teilungsstadien.
- Adulte Stammzellen haben eine begrenzte Differenzierungsfähigkeit.
- In Deutschland dürfen menschliche Embryonen nicht zur Gewinnung embryonaler Stammzellen zerstört werden. Es ist allerdings eingeschränkt möglich, an importierten Stammzellen zu forschen.

Literatur- und Medienhinweise

www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/medik/exp/klonen/karotte/start.html

Möhren-Klon

Im Jahr 1950 konnten der Botaniker F. C. STEWART und seine wissenschaftlichen Mitarbeiter zeigen, dass aus sogenannten somatischen Zellen („Körperzellen“) einer Möhre, also Zellen, die eigentlich nicht der Fortpflanzung dienen, neue Pflanzen entstehen können. Im Folgenden ist das Experiment von STEWART dargestellt.



1 Das Experiment von F. C. Stewart

- 1 Beschreibe die Durchführung des in der Abbildung dargestellten Experiments und formuliere einen Ergebnissatz.

- 2 Erkläre, was dieses Experiment über die Differenzierungsfähigkeit der Möhrewurzelzellen und von Pflanzenzellen im Allgemeinen aussagt.

- 3 Inwiefern könnte sich der Mensch die Erkenntnisse über die Differenzierungsfähigkeit von Pflanzenzellen zunutze machen? Nenne ein mögliches Beispiel.

ARBEITSBLATT

Möhren-Klon

Lösungen

- 1 Aus einer Möhrenwurzel werden kleine Gewebestücke geschnitten und in ein Reagenzglas mit einem Nährmedium gegeben. Die Zellen beginnen sich zu teilen und bilden einen zunächst undifferenzierten Zellhaufen (Embryoid). Aus diesem bildet sich ein kleines Pflänzchen, das nach Umpflanzen in Erde zu einer erwachsenen Möhrenpflanze wird. (Anmerkung: Man spricht hier von einem Embryoid und nicht von einem Embryo, da es sich um somatische Zellen handelt.)
Ergebnis: Aus somatischen Zellen der Möhre kann sich eine neue Pflanze entwickeln.
- 2 Möhrenwurzelzellen sind in der Lage, sich zu teilen. Die dabei gebildeten Zellen können sich zu verschiedenen Zelltypen entwickeln und so schließlich eine komplette Möhrenpflanze bilden. Allgemein: Pflanzenzellen haben also ihre Differenzierungsfähigkeit nicht verloren.
- 3 Herstellung von Klonen aus Zellen einer Pflanze, die besondere Eigenschaften besitzt. Einsatz z. B. bei Hybriden.

Praktische Tipps

Das Möhrenexperiment im praktischen Unterricht

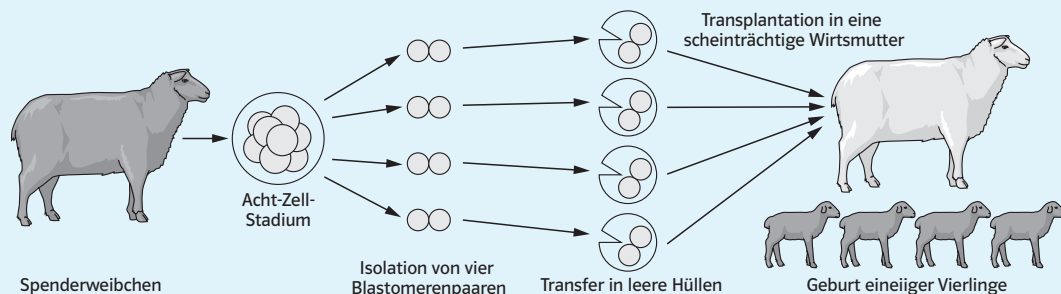
Das auf dem Arbeitsblatt vorgestellte Experiment lässt sich prinzipiell auch als Praktikum im Unterricht durchführen, allerdings ist der Aufwand nicht unerheblich und eher für Schülerinnen und Schüler der Kursstufe geeignet. Sie benötigen dazu ein Gewebekultur-Kit (z. B. Schlüter-Biologie) und müssen unter sterilen Bedingungen arbeiten. Die Nährmedien für eine solche Gewebekultur enthalten Phytohormone, die die Bildung eines Gewebekallus induzieren. Dieser Aspekt wird aus Gründen der didaktischen Reduktion auf dem Arbeitsblatt vernachlässigt und kann bei Bedarf im Unterricht kurz besprochen werden.

Weitere Informationen und Unterrichtsmaterialien zum Thema „Gewebekultur“ finden Sie beispielsweise unter <http://www.schule-bw.de/unterricht/faecher/biologie/medik/exp/klonen/karotte/start.html>

Zusatzinformation

Klonen von Wirbeltieren

Da bei ausgewachsenen Wirbeltieren keine natürliche Klonbildung stattfindet, versucht der Mensch eine Klonierung durch experimentellen Eingriff.



Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler werten ein Experiment zur Differenzierungsfähigkeit von Pflanzenzellen (in diesem Fall Möhrenwurzelzellen) aus und erweitern ihr Wissen über die Differenzierung von Zellen.

Basiskonzepte „Variabilität und Angepasstheit“ sowie „Reproduktion“: Die Schülerinnen und Schüler erklären, dass Zellen in ihrem Wachstum und ihrer Entwicklung an verschiedene Umweltfaktoren angepasst sind und auf veränderte Bedingungen entsprechend reagieren können.