

Das Laubblatt — Ort der Fotosynthese

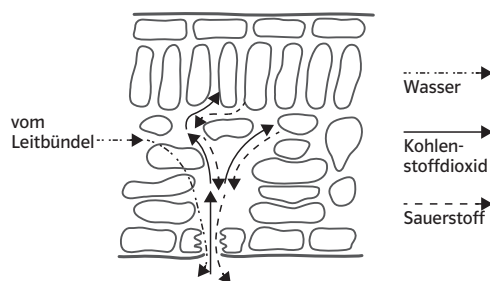
[SB S. 34/35]

| So können Sie mit dem Thema arbeiten | |
|--------------------------------------|---|
| Einstieg/Motivation | <p>Leitfrage Wie ist ein Laubblatt aufgebaut und welche Aufgaben erfüllt es?</p> <p>Methodenauswahl Zeigen Sie Ihren Schülerinnen und Schülern ein Modell von einem Querschnitt durch ein Laubblatt oder eine entsprechende schematische oder reale Abbildung (s. Schülerbuch S. 34/35). Lassen Sie Ihre Schülerinnen und Schüler den Querschnitt eines Laubblatts beschreiben und Hypothesen zur Funktion der verschiedenen Blattgewebe aufstellen. (Mögliche Schülerantworten: Deckschicht, Schutzschicht, Atmungsschicht, Spaltöffnungen zum Gasaustausch)</p> |
| Erarbeitung | <ul style="list-style-type: none"> Die Schülerinnen und Schüler mikroskopieren den Querschnitt eines Laubblatts und fertigen dazu eine beschriftete Zeichnung an. Sie können dazu entweder Dauerpräparate verwenden oder Blattquerschnitte von den Schülerinnen und Schülern selbst herstellen lassen (s. Praktische Tipps, Lehrerband S. 38). Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten mithilfe des Schülerbuchs S. 34/35 die Funktionen der unterschiedlichen Gewebetypen eines Laubblatts. Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten mithilfe des Arbeitsblatts „Der Bau eines Laubblatts“ (s. Lehrerband S. 39) den Bau und die Funktionen der unterschiedlichen Gewebetypen. |
| Sicherung | <ul style="list-style-type: none"> Besprechung der Schülerlösungen zum Arbeitsblatt (s. Lehrerband S. 40). Vorführung eines Filmausschnitts zum Thema „Der Bau eines Laubblatts“ (s. Literatur- und Medienhinweise, Lehrerband S. 38). |
| Vertiefung | <ul style="list-style-type: none"> Die Schülerinnen und Schüler bearbeiten die Aufgaben 1 bis 3 im Schülerbuch auf S. 35. Die Schülerinnen und Schüler vergleichen Sonnen- und Schattenblätter und begründen die Unterschiede (s. Zusatzinformation, Lehrerband S. 40). Die Schülerinnen und Schüler vergleichen z. B. Blätter von Wasser- oder Trockenpflanzen mit z. B. dem Laubblatt einer Hainbuche (s. Zusatzinformation, Lehrerband S. 38). |

Lösungen

[zu SB S. 34/35]

- 1 Veranschauliche in einem Schema mit farbigen Pfeilen die Wege von Wasserdampf, Kohlenstoffdioxid und Sauerstoff durch die Spaltöffnungen eines Laubblatts. siehe Abbildung



- 2 Begründe, ob die Spaltöffnungen eines Buchenblatts an einem heißen Sommertag eher geöffnet oder geschlossen sind. *Die Spaltöffnungen z. B. einer Buche sind bei großer Hitze eher geschlossen. Zwar könnte die Pflanze an einem sonnigen Tag viel Fotosynthese betreiben und müsste dafür die Spaltöffnungen geöffnet haben, um Kohlenstoffdioxid aufzunehmen. Aber da an einem heißen Tag sehr viel Wasser verdunstet, besteht die Gefahr, dass die Pflanze vertrocknet. Um das Vertrocknen zu vermeiden, muss die Verdunstung verringert werden. Daher sind die Spaltöffnungen geschlossen.*
- 3 Stelle eine begründete Vermutung an, wie sich das Laubblatt einer Pflanze, die in warmem, trockenem Klima wächst, von unserem Buchenblatt unterscheidet. *In warmen, trockenen Gebieten stellt die Verringerung der Wasserverdunstung einen Überlebensvorteil dar. Mögliche Anpassungen sind: eine besonders dicke Kutikula, kleine Blätter, versenkte Spaltöffnungen.*

Praktische Tipps

Mikroskopieren eines Laubblatts

Wenn Sie mit den Schülerinnen und Schülern einen Querschnitt eines Laubblatts mikroskopieren, ist dies nicht nur eine gute Gelegenheit, an einem Realobjekt zu arbeiten, sondern Sie schulen auch noch die Genauigkeit beim Betrachten und die instrumentellen Fertigkeiten beim Zeichnen der biologischen Strukturen. Hainbuchenblätter sind besonders gut als Objekte geeignet. Sollten Sie keine Dauerpräparate zur Verfügung haben, können Sie Blattquerschnitte mit einer Rasierklinge leicht selbst herstellen:

Als Hilfe beim Schneiden von dünnen Blättern können Sie diese in zwei Korkplättchen (die Sie z. B. aus einem Flaschenkorken herstellen können) einklemmen und dann die Korkplättchen (mit den Blättern) mit einer Rasierklinge zerschneiden.

Chloroplasten im Visier

Die Chloroplasten mit ihrem grünen Blattfarbstoff Chlorophyll können besonders gut beim Mikroskopieren eines Blättchens der Wasserpest betrachtet werden.

Zusatzinformation

Blätter sind an den Faktor Wasser angepasst

- Unterwasserpflanzen, wie die Wasserpest, nehmen Wasser über die gesamte Blattoberfläche auf, weshalb die Blätter meist dünn (z. B. bandartig) sind und keine Kutikula besitzen.
- Wasserpflanzen, wie die Seerose, besitzen große Schwimmblätter mit vielen Hohlräumen. Die Spaltöffnungen liegen auf der Blattoberseite.
- Feuchtpflanzen, die schattige Laubwälder, Sümpfe, Ufer und die tropischen Regenwälder bewohnen, besitzen meist dünne, große Blätter mit über der Oberfläche des Blattes herausgehobenen Spaltöffnungen. Da die hohe Luftfeuchtigkeit die Transpiration behindert, wirkt dies transpirationsfördernd.
- Trockenpflanzen, wie Oleander oder Kakteen, findet man in der Wüste oder Halbwüste. Die Blätter sind eher klein, sodass ihre Wasserver-

dunstungsrate herabgesetzt ist. Die Zahl der Spaltöffnungen je mm² Fläche ist bei ihnen jedoch sehr hoch, und sie können sehr weit geöffnet und sehr schnell geschlossen werden, sodass bei ausreichender Wasserversorgung die Gasaustauschrate hoch ist. Allerdings sind die Spaltöffnungen häufig eingesenkt und sind zusätzlich durch Falten und Einrollen der Blätter oder einen Filz toter Haare vor dem austrocknenden Wind geschützt. Trockenpflanzen, die z. B. in einer kurzen Regenzeit sehr viel Wasser aufnehmen, speichern dieses entweder in ihren ungewöhnlich dicken und fleischigen Blättern (Blattsukkulente) oder in ihrem Stamm (Stammsukkulente). Stammsukkulente fehlen oft die Blätter bzw. sie sind zu Dornen umgebildet.

Beispiel



Seerose



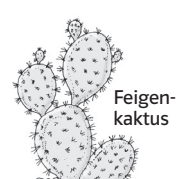
Wasserknöterich



Hainbuche



Oleander



Feigenkaktus

Standort

Gewässer

nasser Boden, feuchte Luft (Flachmoor, Ufer)

periodisch trocken oder winterkalt

trocken (Wüste, Steppe, Trockenrasen)

trocken (Wüste, Halbwüste)

Vorherrschender Gestaltstyp

Wasserpflanzen

Feuchtpflanzen

wechselfeuchte Pflanzen

hartblättrig

Trockenpflanzen

wasserspeichernd

Blätter

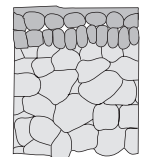
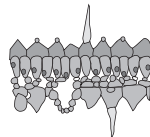
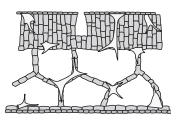
große Schwimmblätter; Spaltöffnungen nur auf der Blattoberseite

große, oft dünne Laubblätter, Spaltöffnungen oft herausgehoben

meist weiche Blätter, Blattabwurf in Trockenzeit (z. B. Winter); Spaltöffnungen an der Blattunterseite

Blattabwurf oder kleine, überdauernde, harte Blätter

dicke, wasserspeichernde Blätter; Blätter als Dornen umgebildet



Literatur- und Medienhinweise

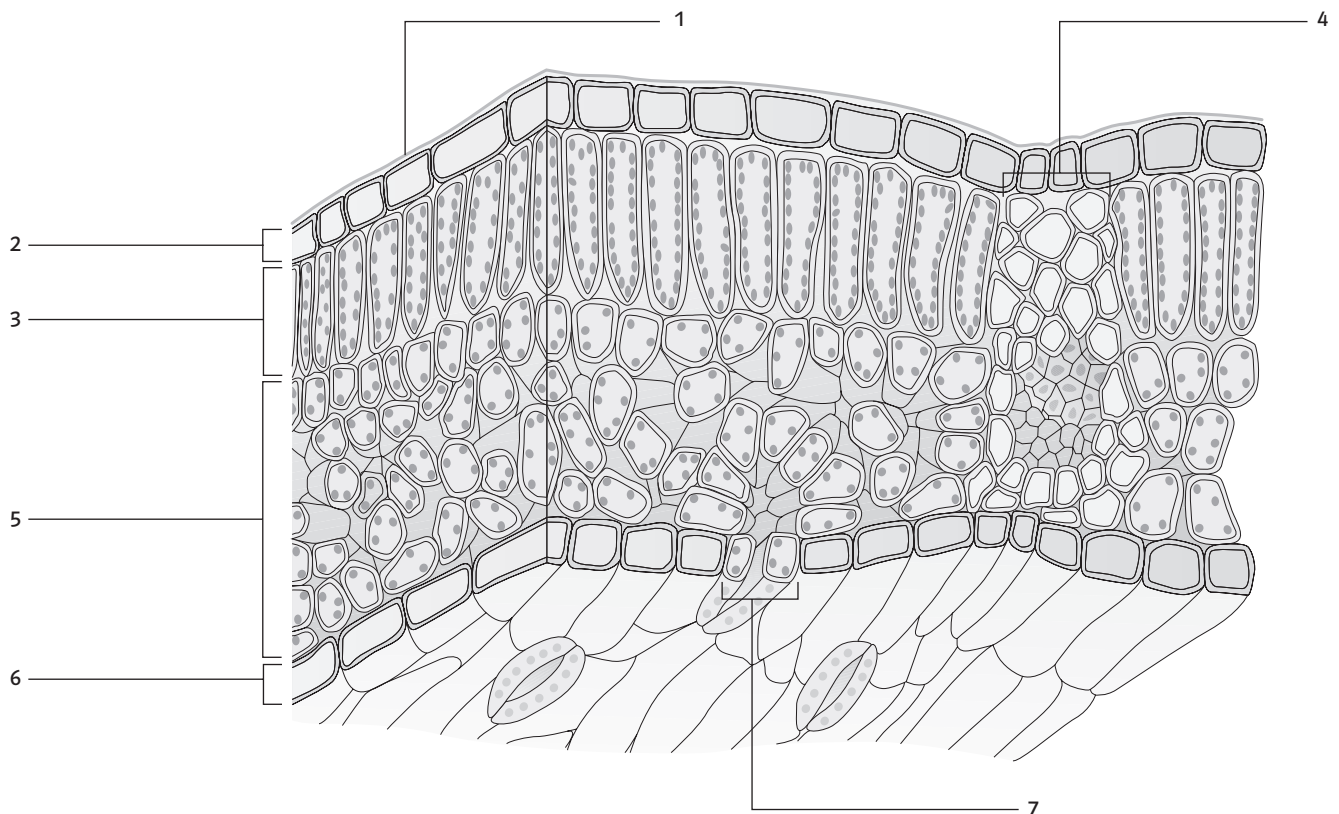
CAMPBELL, N. A.; REECE, J. B. [Hrsg]: Biologie. Pearson Studium, München 2009

Filme: Fotosynthese I Assimilation organischer Nährstoffe, GIDA BWS 4654693
Unsere Bäume, GIDA BWS 4652784

Der Bau eines Laubblatts

Hast du dir ein Laubblatt schon einmal genau angesehen und weißt du, wie es aufgebaut ist? Ein Blatt ist, wie jedes Organ, aus verschiedenen Geweben zusammengesetzt. Die obere und untere Epidermis bilden das Abschlussgewebe. Dessen Zellen sind auf der Außenseite mit einer wachsähnlichen Schicht, der Kutikula, bedeckt. Sie schützt das Blatt vor übermäßigem Wasserverlust und vor dem Eindringen von Krankheitserregern. In der unteren Epidermis befinden sich außerdem noch Spaltöffnungen, die von je zwei Schließzellen gebildet werden (Spaltöffnungsapparat). Über die Spaltöffnungen erfolgt der Gasaustausch der Pflanze mit der Umwelt: Wasserdampf und Sauerstoff werden an die Umgebungsluft abgegeben und Kohlenstoffdioxid in das Blatt aufgenommen.

Unter der oberen Epidermis liegt das Palisadengewebe, das aus dicht aneinanderliegenden länglichen Zellen besteht. Diese Zellen enthalten sehr viele Chloroplasten, sodass das Palisadengewebe der Hauptort der Fotosynthese ist. Die Zellen des dann folgenden Schwammgewebes enthalten weniger Chloroplasten und sind viel lockerer angeordnet. Dadurch existieren hier viele Hohlräume für den Gasaustausch mit der Umwelt. In den Leitbündeln (von außen als Blattadern erkennbar), die das Blatt immer wieder durchziehen, werden Wasser und darin gelöste Mineralstoffe von den Wurzeln in die Blätter transportiert und im Wasser gelöster Zucker von den Blättern in die Wurzeln.



- 1 Beschrifte das Schema eines Laubblatts mithilfe des Textes.
- 2 Lege in deinem Heft eine Tabelle an, aus der der Zusammenhang der Struktur und ihrer Funktion hervorgeht, indem du die Struktur kurz beschreibst und ihre Funktion darstellst.
- 3 Stelle in deinem Heft eine Hypothese dazu auf, welchen Vorteil es für die Pflanze hat, dass sich in den Zellen des Schwammgewebes weniger Chloroplasten befinden als im Palisadengewebe.

ARBEITSBLATT

Der Bau eines Laubblatts

Lösungen

1 und 2: siehe Tabelle

| | Blattbestandteil | Struktur | Funktion |
|---|----------------------|--|--|
| 1 | Kutikula | wasserabweisende Schicht aus Wachs | schützt das Blatt vor übermäßigem Wasserverlust (Verdunstungsschutz) und vor dem Eindringen von Krankheitserregern |
| 2 | obere Epidermis | einschichtiges Abschlussgewebe | Barriere, Schutz |
| 3 | Palisadengewebe | dicht aneinanderliegende Zellen mit vielen Chloroplasten | auf die Fotosynthese spezialisiert |
| 4 | Leitbündel | Gefäße, Röhren | transportieren Wasser und darin gelöste Mineralstoffe von den Wurzeln in die Blätter und im Wasser gelösten Zucker von den Blättern in die Wurzeln |
| 5 | Schwammgewebe | locker angeordnete Zellen, mit wenig Chloroplasten | Gasaustausch |
| 6 | untere Epidermis | einschichtiges Abschlussgewebe | Barriere, Schutz |
| 7 | Spaltöffnungsapparat | Spalt und zwei Schließzellen mit Chloroplasten | ermöglichen den Gasaustausch mit der Umwelt, Wasserdampf und Sauerstoff werden abgegeben und Kohlenstoffdioxid wird in das Blatt aufgenommen |

3 Im Schwammgewebe befinden sich weniger Chloroplasten als im Palisadengewebe, da nur wenig Licht so tief ins Blatt eindringt (*Anmerkung: Materialeinsparung*).

Zusatzinformation

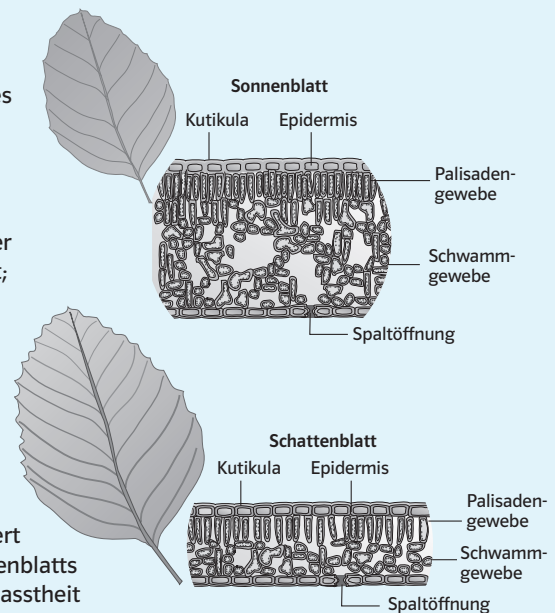
Sonnen- und Schattenblatt

Viele Bäume bilden unterschiedliche Blattpyten aus. So findet man in lichtexponierten Regionen Sonnenblätter und in schattigen Bereichen Schattenblätter.

Sonnenblätter sind im Vergleich zu Schattenblättern kleiner und dicker und weisen eine deutliche Differenzierung des Mesophylls in das (ein- oder sogar mehrschichtige) Palisadengewebe und das Schwammgewebe auf.

Das Palisadengewebe der Schattenblätter ist hingegen nur einschichtig ausgeprägt; es gibt Lücken zwischen den Palisadenzellen und die Zellen sind hier nicht immer säulenförmig.

Die Oberfläche der Sonnenblätter ist häufig glänzend, da sie eine dicke Kutikula besitzen. Diese glänzende Oberfläche reflektiert das Sonnenlicht, sodass die Erwärmung des Blatts reduziert wird. Zudem ist die Oberfläche des Sonnenblatts kleiner, sodass dies ebenfalls eine Anpassung zum Schutz gegen die Wasserverdunstung ist.



Zusatzaufgabe

Stelle eine Hypothese dazu auf, dass sich die Spaltöffnungen auf der Unterseite der Laubblätter und nicht auf der Oberseite befinden.

Lösung: Auf der Oberseite eines Blatts würde durch die Sonneneinstrahlung deutlich mehr Wasser verdunsten als auf der Unterseite.