

Wachstum und die Bedeutung des Zellkern

[SB S. 28/29]

So können Sie mit dem Thema arbeiten	
Einstieg/Motivation	<p>Leitfrage Was geschieht (auf Zellebene), wenn Lebewesen wachsen?</p> <p>Methodenauswahl</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fotosequenz Befruchtete Eizelle — Baby — Kleinkind — Schulkind — Erwachsener (s. auch Zusatzinformation, Lehrerband S. 26). Die Schülerinnen und Schüler sollen erkennen, dass es bei der Bildsequenz um Wachstum geht. Der Begriff „Wachstum“ muss hier erklärt werden. Die befruchtete Eizelle weist auf die Zellebene hin und damit auf die Notwendigkeit von Zellteilungen. • Anschließend bietet sich das Sammeln von Vorwissen und Ideen an, wie die Teilung von Zellen erfolgt. (Mögliche Schülerantworten: Die Zellen müssen wachsen, sonst sind sie nach der Teilung viel zu klein. Die Zellen schnüren sich in der Mitte durch.) Siehe hierzu auch Praktische Tipps, Lehrerband S. 26.
Erarbeitung	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Abb. 2 im Schülerbuch S. 29 und nennen die Anzahl an entstandenen Zellen nach beispielsweise 2, 3, 4 und 5 Teilungsvorgängen. • Die Schülerinnen und Schüler lernen Beispiele für Wachstum bei Pflanzen und Tieren mithilfe des Schülerbuchs S. 28 kennen und beschreiben, dass das Wachstum von Vielzellern auf Zellteilung und Zellwachstum beruht. • Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten Aufgaben 1 und 2 im Schülerbuch S. 29. • Die Schülerinnen und Schüler beschreiben die Abb. 3 im Schülerbuch S. 29 und nennen die Erkenntnis des Zellkern-Experiments. Sie lesen den Text zur Bedeutung des Zellkerns auf S. 28 im Schülerbuch und fassen die Aufgaben des Zellkerns zusammen.
Sicherung	Besprechung der Schülerlösungen zu den Aufgaben 1 und 2 im Schülerbuch S. 29.
Vertiefung	<ul style="list-style-type: none"> • Recherche zur Erneuerung von Gewebe: Welche Gewebe erneuern sich? Eventuell Kurzvorträge zu verschiedenen Gewebetypen (s. auch Zusatzinformation „Narbenbildung“ Lehrerband S. 26). • Arbeitsblatt „Wachstum einer Bakterienkultur“, Lehrerband S. 27.

Lösungen

[zu SB S. 28/29]

- **1** Vergleiche das Wachstum von Pflanzen und Tieren mithilfe von Abb. 2.
Pflanzen und Tiere wachsen, indem sich ihre Zellen durch Zellteilung vermehren und dann größer werden. Die Größe eines Organismus nimmt dann zu, wenn seine Zellen an Größe zunehmen. Da die Größe, die Zellen erreichen können, begrenzt ist, ist eine Vermehrung von Zellen durch Teilung unverzichtbar, um die Größenzunahme des ganzen Lebewesens zu erklären.
- **2** Vor jeder Zellteilung wird der Zellkern geteilt.
Begründe, warum dieser Schritt notwendig ist.
Nur mit einem Zellkern kann eine Zelle neue Zellbestandteile bilden und wachsen. Der Zellkern wird auch für Zellteilung und Vererbung benötigt. Daher muss der Zellkern geteilt bzw. verdoppelt werden, bevor eine Zelle sich teilt. Nur so bekommt jede Tochterzelle einen Zellkern.

Praktische Tipps

Zum Stundeneinstieg

Sie können im Rahmen des Stundeneinstiegs die Schülerinnen und Schüler in Form einer Skizze darstellen lassen, wie sie sich die Teilung von Zellen vorstellen. In der Erarbeitungsphase kann dann der Vergleich und die Diskussion der Vorstellungen erfolgen sowie daran anschließend das Überprüfen der Schülervorstellungen mit den im Schülerbuch dargestellten Vorgängen (Abb. 2 auf S. 29).

Computereinsatz

Es bietet sich bei ausreichend Zeit an, in der Erarbeitungsphase (oder als Hausaufgabe) die Schülerinnen und Schüler u. a. mithilfe des Computerprogramms Excel eine ideale Vermehrungskurve für Zellen erstellen zu lassen. Der

Verlauf einer solchen Kurve ist auf dem für die Vertiefungsphase vorgeschlagenen Arbeitsblatt „Wachstum einer Bakterienkultur“ (s. Lehrerband S. 27) zu finden. Dazu müssen die Schülerinnen und Schüler in Excel eine Spalte mit Anzahl der Teilungen oder Zeiteinheiten (30 min, 60 min, 90 min usw.) erstellen. Diese Werte werden in der Grafik auf der x-Achse dargestellt. Eine weitere Spalte enthält die zum jeweiligen Teilungszeitpunkt vorhandene Zellanzahl. Diese Werte finden sich nachher auf der y-Achse wieder. Aus den Werten kann mit Excel dann eine Kurve generiert werden. Sie können diese ideale Vermehrungskurve anschließend im Unterricht diskutieren und Faktoren erarbeiten, die die Teilung von Zellen beeinflussen und begrenzen (s. auch Zusatzinformation, Lehrerband S. 28).

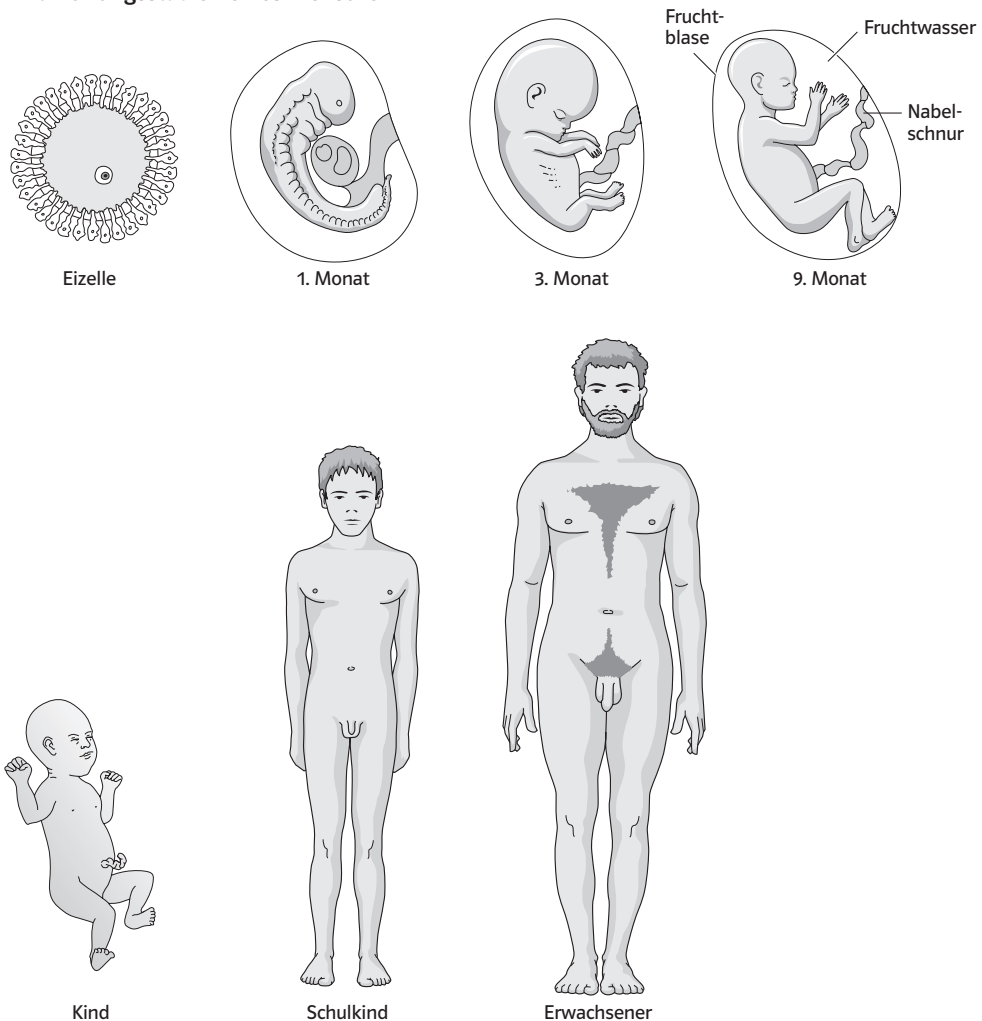
Zusatzinformation

Narbenbildung

Bei der Heilung von Verletzungen verschließen Bindegewebszellen die Wunden. Sind die Wunden geschlossen, stoßen also die Zellen aneinander, beendet eine Kontaktinhibition eine weitere Teilung der Zellen. Eine Narbe entsteht dadurch,

dass viele Kollagenfasern (eine Variante von Bindegewebsfasern) eingebaut werden. Diese sind weiß, daher auch die meist weiße Erscheinung einer Narbe. Narben bilden sich mit der Zeit teilweise zurück, allerdings nicht vollständig.

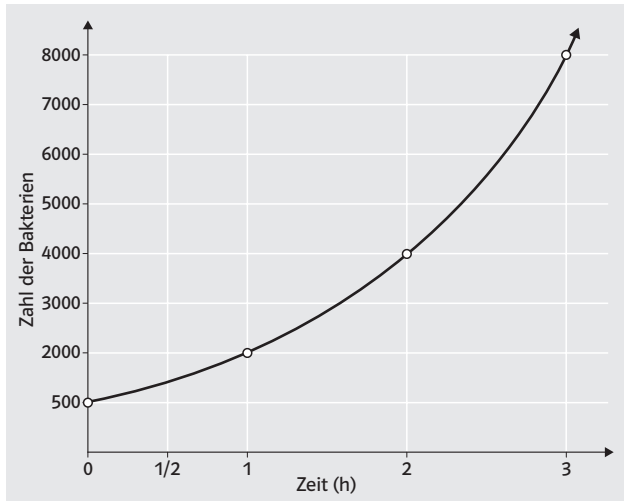
Entwicklungsstadien eines Menschen



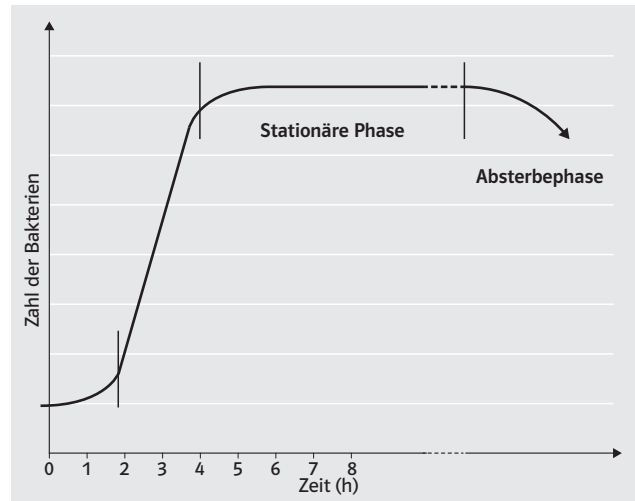
Wachstum einer Bakterienkultur

Bakterien können sich im Labor auf Nährmedien in einer Petrischale vermehren. Bakterien werden gerne als Forschungsobjekte genommen, da sie sich sehr schnell vermehren und man so innerhalb kurzer Zeit viele Bakteriengenerationen untersuchen kann. Zudem sind sie klein und einfach aufgebaut. Unter Idealbedingungen teilen sich die Bakterien etwa alle 30 min ein Mal.

Die linke Grafik zeigt dir eine ideale Wachstumskurve, also die Kurve, die sich ergibt, wenn man annimmt, dass sich die vorhandenen Zellen bei jedem Teilungsvorgang in zwei Tochterzellen teilen und genügend Platz und Nahrung zur Verfügung stehen. Die rechte Kurve zeigt eine reale Wachstumskurve von Bakterien bei begrenzenden Lebensbedingungen.



1 Ideale Wachstumskurve einer Bakterienkultur



2 Reale Wachstumskurve einer Bakterienkultur

1 Vergleiche die ideale Wachstumskurve einer Bakterienkultur mit der realen Wachstumskurve.

2 Erkläre den Verlauf der realen Wachstumskurve.

3 Stelle eine Vermutung an, was passiert, wenn sich innerhalb eines Organismus die Zellen eines Gewebes immer weiter teilen.

ARBEITSBLATT

Wachstum von Zellen

Lösungen

- 1 Die Kurven verlaufen zunächst gleich. Bei der idealen Wachstumskurve steigt die Zahl der Zellen ständig an. Bei der realen Wachstumskurve verändert sich die Bakterienanzahl irgendwann nicht mehr (statische Phase), schließlich nimmt sie wieder ab (Absterbephase).
(Anmerkung: Die Dimensionen der x-Achse sind unterschiedlich; rechts wird über einen längeren Zeitraum beobachtet).
- 2 Die Bakterien vermehren sich, solange genügend Platz und Nahrung vorhanden ist. In der statischen Phase halten sich Absterben und Teilung die Waage. Der vorhandene Platz in der Petrischale ist begrenzt und die Nährstoffmenge nimmt ab. Schließlich sterben die Bakterien, weil die Nährstoffe im Medium aufgebraucht sind.
- 3 Es entstehen übergroße Gewebe oder Geschwulste.

Zusatzinformation

Kontrolle des Zellwachstums in vielzelligen Organismen

Die Zellteilung bei einzelligen Lebewesen, wie Hefen oder Bakterien, wird vor allem vom Nahrungsangebot beeinflusst. Sind genügend Nahrung und Platz vorhanden, wachsen und teilen sich die Zellen fortlaufend.

Bei vielzelligen Organismen wird die Teilung einzelner Zellen auch von den chemischen Signalen anderer Zellen reguliert. Hierbei spielen Wachstumsfaktoren und weitere Signalmoleküle, die die Zellen ins umgebende Medium abgeben, eine Rolle. Diese Faktoren und Moleküle können die Zellteilung der Nachbarzellen aktivieren oder hemmen. Durch diese externe Beeinflussung des Zellzyklus wird gewährleistet, dass eine Zelle nur dann wächst und sich teilt, wenn eine neue Zelle ihres Typs benötigt wird, oder sie aufhört sich zu teilen, wenn z. B. die Wunde geschlossen ist und weitere Zellen nicht mehr benötigt werden. Krebs entsteht, wenn die externen sowie die internen zellulären Kontrollmechanismen außer Kraft gesetzt sind. Dies kann beispielsweise durch Mutationen geschehen. Die mutierte Zelle und die von ihr abstammenden Tochterzellen teilen sich dann ohne Kontrolle, wodurch ein Tumor entsteht.

Die Mechanismen, die den Zellzyklus steuern und kontrollieren, sind bei Hefen, Tieren und Pflanzen vergleichbar.