

Wasser als abiotischer Faktor bei Pflanzen – Einfache Schülerexperimente

Autor: Alexander Schumacher-Radtke



© BRANDONJ74/E+

Pflanzen schaffen durch ihre Biomasse die Grundlage fast aller Ökosysteme. Angepasst an die jeweiligen Gegebenheiten absorbieren sie Energie aus Sonnenlicht, begrenzt durch das Angebot an Wasser. Der gesamte Organismus und Lebenszyklus der Pflanze unterliegt dem Optimierungsproblem zwischen Verhungern oder Verdursten, ein schmaler Grat, den die Pflanzen durch unterschiedliche Anpassungen ihrer Organe meistern. Diese Unterrichtseinheit richtet einen anwendungsbezogenen Blick auf diese Pflanzenteile mit einem hohen Anteil an Schülerexperimenten zur Mikroskopie einfacher und leicht zu beschaffender Präparate. Das ausgewählte Material gibt einen Überblick über die verschiedenen Anpassungen und macht das besagte Optimierungsproblem für die Lernenden begreifbar.

Wasser als abiotischer Faktor bei Pflanzen – Einfache Schülerexperimente

Niveau: grundlegend, weiterführend

Autor: Alexander Schumacher-Radtke

Methodisch-didaktische Hinweise	1
M 1a: Dilemma der Pflanzen – Xerophyten	4
M 1b: Dilemma der Pflanzen – Hygrophyten	5
M 2: Die Funktionen der Pflanzenorgane	6
M 3: Transpiration am Laubblatt	7
M 4: Der Weg des Wassers im Blatt	9
M 5: Unterschiedliches Wasserangebot und Wurzeln	10
M 6: Unterschiedliches Wasserangebot und Sprossachsen	11
M 7: Unterschiedliches Wasserangebot und Blätter	12
M 8: Die Schlüsselrolle der Spaltöffnungen	13
Lösungen	14
Literaturhinweise	24

M 1a Dilemma der Pflanzen – Lebensraum von Xerophyten



wikimedia Commons/jay galvin/CC BY 2.0



© Edwin Remsberg/The Image Bank

© RAABE 2021

M 3 Transpiration am Laubblatt

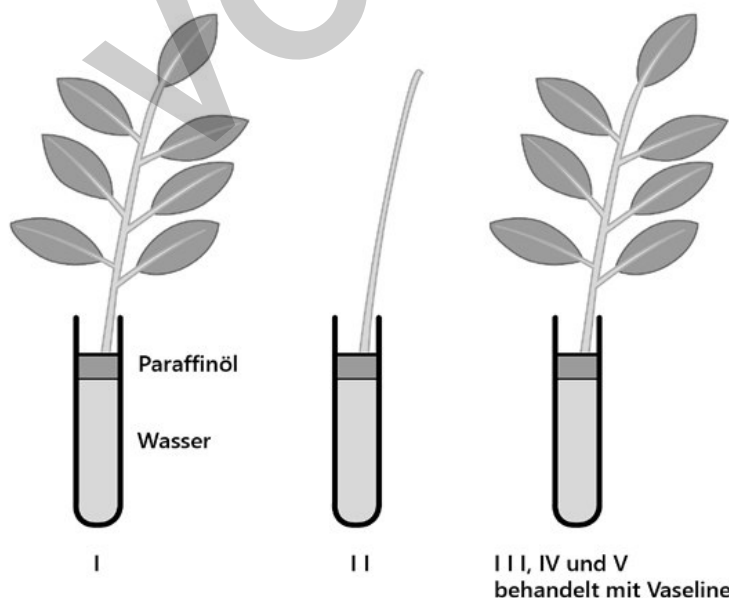
An einem warmen Sommertag kann eine Rotbuche mit einer Höhe von bis zu 40 Metern eine Menge von 400 Litern Wasser verbrauchen. Das Wasser diffundiert über ein Konzentrationsgefälle aus dem Erdreich in die Wurzel und wird über ein verzweigtes Leitungssystem bis zu den Blättern geleitet. Die erhebliche Menge Energie, die für den Wassersog notwendig ist, stammt von der Sonne. In den meisten Fällen ist die Luft um das Blatt trockener als das Blatt selbst, weshalb die Blattzellen Wasser verlieren. So entsteht ein Unterdruck in den Blättern, welcher aus dem umgebenden Gewebe der Zelle Wasser absaugt. Dies setzt sich durch die gesamte Pflanze fort, sodass in der Summe ein Transpirationssog entsteht, der kontinuierlich und bedarfsgerecht die Wassersäule von den Wurzeln bis zu den Blättern treibt. Dabei wird aber nur ein Bruchteil des Wassers für die Fotosynthese selbst benötigt.

Gedankenexperiment: In einer Versuchsreihe werden Laubblätter mit Stängeln untersucht. Die Stängel werden in ein mit Wasser gefülltes Reagenzglas gegeben, wobei die Wasseroberfläche mit Paraffinöl verschlossen wird. Das auf dem Wasser schwimmende Öl verhindert jegliche Verdunstung aus dem Reagenzglas. Täglich wird die Gesamtmasse des Versuchsaufbaus gemessen. Folgende Behandlungen der Blätter werden unterschieden:

1. Die Blätter sind völlig unbehandelt.
2. Alle Blätter werden entfernt.
3. Die Oberseite der Blätter wird mit Vaseline bestrichen.
4. Die Unterseite der Blätter wird mit Vaseline bestrichen.
5. Ober und Unterseite der Blätter werden mit Vaseline bestrichen.

Hinweis: Vaseline verhindert die Verdunstung von Wasser.

Versuchsaufbau



Grafik: Sylvana Timmer

M 5 Auswirkungen unterschiedlichen Wasserangebots auf Wurzeln

Material

Kressesamen (Gartenkresse, *Lepidum sativum*), Gummiringe. Objektträger oder Kunststoffplatte, Filterpapier, Becherglas, Petrischale

Vorbereitung

Legen Sie die Kressesamen in einer Petrischale auf ein nasses Filterpapier zum Quellen. Das Becherglas wird ca. 3–4 cm mit Wasser gefüllt. Das Filterpapier wird mit den Gummiringen an der Kunststoffplatte befestigt und mit dem unteren Ende ins Wasser gehalten. Einen Teil der Kressesamen setzt man mit ihrer Schleimhülle nahe an die Wasseroberfläche, ein weiterer Teil wird von der Wasseroberfläche entfernt platziert. Der Ansatz wird **3–4 Tage** ins Licht gestellt. Stellen Sie zur Sicherheit mehrere Ansätze her.

Aufgaben

1. Skizzieren Sie den Habitus einer Kressepflanze vergrößert auf ein DIN-A4-Blatt und markieren Sie ihre Pflanzenorgane.
2. Vergleichen Sie die Wurzeln in Abhängigkeit zu ihrem Abstand zur Wasseroberfläche und erklären Sie das Ergebnis.
3. Beschriften Sie die Wurzelgewebe der Abbildung und beschreiben Sie in 1–2 Sätzen deren Funktion mithilfe einer kleinen Internetrecherche.
4. Skizzieren Sie den Weg des Wassers in die Wurzel.

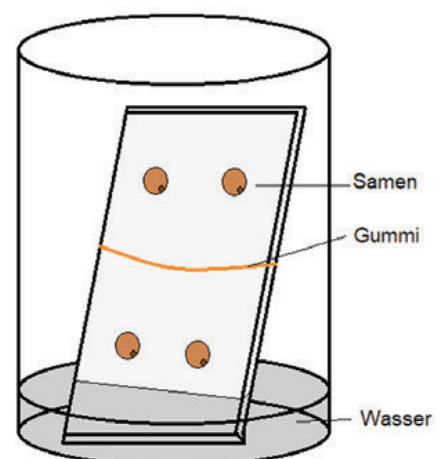
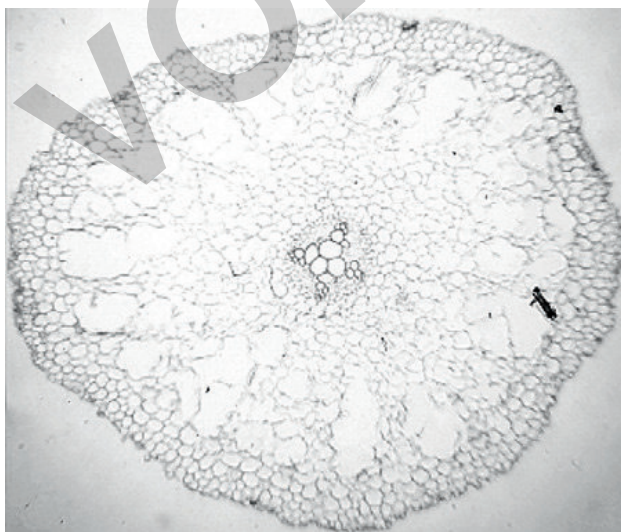


Foto und Grafik: Alexander Schumacher-Radtke