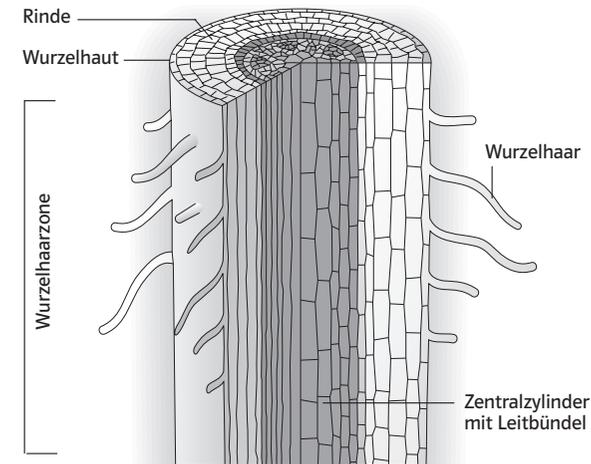


Wasseraufnahme durch die Wurzel

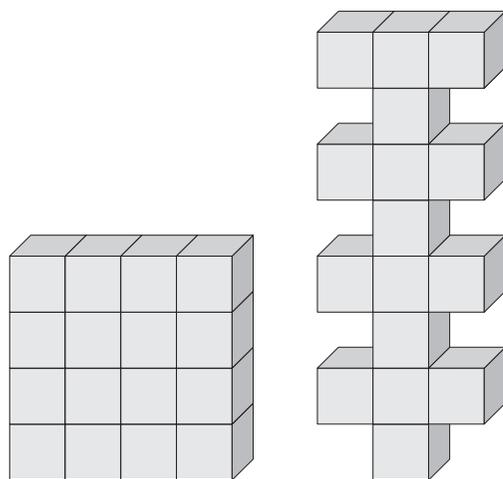
Die Wurzel dient einer Pflanze nicht nur zur Verankerung im Boden, sondern eine Pflanze nimmt über ihre Wurzeln zudem Wasser und Mineralstoffe auf. Um diese Aufgaben zu erfüllen, hat die Wurzel



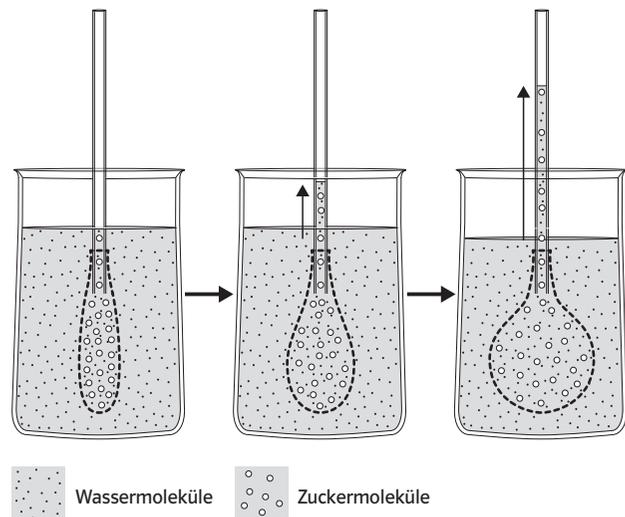
1 Wurzelhaarzone

besondere Strukturen und Anpassungen. Fast jede Wurzel besitzt in der Nähe der Wurzelspitze mit der Wurzelhaarzone einen kurzen Abschnitt, in dem die Zellen der Wurzelhaut (Wurzelepidermis) viele kleine schlauchförmige Ausstülpungen (Wurzelhaare) ausbilden. Die Zellen dieser Wurzelhaare enthalten Zellplasma, das eine hohe Konzentration an verschiedenen Stoffen, wie Zucker, Salze und Eiweiße, aufweist. Die Wurzelhaare nehmen das Wasser des Bodens auf und geben es über die Zellwände oder durch die Zellen hindurch an die Leitbündel ab. Um die Wasseraufnahme zu verstehen, kann man folgenden Modellversuch betrachten:

Eine Folie, die Poren aufweist und eine konzentrierte Zuckertlösung enthält, wird mit einem Steigrohr versehen und in Wasser getaucht. Die Poren der Folie sind so klein, dass die Wasserteilchen hindurch gelangen, die Zuckerteilchen aber nicht. Nach einer gewissen Zeit ist die Folie mit zusätzlichem Wasser gefüllt und Wasser steigt im Steigrohr empor.



2 Körper mit unterschiedlicher Oberflächengröße



3 Modellversuch zum Stofftransport

- 1 Bestimme für die beiden Körper (Abb. 2) jeweils die Oberfläche durch Zählen der sichtbaren Quadrate. (Es reicht, die Anzahl der sichtbaren Flächen zu zählen und diese Anzahl zu verdoppeln.)

- 2 Erkläre unter Berücksichtigung der Antwort von Aufgabe 1, inwiefern die Wurzelhaare eine Anpassung zur verbesserten Wasseraufnahme darstellen.

- 3 Beschreibe in deinem Heft mithilfe des Modellversuchs (Abb. 3) und des Infotexts, wie die Wasseraufnahme in die Wurzelhaarzellen gelingt.

ARBEITSBLATT

Wasseraufnahme durch die Wurzel

Lösungen

- 1 Körper mit quadratischer Grundfläche: $2 \times 24 = 48$ Quadrate
Körper mit verzweigter Grundfläche: $2 \times 33 = 66$ Quadrate
- 2 Durch die Ausstülpungen in Form der Wurzelhaare vergrößert sich die Oberfläche der Wurzel, über die Wasser aus dem Boden aufgenommen werden kann. Eine Wurzel mit vielen feinen Wurzelhaaren kann also mehr Wasser aufnehmen als eine dicke Wurzel ohne Wurzelhaare (Prinzip der Oberflächenvergrößerung).
(Anmerkung: Außerdem können die winzigen Wurzelhaare gut in die Hohlräume des Bodens vordringen.)
- 3 Der Zellsaft der Wurzelhaarzellen muss mehr gelöste Teilchen enthalten als das Bodenwasser, also höher konzentriert sein. Die gelösten Teilchen dürfen außerdem nicht durch die Zellmembran passen, sodass sie die Zelle nicht verlassen können. Dadurch dringt dann das Wasser durch die Zellmembran in die Zellen ein (Anmerkung: durch Diffusion).

Praktische Tipps

Versuche zur Diffusion und zur Osmose

Diffusion (Lehrerversuch)

Material: Ein oder zwei Petrischalen mit Wasser (kalt und warm), Kaliumpermanganat, Overheadprojektor oder Dokumentenkamera

Durchführung: Stellen Sie die Petrischalen mit dem warmen und dem kalten Wasser auf den Overheadprojektor bzw. vor die Dokumentenkamera. Geben Sie eine Spatelspitze Kaliumpermanganat in die Mitte der beiden Schalen und lassen Sie sie 20 bis 25 Minuten ruhig stehen.
Beobachtung: Die Schülerinnen und Schüler sehen, dass sich die gelösten Kaliumpermanganat-Teilchen gleichmäßig in den Schalen verteilen. In der Schale mit warmem Wasser geschieht dies schneller, und Sie können nun den Einfluss der Temperatur auf die Teilchenbewegung ansprechen.

Osmose beim Hühnerei

Material: Drei frische Eier, sechs Bechergläser, Essigessenz, Leitungswasser, destilliertes Wasser, gesättigte Kochsalzlösung

Durchführung: Zunächst legen Sie die drei Eier in mit Essigessenz gefüllte Bechergläser und lassen sie zwei bis drei Tage stehen, bis sich die Kalkschale abgelöst hat. Dann werden die drei Eier vorsichtig entnommen, abgespült und jeweils in ein Becherglas mit Leitungswasser, destilliertem Wasser und gesättigter Salzlösung gelegt.

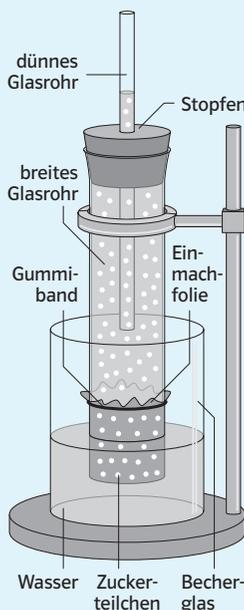
Beobachtung: Bereits nach kurzer Zeit können Sie erkennen, dass das Ei im destillierten Wasser größer wird, während sich das Ei in der Salzlösung zusammenzieht.

Osmose mit einem Osmometer

Material: Glasrohr ($\varnothing 3 - 5$ cm), passender Stopfen mit Loch, dünnes Glasrohr, Einmachfolie, Gummiband, Becherglas, gesättigte Zuckerlösung, Stativ, Klemme

Durchführung: Stülpen Sie über ein Ende des breiten Glasrohrs Einmachfolie und befestigen Sie ca. 5 cm oberhalb der Öffnung mit einem Gummiband. Feuchten Sie nun die Einmachfolie an und füllen Sie das breite Glasrohr, das auf einer festen Unterlage stehen muss, mit Zuckerlösung. Setzen Sie dann auf das andere Ende den Stopfen mit dem dünnen Glasrohr, sodass das dünne Glasrohr etwa bis zur Hälfte des breiten Glasrohrs reicht. Füllen Sie anschließend noch etwas Zuckerlösung in das dünne Glasrohr, sodass man den Pegelstand sehen kann. Befestigen Sie nun das breite Glasrohr mit einer Klemme am Stativ und tauchen Sie es mit der Einmachfolie in ein Becherglas mit Leitungswasser. Achten Sie darauf, dass das Gummiband nicht ins Wasser eintaucht.

Beobachtung: Nun diffundieren Wasserteilchen aus dem Becherglas durch die Einmachfolie in das breite Glasrohr und der Pegel im dünnen Glasrohr steigt langsam an.



Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler nutzen Modelle, um die Wasseraufnahme durch die Wurzel zu erklären.

Basiskonzept „Struktur und Funktion“: Die Schülerinnen und Schüler beschreiben das Prinzip der Oberflächenvergrößerung am Beispiel der Wurzelhaare. Sie erkennen, dass die Struktur von Membranen deren Semipermeabilität bedingt.