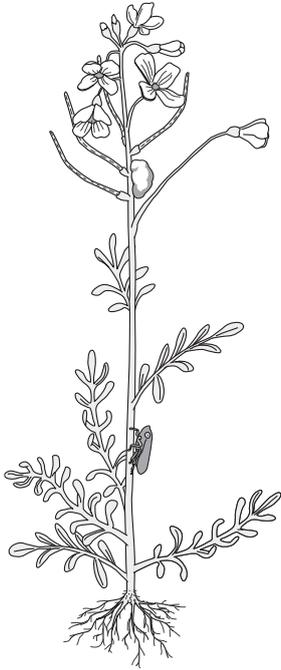
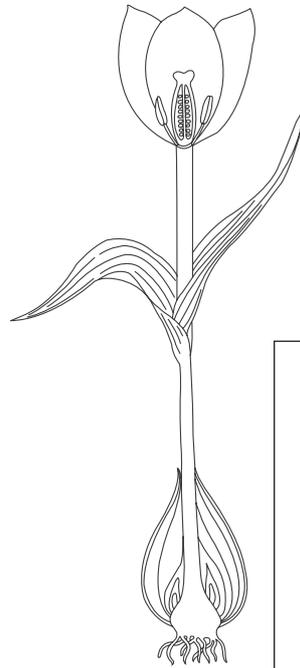
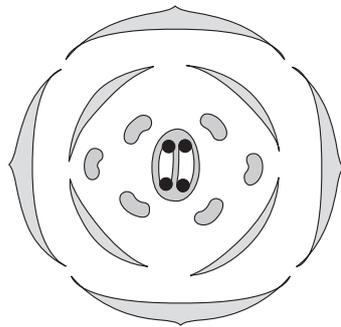


Die Organe von Blütenpflanzen im Vergleich

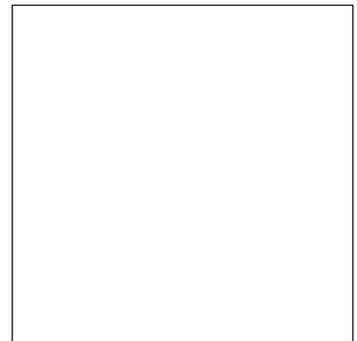
Das Wiesenschaumkraut hat weiße bis zart-violette Blüten und ist wie der Ackersenf ein Kreuzblütengewächs. Es blüht von Ende März bis Juni in großer Zahl auf feuchten Wiesen, die dadurch rosa eingefärbt erscheinen. Die Tulpe ist aufgrund ihrer leuchtenden Blüten eine beliebte Gartenpflanze. Damit die Tulpe im Frühjahr blüht, wird sie bereits im Herbst als Tulpenzwiebel eingepflanzt.



Wiesenschaumkraut



Tulpe



Pflanzenorgane	Wiesenschaumkraut	Tulpe
a)		
b)		
c)		
d)		

- 1 Das Wiesenschaumkraut und die Tulpe haben die gleichen Pflanzenorgane, die sich jedoch in ihrem Aufbau unterscheiden. Betrachte die beiden Pflanzen in der Abbildung oben. Benenne in Spalte 1 der Tabelle die Pflanzenorgane und beschreibe in Spalte 2 und 3 das Pflanzenorgan beim Wiesenschaumkraut und bei der Tulpe.
- 2 Stelle ein Legebild einer Tulpenblüte her und klebe es mit selbstklebender Plastikfolie in dein Heft. Vergleiche nochmals genau den Bau der Tulpenblüte mit dem Bau der Blüte eines Kreuzblütengewächses und zeichne das Blütendiagramm der Tulpe in den Kasten in der Abbildung oben ein.
- 3 Das Wiesenschaumkraut hat seinen Namen von schaumigen Ansammlungen, in denen die Schaumzikadenlarve lebt. Stelle Vermutungen an, warum die Schaumzikade und auch ihre Larve auf dem Wiesenschaumkraut leben. Schreibe deine Vermutungen in dein Heft. Markiere in der Abbildung die Schaumzikade und ihre Larve farblich.

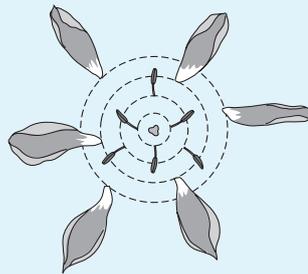
ARBEITSBLATT

Die Organe von Blütenpflanzen im Vergleich

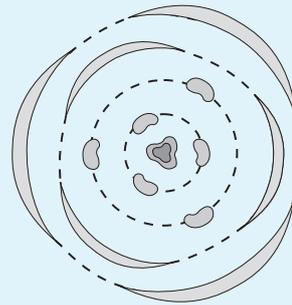
Lösungen

- 1 a) Blüte: Wiesenschaumkraut: kleinere Blüten in traubigem Blütenstand, typischer Bauplan des Kreuzblütengewächses; Tulpe: Nur eine größere Blüte je Pflanze.
Anmerkung: Der genaue Bauplan könnte hier bereits vertieft werden, s. Aufgabe 2.
- b) Laubblätter: Wiesenschaumkraut: wechselständige Anordnung über den ganzen Stängel, zerteilt in Fiederblättchen; Tulpe: überlappende Blätter, groß, spitz, oval, glatter Rand, tief am Stängel ansetzend.
- c) Sprossachse Wiesenschaumkraut: rund; Tulpe: rund, dick, fleischig
- d) Wurzeln: Wiesenschaumkraut: verzweigt; Tulpe: unverzweigt, aus einer Zwiebel entspringend, etwas dicker.
Anmerkung: Nur wenn Sie mit den Schülerinnen und Schülern bereits die Blattformen und Blattstellungen besprochen haben, können Sie die o.g. Fachwörter erwarten. Machen Sie den Schülerinnen und Schülern bewusst, dass die Zwiebel nicht zur Wurzel gehört.

2



Legebild: Tulpe



Blütendiagramm: Tulpe

Anmerkung: Hier bietet es sich an, die Schülerinnen und Schüler nochmals mündlich oder schriftlich die Unterschiede in den Blütendiagrammen von Tulpe und Ackersenf zusammenfassen zu lassen. Beide Blüten sind radiärsymmetrisch, die Tulpe hat im Gegensatz zur Blüte eines Kreuzblütengewächses jeweils 3 Blütenteile je Kreis (Die Fruchtblätter sind verwachsen).

- 3 Ernährungsmöglichkeiten: Schaumzikaden sind Pflanzensaftsauger. Sowohl die Larven als auch die adulten Tiere stechen Pflanzenstängel an, um an den Saft zu gelangen; Lebensraum: Schutz vor Feinden.
Anmerkung: Viele Zikadenarten sind Phloemsauger. Die Schaumzikaden nutzen jedoch den nährstoffarmen Xylemsaft und müssen große Mengen davon aufnehmen und abgeben. Die Larven schäumen diese Flüssigkeit mit Eiweißen beim Abscheiden zu dem sogenannten Kuckucksspeichel auf, der sie wie ein Nest umgibt.

Praktische Tipps

Alternativer Einstieg: Sie können dieses Arbeitsblatt nicht nur zur Sicherung, sondern auch als Einstieg in das Thema Bau und Funktion von Blütenpflanzen einsetzen. Dies ist kognitiv anspruchsvoller, da sofort zwei Pflanzen im Vergleich eingeführt werden und der Blütenbau ebenfalls gleich angesprochen wird. Wenn Sie als Anschauungsobjekte von Anfang an Tulpen mitbringen, hat das aber den Vorteil, dass Sie bei dieser Pflanze größere Blütenteile haben. Auch die Kirschblüte ist als Realobjekt zum Einstieg in das Thema Bau und Funktion von Blütenpflanzen empfehlenswert.

Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler können Beobachtungen auswerten, kriterienbezogene Vergleiche beschreiben und biologiespezifische Arbeitstechniken sachgerecht anwenden.

Schwerpunkt „Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler können Kenntnisse wiedergeben und mit Konzepten verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler können biologisches Wissen in komplexeren Kontexten neu verwenden.

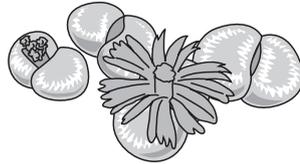
Basiskonzept „Variabilität und Anpasstheit“: Mithilfe des Arbeitsblatts können die Schüler ausgehend von der Einteilung in Pflanzenorgane deren Variation bei Tulpe und Ackersenf nachvollziehen.

Blätter – gleich und doch so anders

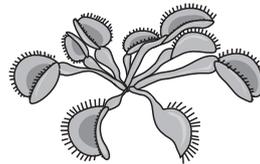
Dir ist sicherlich bekannt, dass die Nadeln von Tanne oder Kiefer Blätter sind – schließlich spricht man von „Nadelblättern“. Aber denkst du bei den Dornen eines Kaktus auch an Blätter? Es handelt sich bei diesen Dornen um eine sogenannte *Blattmetamorphose* (griech. *metamórfhosis* = Umgestaltung), also Blätter, die in einer anderen Gestalt auftreten. Diese „umgestalteten“ Blätter können dadurch vielfältige Aufgaben erfüllen oder der Pflanze ein Leben unter schwierigen Bedingungen ermöglichen.



a



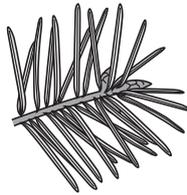
b



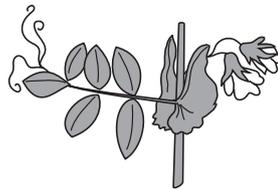
c



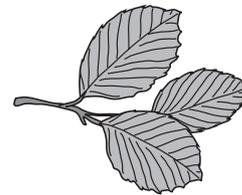
d



e



f



g

- 1 Ordne die folgenden Begriffe den entsprechenden „verwandelten Blättern“ zu. Nutze dazu die Linien unter den Bildern: Nadelblätter, Ranken, Dornen, Speicherblätter, Klappfallen, Schlauchblätter (Urnenblätter), Laubblätter.
- 2 Stelle Vermutungen an, welche speziellen Aufgaben die Blätter erfüllen. Begründe stichwortartig, gehe dabei auf den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion der Blätter ein. Notiere deine Antworten in Form einer Tabelle (s.u.) in dein Heft.

	Vermutete Aufgabe	Begründung
Nadelblätter		
Ranken		
Dornen		
Speicherblätter		
Schlauchblätter		
Laubblätter		

ARBEITSBLATT

Blätter – gleich und doch so anders

Lösungen

- 1 siehe Lösung zu Aufgabe 2
- 2 Die Struktur der Blätter ist jeweils so gestaltet, dass sie eine bestimmte Funktion gut ausführen können.
 - a) Dornen: spitz, hart, als Schutz gegen Fressfeinde (s. auch „Zusatzinformation unten)
 - b) Speicherblätter: fleischig, dick, speichern Wasser
 - c) Klappfalle: Blätter klappen blitzschnell zu, haben „Haare“, damit die Beute nicht mehr herauskann. Diese Pflanzen fangen Insekten.
 - d) Schlauchblatt (Urnenblatt): bildet Urne, in die Wurzeln hineinragen; es kann sich Wasser darin sammeln, pflanzeigene „Blumenvase“ (s. auch Zusatzinformation unten)
 - e) Nadelblatt: länglich, sehr schmal, eben nadelförmig; durch kleine Oberfläche erfährt diese Blattform wenig Wasserverlust. Damit sind trockene Standorte möglich.
 - f) Blattranke: „fadenförmige“ Blattenden, die sich um Gegenstände herum winden können; dienen zum Festhalten und Klettern.
 - g) Laubblatt: „normales“ Blatt, „flächig“, wie ein Sonnensegel; gut geeignet für Fotosynthese.

Zusatzinformation

Der Kaktus hat Dornen, die Rose Stacheln

Dornen sind umgewandelte Pflanzenorgane, sie können aus Blättern (*Blattdornen*) oder verholzten Kurztrieben (*Sprossdornen*) entstehen. Letztere entspringen aus dem Holzkörper. Die Stacheln z. B. der Rosen sind den Dornen analog (nicht homolog), sie werden nur von Rindengewebe gebildet und lassen sich daher im Gegensatz zu Dornen leicht abbrechen.

Schlauchblätter von *Dischidia*

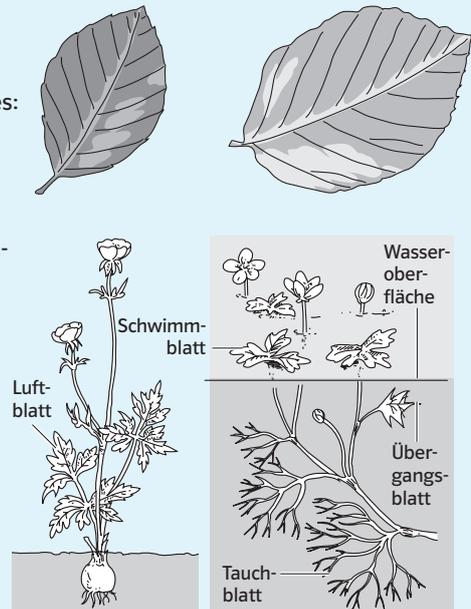
Die Schlauch- bzw. Urnenblätter der Pflanze bilden sich dadurch, dass das Flächenwachstum der Blätter sehr verstärkt ist, während die Randbereiche kaum wachsen. In den Schläuchen siedeln sich Ameisen-Kolonien an, die Erde einschleppen. Zudem sammelt sich Kondenswasser in den Blättern. In jedes Schlauchblatt wächst eine von einem Stängelknoten ausgehende Wurzel ein.

Weitere Blattmetamorphosen

- Sonnen- und Schattenblätter bei der Rotbuche

Blatt links: aus dem äußeren Bereich des Baumes: klein, dick, dunkler gefärbt; Sonnenblatt,
Blatt rechts: aus dem inneren Bereich des Baumes: größer, weicher, heller gefärbt; Schattenblatt

Sonnenblätter besitzen im Vergleich zu Schattenblättern höhere Palisadenzellen, manchmal auch mehrere Schichten an Palisadenzellen übereinander. So kann das Sonnenlicht optimal genutzt werden.
- Blätter des Wasserhahnenfußes



Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler vertiefen das Basis-konzept Struktur und Funktion, indem sie die abgewandelten Blätter verschiedener Pflanzen benennen und aufgrund der Gestaltung der Blätter begründete Vermutungen zur jeweiligen Aufgabe der Blätter für die Pflanze aufstellen.

Basiskonzepte „Struktur und Funktion“; „Variabilität und Angepasstheit“: Anhand des Arbeitsblattes können die Schülerinnen und Schüler den Zusammenhang zwischen der Struktur verschiedener Blätter und ihrer besonderen Funktion für die Pflanze herstellen. Die vielfältigen Metamorphosen stellen eine Angepasstheit an z. B. einen bestimmten Lebensraum oder eine Ernährungsweise dar.

Praktikum: Wassertransport im Stängel

Mammutbäume reichen mit ihren Baumkronen in schwindelerregende Höhen: Die Stämme, die wie Äste auch Stängel sind, können über 100 Meter hoch wachsen. Viele Blütenpflanzen hingegen besitzen nur wenige Millimeter dünne, aber oft sehr lange Stängel. Stängel sind sehr stabile Pflanzenorgane. Wasser, aber auch Nährstoffe und Mineralstoffe, werden über weite Strecken transportiert. Dieser außergewöhnliche Wassertransport ist nur möglich, weil der Stängel einen besonderen Aufbau besitzt. Folgende Versuche und Untersuchungen sollen klären, wie der Wassertransport über so weite Strecken im Stängel funktionieren kann.



- **1** Betrachte den Querschnitt eines Stängels unter dem Binokular oder unter der Lupe. Welche Strukturen erkennst du? Zeichne, beschreibe und interpretiere dein Ergebnis im Heft.
- **2** Führe folgende Versuche zum Wassertransport im Stängel durch.

Versuch I:



Du brauchst dazu:

Blüten verschiedener weißer Blütenpflanzen (Fleißiges Lieschen, Gänseblümchen, Rosen u. a.) mit Spross, möglichst ohne Blätter, Becherglas, Wasser, rote, schwarze und blaue Tinte

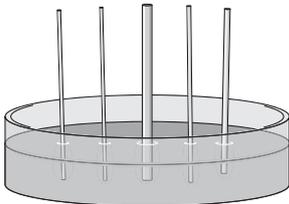
So wird der Versuch durchgeführt:

Schneide die Sprosse unter Wasser neu an und stelle die Blumen in ein Gefäß, das mit Tinte angefärbtes Wasser enthält.

Versuch I. 1. Beschreibe das Versuchsergebnis nach 20 Minuten und nach 2 Stunden in deinem Heft.

Versuch I. 2. Stelle ausgehend von I. 1. eine begründete Vermutung an, wie der Stängel aufgebaut sein könnte und notiere dein Ergebnis ins Heft.

Versuch II:



Du brauchst dazu:

Glaskapillaren und Glasröhrchen mit unterschiedlichem Durchmesser, große Petrischale, Tinte, Wasser, Lineal

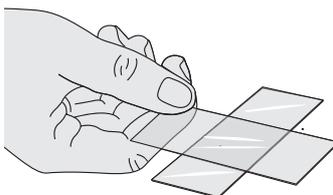
So wird der Versuch durchgeführt:

Fülle die Petrischale mit Wasser und gib einige Tropfen Tinte dazu. Halte die Glaskapillaren senkrecht in die mit Wasser gefüllte Petrischale und miss den Wasserstand in der Kapillare.

Versuch II. 1. Beschreibe deine Beobachtungen im Heft. Gehe dabei auch auf den Durchmesser der Kapillaren ein.

Versuch II. 2. Stelle mithilfe der Beobachtungen in II. 1. Vermutungen an, wie der Stängel aufgebaut sein könnte und notiere dein Ergebnis ins Heft.

Versuch III:



Du brauchst dazu:

2 Objektträger, Wasser

So wird der Versuch durchgeführt:

Befeuchte die beiden Objektträger etwas und presse sie übereinander. Verschiebe sie dann zu einem Kreuz und halte dieses senkrecht über den Boden. Drehe es anschließend um.

Versuch III. 1. Beschreibe deine Beobachtung im Heft.

Versuch III. 2. Stelle eine Vermutung an, welcher Zusammenhang zwischen den Versuchsergebnissen aus den Versuchen II und III bestehen könnte und notiere den Einfluss dieses Zusammenhangs auf den Wassertransport im Stängel in deinem Heft.

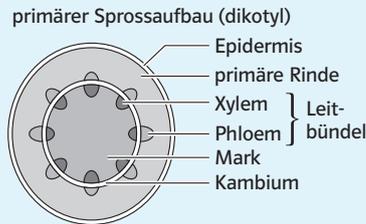
ARBEITSBLATT

Praktikum: Wassertransport im Stängel

Lösungen

- 1 Querschnitt mit „Löchern“, kreisförmig angeordnet. Interpretation: Es könnten durchgehende Röhren sein.

Anmerkung: Hier können Sie auch den genaueren Aufbau des Stängels mit Phloem und Xylem, Mark und Rinde ansprechen. Es eignen sich z. B. Stängel der Sonnenblume oder der Bohne. Sie können alternativ auch Dauerpräparate unter dem Lichtmikroskop verwenden. Achten Sie darauf, dass klar wird, dass nicht das Mark Leitungsfunktion erfüllt.



- 2 I.1) Nach 20 Minuten werden längs des Stängels Farbstreifen im Spross sichtbar. Nach ein paar Stunden haben sich auch die Blattadern und Blütenblätter leicht gefärbt.
 I.2) Der Spross könnte durchgehende Röhren enthalten, die bis in die Blätter und Blüten ziehen.
 II.1) Der Wasserstand in den Glaskapillaren ist höher als in der Petrischale. Je dünner die Kapillare, desto höher steigt in ihr das Wasser.
 II.2) Begründete Vermutung: Der Durchmesser der Kapillare hat einen Einfluss auf das Ansteigen des Wassers. Die Röhren im Stängel könnten sehr dünn sein.
 III.1) 2 Objektträger mit einem Tropfen Wasser dazwischen „kleben“ aneinander.
 III.2) Wasserteilchen haften aneinander und an Flächen (vgl. Wassertropfen auf dem Finger), deshalb steigt das Wasser in dünnen Röhren vermutlich höher, da hier mehr Haftungsfläche vorhanden ist. Dieser Effekt wird auch im Stängel ausgenutzt. Mit dem gleichen Effekt haften die Objektträger aneinander.

Praktische Tipps

Sie können dieses Arbeitsblatt als Einstieg für das Thema Stängel verwenden, da hier die Schülerinnen und Schüler ausgehend von Versuchen Rückschlüsse auf Bau und Funktion des Stängels ziehen können. Wenn Sie die anderen Pflanzenorgane besprochen haben, können Sie nochmals darauf eingehen, dass Blätter (Transpiration), Wurzeln (Wurzeldruck) und der Stängel (Adhäsion, Kohäsion) gemeinsam am Wassertransport beteiligt sind.

Sie können die Versuche aber ebenfalls zur Vertiefung nach der Besprechung des Sprossaufbaus durchführen lassen.

Für den Versuch II können Sie u. a. auch die dünne und dicke Seite kleiner Glaspipetten verwenden.

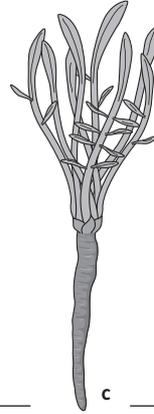
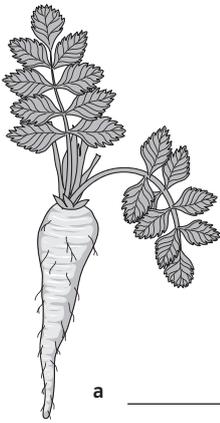
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler können mithilfe des Arbeitsblatts Versuche nach Anleitung durchführen und sachgerecht protokollieren. Sie können Daten und Beobachtungen auswerten und Hypothesen erstellen.

Basiskonzept „Struktur und Funktion“: Mithilfe des Arbeitsblatts können ausgehend von den Versuchen Rückschlüsse auf die Funktion des Stängels beim Wassertransport gezogen werden.

Nützliche Wurzeln

Wurzeln erfüllen für eine Pflanze lebenswichtige Aufgaben. Sie sorgen für die Verankerung im Boden und nehmen Wasser und Mineralstoffe aus dem Boden auf. Darüber hinaus können sie der Pflanze als Speicherorgane dienen. Ist die Hauptwurzel einer Pflanze verdickt, spricht man von einer Rübe. Die Wurzelrübe der Möhre lassen wir uns roh, gekocht oder im Salat schmecken, Pastinaken finden sich in der Babyernährung wieder und Schwarzwurzeln verwenden wir gekocht als Beilage zu Fleischgerichten. Eine sehr wichtige Rolle spielt für den Menschen die Zuckerrübe, deren Wurzel zu einer weißen Rübe verdickt ist und sehr viel Zucker enthält.



Verschiedene Wurzelrüben

Praktikum

Du brauchst:
2 Karotten, ein scharfes Messer, ein Schneidebrettchen

- Durchführung:**
- Zeichne zunächst eine Karotte von außen.
 - Halbiere eine der Karotten der Länge nach (Längsschnitt). Zeichne den Längsschnitt.
 - Schneide von der anderen Karotte eine dünne Scheibe ab (Querschnitt). Zeichne diesen Querschnitt ebenfalls.

Deine eigene Zeichnung:

- Notiere die Namen der oben abgebildeten Wurzelrüben auf die Beschriftungslinien (Zuckerrübe, Schwarzwurzel, Pastinake).
- Führe das oben beschriebene Minipraktikum durch. Die Zeichnungen sollen in den nebenstehenden Kästen.
- Beschrifte deine Zeichnungen von Quer- und Längsschnitt von außen nach innen mit den folgenden Begriffen: Wurzelhaut, Korkschicht, Rinde, Mark = Zentralzylinder.

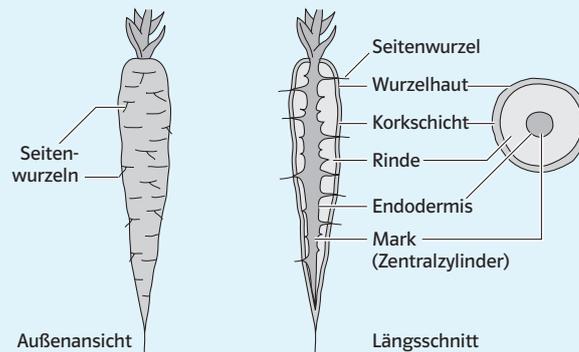
ARBEITSBLATT

Nützliche Wurzeln

Lösungen

1 a) Pastinake b) Zuckerrübe c) Schwarzwurzel

2



3 siehe Lösung zu Aufgabe 2

Praktische Tipps

Achten Sie darauf, dass die in den Unterricht mitgebrachten Karotten Seitenwurzeln besitzen. Seitenwurzeln sind nicht zu verwechseln mit Wurzelhaaren. Seitenwurzeln entstehen im Inneren des Wurzelkörpers und dies immer nur hinter der Wurzelhaarzone. Wurzelhaare finden sich nur an jungen, wachsenden Wurzeln und bestehen aus nur einer einzigen Zelle (einer Rhizodermiszelle), die in den Boden eindringt (s. auch Zusatzinformation S. 270).

Zusatzinformation

Rüben allgemein

Rüben sind Speicherorgane, die aus der Hauptwurzel von Pflanzen entstehen. An der Rübe beteiligt ist zudem ein unterschiedlich großer Anteil des Hypokotyls, des untersten Sprossabschnitts. Nahezu reine Wurzelrüben bilden Karotte und Zuckerrübe, größere Anteile des Hypokotyls tragen zur Bildung von Roter Rübe oder Rettichrübe bei.

Die Karotte ist eine sogenannte Bastrübe, hier ist das Phloem zum Speicher ausgebildet. Dient das Xylem als Speichergewebe wie beim Rettich, handelt es sich um eine Holzrübe. Die Zuckerrübe ist eine Beta-Rübe, als Speichergewebe dienen Kreise aus Xylem, Phloem bzw. Paranchym.

Wissenswertes zur Karotte

- Die Karotte/Möhre ist – genau wie Zuckerrübe und Pastinake – eine zweijährige krautige Pflanze. Im ersten Jahr bilden sich die Blattrosette und die Pfahlwurzel, in der der Überschuss an bei der Fotosynthese gebildetem Zucker gespeichert wird. Durch Dickenwachstum bildet sich aus der Pfahlwurzel die Rübe. Erst im zweiten Jahr verlängert sich die Sprossachse, es entsteht ein verzweigter Spross mit Blättern und Blüten. Die Ernte muss daher im ersten Jahr erfolgen.
- Die Rinde enthält die meisten Inhaltsstoffe. Die Züchtung von Karotten zielt daher darauf ab, den Markanteil möglichst klein und die Rinde möglichst kräftig zu halten.
- Das Mark enthält weniger Carotin als die Rinde und ist daher weniger intensiv gefärbt. Auch der Saccharosegehalt ist im Mark niedriger.
- Die Urform der Karotte weist einen geringeren Carotingehalt als die heutigen Zuchtsorten auf und war daher eher gelblich – daher kommt auch die Bezeichnung „Gelbe Rüben“.

Differenzierende Aufgaben

Erkläre, warum die Zuckerrübe einen hohen Zuckergehalt aufweist.

Antwort: Rüben dienen als Speicherorgane. Durch Fotosynthese gebildeter Zucker wird in der Rübe gespeichert.

Nenne weitere Speicherorgane und dazu je ein Pflanzenbeispiel.

Antwort: Tulpe – Zwiebel, Maniok – Wurzelknolle, Maiglöckchen, Ingwer – Rhizom, Kartoffel – Sprossknolle

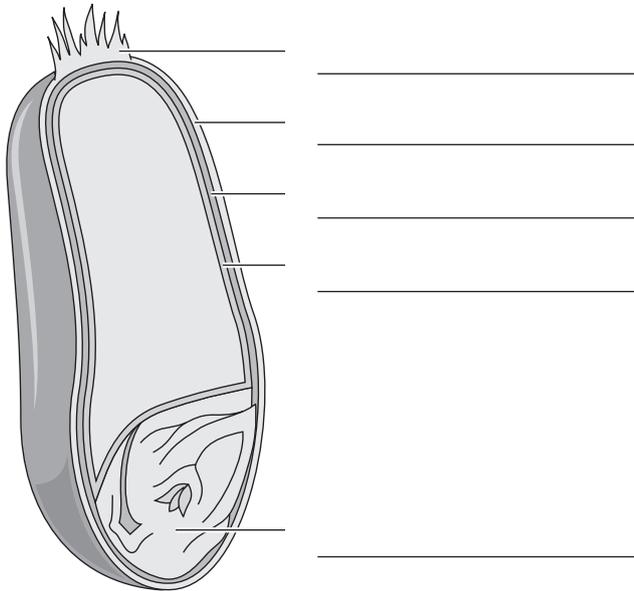
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler lernen, was man unter einer Rübe versteht. Sie wenden ihr Wissen über die Wurzel von Pflanzen an.

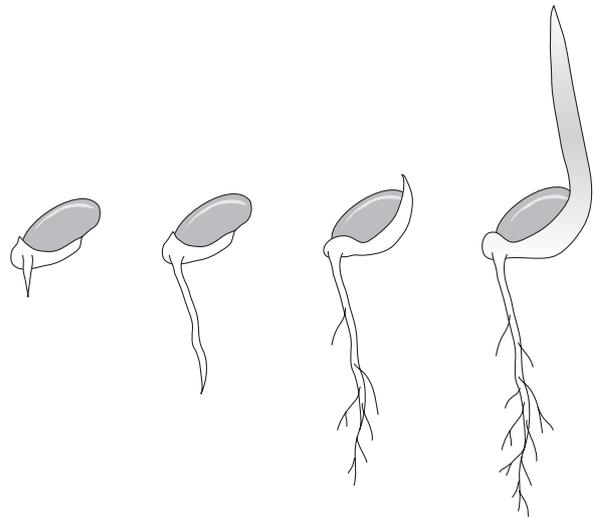
Basiskonzepte „Struktur und Funktion“: Am Beispiel der Rüben wird den Schülerinnen und Schülern der Zusammenhang zwischen der Abwandlung eines Pflanzenorgans, in diesem Falle der Wurzel, und seiner Aufgabe, hier als Speicherort für Fotosyntheseprodukte, verdeutlicht. Als Beispiel für das Basiskonzept Struktur und Funktion kann die Oberflächenvergrößerung durch Wurzelhaare gesehen werden.

Vom Weizenkorn zur Pflanze

Hast du schon mal ein aufgeschnittenes Weizenkorn genau betrachtet? Kaum zu glauben, dass in einem so kleinen Korn ein Embryo, ein vollständiges winziges Pflänzchen, steckt. Außen schützen zunächst die Frucht- und darunter die Samenschale den Embryo. Unter der Samenschale liegt die Eiweißschicht, die den stärkehaltigen Mehlkörper umschließt. Damit aus dem Embryo, auch Keimling genannt, eine große Pflanze werden kann, muss das Weizenkorn zunächst quellen und keimen. Der Keimling entwickelt sich schließlich zur Weizenpflanze.



a aufgeschnittenes Weizenkorn



b keimendes Weizenkorn

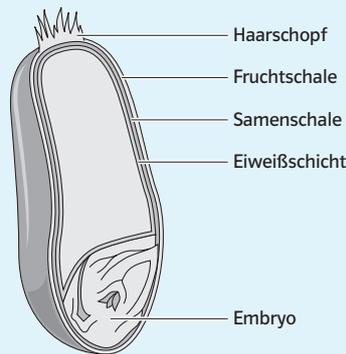
- 1 Beschrifte das aufgeschnittene Weizenkorn mithilfe des Informationstextes oben mit den folgenden Begriffen: *Embryo, Mehlkörper, Fruchtschale, Samenschale, Eiweißschicht, Haarschopf/Bärtchen.*
- 2 Notiere zu den in der Abbildung b oben dargestellten Vorgängen bei der Keimung jeweils eine passende Bildunterschrift auf der Beschriftungslinie.
- 3 Erkläre, welche Bedeutung der Mehlkörper und die Eiweißschicht für den Keimling haben.

ARBEITSBLATT

Vom Weizenkorn zur Pflanze

Lösungen

1



2 Bild 1: Keimwurzel erscheint. Bild 2: Keimwurzel wächst, Keimstängel/ Keimscheide wird sichtbar (Hinweis: Bei Gräsern spricht man nicht von Keimstängel, sondern von Keimscheide (Koleoptile)).

Bild 3: Wurzel verzweigt sich, Keimstängel/Keimscheide wächst weiter.

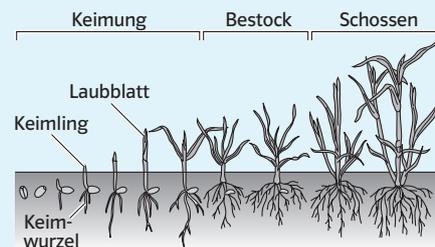
Bild 4: Wurzel verzweigt sich weiter; evtl.: grüne Blätter erscheinen (Hinweis: Das Keimblatt bleibt beim Weizen wie bei Gräsern generell im Korn, es erscheinen als erste Blätter die Primärblätter. Bei der Gartenbohne werden hingegen die fleischigen Keimblätter vom Keimstängel über die Erde gezogen).

3 Eiweißschicht und Mehlkörper dienen dem Embryo als Nährstoffspeicher und Energiequelle.

Praktische Tipps

Sie können das Arbeitsblatt „Vom Weizenkorn zur Pflanze“ auch im Themenbereich Süßgräser (Schülerbuch S. 192/193, Lehrerband S. 313 – 318) einsetzen.

Im Anschluss an die Keimung des Weizenkorns können Sie noch das weitere Wachstum einer Weizenpflanze betrachten lassen (s. Zusatzinformation unten).



Zusatzinformation

Bestockung

Im untersten Bereich der Sprossachse befindet sich bei Getreidepflanzen der Bestockungsknoten. Ausgehend von diesem Bestockungsknoten entwickeln sich bei der Bestockung Nebentriebe, die nach der Reihenfolge ihres Auftretens erster, zweiter, dritter usw. Nebentrieb genannt werden. Der Haupttrieb ist zum Zeitpunkt der Bestockung gestaucht.

Schossen

Beim Vorgang des Schossens strecken sich die Haupt- und Nebentriebe. Es bilden sich zudem die Blütenstände aus, die Pflanze geht in die Fortpflanzungsphase (generative Phase) über. Manche Pflanzen, beispielsweise Wintergetreide, kann nur schossen, wenn es eine Zeitlang einer niedrigen Temperatur ausgesetzt war. Bei anderen Pflanzen führt die längere Belichtungsdauer in der Sommerzeit zum Schossen (z. B. Kopfsalat).

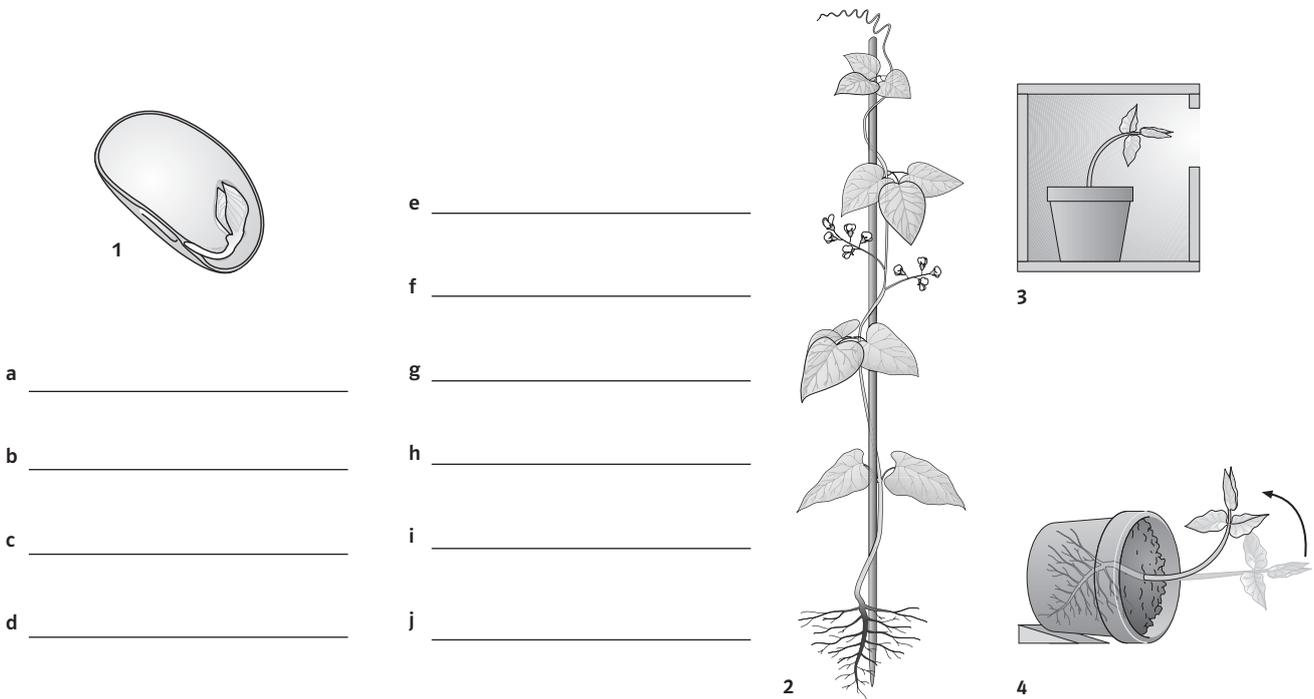
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler wenden ihr Wissen zur Keimung und Entwicklung von Pflanzen auf den Weizen an.

Basiskonzepte „Fortpflanzung und Entwicklung“; „Stoff- und Energieumwandlung“: Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten hier ein weiteres Beispiel des Basiskonzepts Fortpflanzung und Entwicklung. Da auch die Funktion von Eiweißschicht und Mehlkörper als Nährstoffspeicher und Energiereserve behandelt wird, wird auch das Konzept Stoff- und Energieumwandlung angesprochen.

Einflüsse auf das Wachstum der Bohnenpflanze

Bohnenpflanzen zeigen unter verschiedenen Einflüssen Besonderheiten im Wachstum auf. In den Abbildungen 3 und 4 siehst du das Ergebnis zweier Versuche, die von Forschern durchgeführt wurden.



1 Bohnensamen, 2 Bohnenpflanze, 3 Pflanze in Schachtel mit Fenster, 4 Pflanze waagrecht gelegt

- 1 Beschrifte die Pflanzenorgane in den Abbildungen 1 und 2. Verbinde dann mit Pfeilen jeweils die Organe des Samens und die Organe der Pflanze, die sich daraus entwickeln.
- 2 Über eine junge Bohnenpflanze wurde eine lichtdichte Schachtel gestülpt, die nur an einer Seite eine Öffnung hatte (siehe Abbildung 3). Beschreibe die Reaktion der Pflanze nach einigen Tagen des Wachstums.

- 3 In einem weiteren Experiment dreht man einige Zeit nach der Keimung den Keimling so, dass die Wurzel waagrecht liegt. Man beobachtet das Wachstum von Spross und Wurzel über einen längeren Zeitraum (siehe Abbildung 4). Beschreibe, was passiert.

- 4 Stelle Vermutungen an, welche Bedeutung die in den beiden Versuchen beobachteten Reaktionen der Pflanze in der Natur haben könnten.

ARBEITSBLATT

Einflüsse auf das Wachstum der Bohnenpflanze

Lösungen

- 1 Samen: a) Laubblätter im Samen, b) Keimknospe, c) Keimstängel d) Wurzelanlage
Bohnenpflanze: e) Sprossranke f) Blüten g) Stängel h) Laubblätter i) Nebenwurzeln
j) Hauptwurzel; Pfeile von: a) → h); b) → e); c) → g); d) → j)
- 2 Der Stängel krümmt sich beim Wachsen mit der Spitze in Richtung Licht.
- 3 Die Wurzel krümmt sich in Richtung Schwerkraft nach unten, der Stängel entgegen der Schwerkraft nach oben.
- 4 Die Spitze der Sprossachse wächst in beiden Versuchen so, dass die Pflanze optimal Licht auffangen kann. Die Wurzel erreicht durch das Wachstum nach unten tiefere, feuchtere Erdschichten.

Praktische Tipps

Anstelle des Arbeitsblattes können Sie die auf dem Arbeitsblatt behandelten Versuche selbstverständlich auch „live“ im Unterricht durchführen. Die im Folgenden genannten Überschriften zu den Experimenten sollten Sie im Unterricht jedoch nicht vorwegnehmen.

Experimente

Keimlinge wenden sich zum Licht:

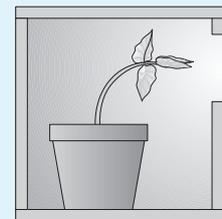
Zeitbedarf: 30 min zum Ansetzen der Anzucht der Keimlinge; 1 – 2 Wochen später 30 min zum

Ansetzen der eigentlichen Versuche; weitere 14 Tage später 20 min zur Auswertung

Material: 3 Blumentöpfe, Blumenerde, Bohnensamen, 2 dunkle Schachteln, Pappröhre.

Durchführung: Man zieht in drei Blumentöpfen einige Bohnenkeimlinge heran. Ein Topf wird normal aufgestellt (Kontrolle). Über zwei Töpfe wird eine schwarz ausgekleidete Schachtel gestülpt. Die zweite erhält seitlich ein Loch, durch das eine Pappröhre geführt wird. Das einfallende Licht muss die Spitze der Keimlinge treffen. Zwei Wochen später wird das Aussehen der Keimlinge in den drei Töpfen verglichen.

Ergebnis: Pflanzen wachsen zum Licht hin, wie der Versuch mit der Pappröhre zeigt. Bei Lichtmangel ändert sich die Wuchsform: lange, nicht sehr stabile Sprosse, kleine gelbliche Blätter.



Geotropismus:

Zeitbedarf: 30 min zum Ansetzen der Anzucht der Keimlinge; 1 – 2 Wochen später 30 min zum

Ansetzen der eigentlichen Versuche; weitere 14 Tage später 20 min zur Auswertung

Material: Bohnensamen, 2 Blumentöpfe, Blumenerde

Durchführung: Man zieht in zwei Blumentöpfen jeweils einige Bohnenkeimlinge heran. Ein Topf wird normal aufgestellt (Kontrolle). Der zweite Topf wird so gekippt, dass er waagrecht auf der Seite liegt. Zwei Wochen danach wird die Orientierung der Wurzeln der jungen Pflanzen in beiden Töpfen verglichen.

Ergebnis: Die vorsichtig von der Erde befreiten Wurzeln sind in beiden Töpfen nach unten gerichtet, eine Reaktion auf die Wirkung der Schwerkraft. Der Stängel krümmt sich entgegen der Schwerkraft nach oben, um das Licht optimal erreichen zu können. Hinweis: Um bei der Richtung des Sprosses die Wirkung des Lichts auszuschließen, müsste der Versuch in dunkler Umgebung durchgeführt werden.



Kompetenzerwerb

Kompetenzbereiche „Fachwissen und Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler beschriften einen Bohnensamen und eine Bohnenpflanze und erkennen, welche Organe sich entsprechen. Zudem werten sie zwei Experimente zur Entwicklung von Bohnenpflanzen aus und erkennen den Zusammenhang zwischen dem Wachstum der Pflanzen und dem Einfluss von Licht sowie der Schwerkraft.

Basiskonzept „Fortpflanzung und Entwicklung“: Das Arbeitsblatt vertieft das genannte Basiskonzept am Beispiel der Bohnenpflanze und verschiedener Einflussfaktoren.

Von der Blüte zur Himbeere

Wer einen Himbeerstrauch im Garten hat, kann zwischen Mai und August ein reges Treiben beobachten: Bienen, Hummeln und auch Schmetterlinge besuchen eifrig die Himbeerblüten. Jede Himbeerblüte besitzt viele kleine Fruchtknoten und viele Staubblätter, die gemeinsam auf einem Blütenboden angeordnet sind. Jeder Fruchtknoten besitzt einen eigenen Stempel. Ab Juni können dann die reifen, verlockend roten und saftigen Himbeeren geerntet werden. Wer jedoch glaubt, er esse mit der Himbeere wirklich eine Beere, der irrt, denn eigentlich handelt es sich bei den beliebten Früchten um eine Sammelsteinfrucht. Eine einzelne Himbeere besteht also nicht aus einer einzigen Frucht, sondern aus einer Vielzahl von kleinen Steinfrüchten, die zusammenhängen.



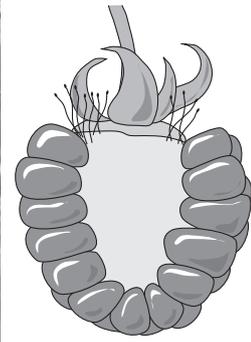
Himbeerblüte



Himbeerblüte mit Bienenbesuch



Himbeeren am Strauch



Fruchtstand aufgeschnitten

- 1 Erkläre, warum die Blüten des Himbeerstrauchs große Mengen an Nektar bilden.

- 2 Beschreibe die Entwicklung der Himbeere von der Blüte zur Frucht und verwende dabei die bereits im Unterricht gelernten Fachbegriffe. Beziehe dich auch auf die Bilder in der Abbildung oben.

- 3 Damit sich eine schöne Himbeere entwickelt, muss eine Himbeerblüte mehrfach von bestäubenden Insekten besucht werden. Entwickle eine begründete Vermutung, warum dies so ist.

ARBEITSBLATT

Von der Blüte zur Himbeere

Lösungen

- 1 Der süße Nektar lockt Bienen, Hummeln und Schmetterlinge an, die vom Nektar naschen und dabei Pollen von einer zur anderen Blüte transportieren.
- 2 Beim Blütenbesuch bleibt Pollen einer Himbeerblüte an der Biene hängen. Besucht die Hummel die nächste Blüte, gelangen die mitgebrachten Pollenkörner auf die Narbe der Blüte – die Blüte wurde bestäubt. Nun wächst aus einem Pollenkorn ein Pollenschlauch durch den Griffel ins Innere des Fruchtknotens. Durch den Pollenschlauch gelangt die männliche Spermienzelle zur Eizelle und verschmilzt mit ihr. Dies nennt man Befruchtung. Jetzt wächst im Fruchtknoten der Samen heran, die Wand des Fruchtknotens entwickelt sich zum Fruchtfleisch.
- 3 Die Himbeere entsteht aus vielen einzelnen, verwachsenen Fruchtknoten, in denen jeweils eine Eizelle befruchtet werden muss, damit sich ein Früchtchen daraus entwickeln kann. Die Himbeerfrucht ist keine Beere, sondern eine Sammelsteinfrucht.

Praktische Tipps

Das Arbeitsblatt setzt voraus, dass im Unterricht die Beere und die Steinfrucht als Fruchttyp bereits behandelt wurde. Sollte dies nicht der Fall sein, empfiehlt es sich, im Unterricht zumindest einen kleinen Exkurs zum Thema Früchte vorzuschalten, um die Begrifflichkeiten zu klären.

Differenzierung

Zu Aufgabe 2 „Von der Blüte zur Himbeere“ auf dem Arbeitsblatt können Sie bei Bedarf die zur Beschreibung der Entwicklung nötigen Fachbegriffe vorgeben, aus denen die Schülerinnen und Schüler dann den Text formulieren sollen.

Mögliche Stichwörter:

- Blütenbesuch
- Nektar
- Pollen
- Staubblätter
- Bestäubung
- Narbe
- Befruchtung
- Samen
- Eizelle
- Fruchtbildung
- Stein
- Fruchtfleisch

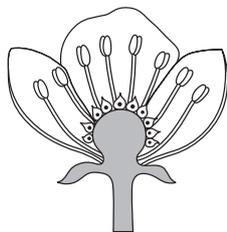
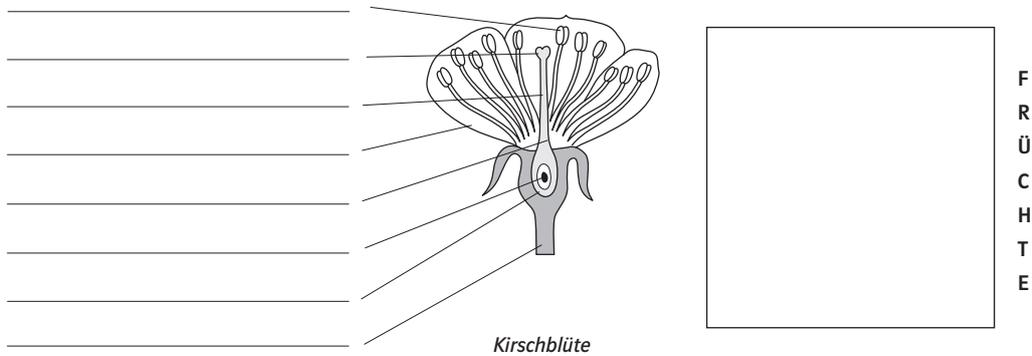
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich: Der Schwerpunkt liegt hier auf dem „Fachwissen“. Die Schülerinnen und Schüler festigen ihr Wissen über die Bestäubung und Fruchtentwicklung, indem sie die Begrifflichkeiten auf die Himbeere anwenden.

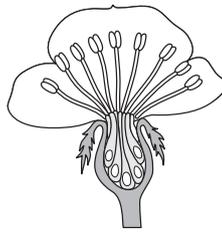
Basiskonzepte „Fortpflanzung und Entwicklung“; „Wechselwirkungen“: Bestäubung und Befruchtung sind Grundvoraussetzungen für die Fortpflanzung und Entwicklung von Pflanzen. Dies kann im Falle der Himbeere wie bei vielen anderen Pflanzen auch nur durch die Wechselwirkung zwischen Bestäuber (Hummel, Biene) und Blüte erfolgen.

Von der Blüte zur Frucht

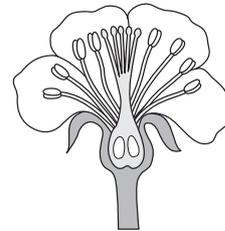
Früchte gehen aus Teilen der Blüte einer Pflanze hervor, wenn die Samen reif werden. Handelt es sich um „Lockfrüchte“, werden diese beispielsweise von Vögeln gefressen, die die unverdaulichen Steinkerne mit dem Kot wieder ausscheiden und damit zur Samenverbreitung beitragen. Viele Früchte sind auch für uns Menschen wohlschmeckend, wie zum Beispiel Äpfel, Bananen oder Erdbeeren. Unten sind verschiedene Blüten abgebildet, bei denen du die entstehenden Früchte schon erahnen kannst:



Erdbeerblüte

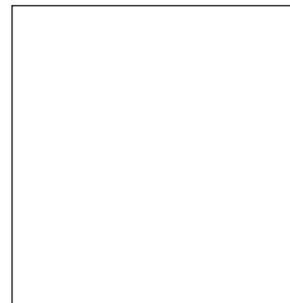
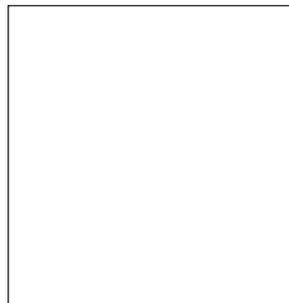
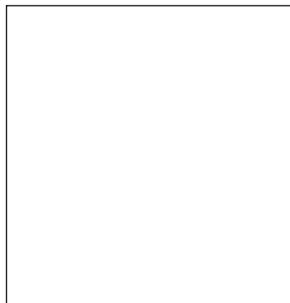


Heckenrose



Apfelblüte

F
R
Ü
C
H
T
E



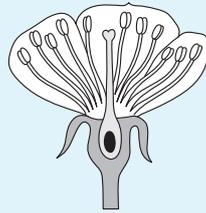
- 1 Beschrifte die einzelnen Blütenteile der Kirschblüte.
- 2 Zeichne die Früchte, die zu den Blüten gehören, im Längsschnitt in die Kästchen ein. Markiere in den Blüten und in den Früchten folgende Strukturen farbig: Samen: blau, Samenschale: hellblau, Fruchtwand (Fruchtknoten): gelb, Blütenachse: grün
- 3 Nenne die jeweilige Fruchtart und beschreibe ihren Aufbau in deinem Heft.
- 4 Nenne und erkläre die Ereignisse, die vorausgegangen sind, sodass sich aus der Blüte eine Frucht entwickelt. Schreibe in dein Heft.
- 5 Erkläre, was genau ein Samen ist, und stelle Vermutungen über seinen Inhalt an. Schreibe in dein Heft.

ARBEITSBLATT

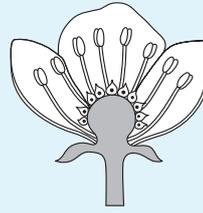
Von der Blüte zur Frucht

Lösungen

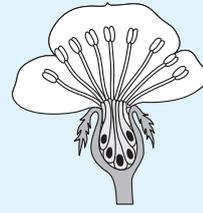
- 1 Beschriftung mit: Fruchtknoten, Griffel, Narbe, Blütenachse, Samen, Kelchblätter, Kronblätter, Staubblätter.
- 2 individuelle Zeichnung, z. B.



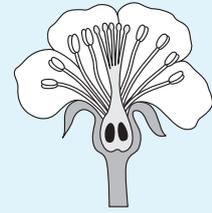
Kirsche



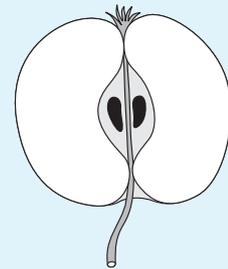
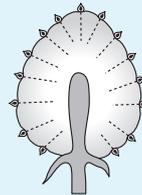
Erdbeere



Heckenrose



Apfel



- 3 Kirsche: Steinfrucht; Fruchtknotenwand im Inneren verhärtet, außen fleischig.
Erdbeere: Sammelnussfrucht; Nüsschen auf fleischig verdickter Blütenachse.
Heckenrose, Hagebutte: Sammelnussfrucht; Nüsschen eingesenkt in Blütenachse.
Apfel: Apfelfrucht; Samen in Kerngehäuse (Fruchtknoten), Fruchtfleisch aus fleischig verdickter Blütenachse.
- 4 Es muss eine Bestäubung (Pollen gelangt auf die Narbe) und Befruchtung (Verschmelzung von Eizelle und Pollenzelle (Spermienzelle) stattgefunden haben.
- 5 Ein Samen ist die Verbreitungseinheit einer Pflanze, die bereits einen kompletten Embryo enthält. Er entsteht aus der Samenanlage im Fruchtknoten. Ein Samen dient zur Vermehrung und Verbreitung einer Pflanze und kann auch überdauern. Der Samen könnte Nährstoffe und Teile des Embryos enthalten.
Anmerkung: Oftmals wird jedoch die ganze Frucht zur Verbreitungseinheit.

Praktische Tipps

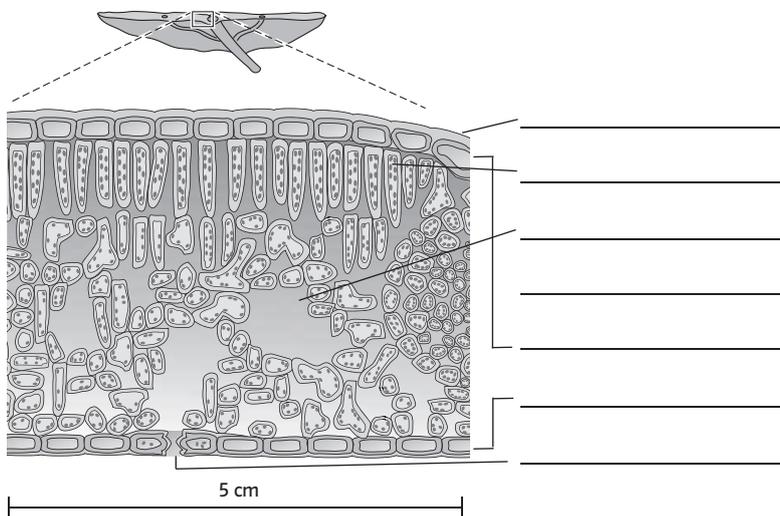
Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler die Grafik des Arbeitsblatts als „biologisches Anschauungsmodell“ ausarbeiten. Die Schülerinnen und Schüler können die Grafiken ausschneiden und auf Pappe oder in einen schmalen Plastikkasten kleben. Gepresste Blüten und die jeweiligen Samen der Früchte können dazu aufgeklebt werden, weitere Blüten und Samen könnten in gleicher Weise ergänzt werden.

Kompetenzerwerb

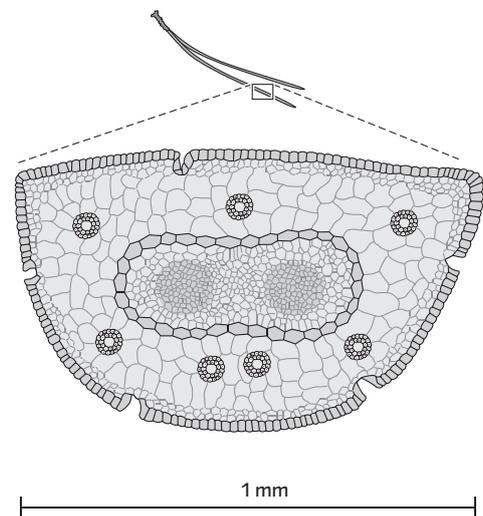
Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler können kriterienbezogene Vergleiche beschreiben und Unterschiede und Gemeinsamkeiten kriterienbezogen analysieren.
Basiskonzept „Variabilität und Angepasstheit“: Mithilfe des Arbeitsblatts erkennen die Schüler die Variabilität und Angepasstheit verschiedener Früchte und Fruchttypen.

Nadelblatt und Laubblatt im Vergleich

Wenn du auf einen Haufen Kiefernadeln trittst, kann es pieksen. Eine Kiefernadel ist fest, lang und spitz und sieht so gar nicht wie ein Blatt aus. Sie erfüllt aber alle Funktionen dieses Pflanzenorgans und stellt damit ein echtes Blatt dar. Wenn du genau hinschaust, kannst du bei der Kiefernadel die typischen Baumerkmale eines Blattes erkennen, die auch bei Laubblättern zu finden sind.



1 Blattquerschnitt Rotbuche



2 Blattquerschnitt Schwarzkiefer

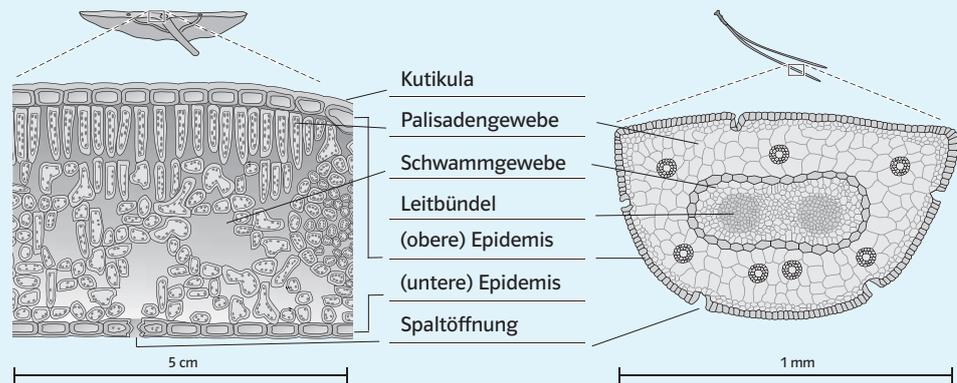
- **1** Beschrifte den Blattquerschnitt der Rotbuche in Abbildung 1 mit folgenden Begriffen:
 - Spaltöffnung,
 - Kutikula (wachsartige Schicht),
 - untere Epidermis (Abschlussgewebe),
 - obere Epidermis (Abschlussgewebe),
 - Palisadengewebe,
 - Schwammgewebe (mit Hohlräumen),
 - Leitbündel mit Tracheen und Siebröhren.
- **2** Die von dir beschrifteten Gewebe sind fast alle beim Nadelblatt der Schwarzkiefer zu finden. Zeichne von deinen Beschriftungen ausgehend ebenfalls Linien an die richtige Stelle in die Abbildung 2.
- **3** Beschreibe die Unterschiede im Blattaufbau (Blattform und Gewebe) von Rotbuche und Schwarzkiefer in deinem Heft.
- **4** Laubbäume verlieren im Herbst ihre Blätter. Die meisten Nadelbäume behalten aber ihre Nadelblätter für mehrere Jahre und können den Winter überstehen. Im Winter regnet es wenig, und es ist kaum Wasser im Boden für die Pflanzen verfügbar. Sie leiden an Wassermangel. Das Nadelblatt besitzt eingesenkte Spaltöffnungen, Wachsschichten auf der Oberfläche und festes Gewebe. Die kleinen runden Nadelblätter haben insgesamt eine kleine Oberfläche im Vergleich zu ihrem Volumen. Begründe mithilfe der Informationen aus dem Text, warum das Nadelblatt besser mit der Wasserknappheit im Winter zurechtkommt als das Laubblatt. Schreibe in dein Heft.

ARBEITSBLATT

Nadelblatt und Laubblatt im Vergleich

Lösungen

1/2



3 Unterschiede:

Blattform bei der Schwarzkiefer: länglich, kompakt, sehr schmal (1 mm),

Blattform bei der Rotbuche: breites Blatt, Blattadern oberflächlich erkennbar (5 cm), eiförmig.

Zwei Leitbündel bei der Schwarzkiefer in der Mitte.

Gewebeschichten parallel übereinander bei der Rotbuche.

Epidermis mit eingesenkten Spaltöffnungen bei der Schwarzkiefer (Wachsschicht).

Anmerkung: Die Harzgänge, die Wachsschicht und das Sklerenchym unter der Epidermis sind in der Abbildung nicht dargestellt, können aber gegebenenfalls ergänzt werden.

Praktische Tipps

Durch den Aufbau der Nadeln wird der Wasserverlust durch Transpiration reduziert (kleine Oberfläche, Wachsschicht, wenige Spaltöffnungen). Zudem sind in den Nadeln Frostschutzmittel eingelagert, die das Gefrieren von Wasser im Winter (bis -35°C) verhindern.

Weitere Anpassungen von Blättern, wie zum Beispiel die Hartlaubgewächse und Pflanzen mit dickfleischigen Blättern zur Wasserspeicherung, könnten ebenfalls erwähnt werden, um nochmals die große Variabilität und Anpassung im Blattbau von Pflanzen herauszustellen. Die Schülerinnen und Schüler könnten als Hausaufgabe ein besonderes Blatt mitbringen und die Pflanze vorstellen. Es sollte möglichst ein Zusammenhang zwischen dem Bau des Blattes und dem Lebensraum der Pflanze hergestellt werden (Basiskonzept: Variabilität und Anpassung). Bitte geben Sie vorab den Hinweis, dass die Blätter eventuell giftig sein könnten.

Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler können kriterienbezogene Vergleiche beschreiben. Sie können Unterschiede und Gemeinsamkeiten kriterienbezogen analysieren.

„Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler können Kenntnisse wiedergeben und mit Konzepten verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler können biologisches Wissen in komplexeren Kontexten neu verwenden.

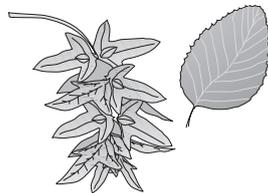
Basiskonzepte „Struktur und Funktion“; „Variabilität und Anpassung“: Mithilfe des Arbeitsblatts können die Schüler die strukturellen Unterschiede von Nadelblättern und Laubblättern mit ihrer Funktion verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler können die Anpassung der Nadelblätter an die Lebensbedingungen im Winter oder im Gebirge nachvollziehen.

Bäume – Doppelgänger unterscheiden sich

Wenn du Blätter einheimischer Bäume vergleichst, kannst du manchmal „Blattdoppelgänger“ entdecken. Obwohl die Blätter sich sehr ähneln, handelt es sich um zwei ganz verschiedene Pflanzenarten. Wenn du genau hinschaust und mehrere Merkmale der Bäume betrachtest, kannst du die Doppelgänger jedoch enttarnen. Die Esche und die Eberesche klingen schon vom Namen her ähnlich. Beide Bäume haben unpaarig gefiederte Blättchen mit gezähntem Rand. Die Eberesche wird aufgrund ihrer beerenförmigen, roten Apfelfrüchte, die von Vögeln gefressen werden, auch Vogelbeere genannt. Die Samenverbreitung bei der Esche wird durch geflügelte Nussfrüchte erreicht, die sich wie eine Schraube im Wind drehen. Rotbuche und Hainbuche gehören auch zu ganz unterschiedlichen Pflanzenfamilien, zeichnen sich aber beide durch eiförmige Blätter aus. Bei der Hainbuche ist die Blattoberfläche welliger und der Blattrand gezähnt. Da die Hainbuche ein Birkengewächs ist, bildet sie keine Bucheckern, sondern Nussfrüchte, die vom Wind verbreitet werden. Der Name verrät schon, dass die Hainbuche oft als Hecke angepflanzt wird. Fichte und Weißtanne sind Nadelbäume, die beide von der Wuchsform als Weihnachtsbaum Verwendung finden könnten. Die Nadeln sind sich nur auf den ersten Blick ähnlich. Beide Bäume besitzen außerdem Zapfen, die die Samen enthalten. Wenn du schon einmal einen Zapfen im Wald gefunden hast, dann war es ein Fichtenzapfen und kein Tannenzapfen. Die aufrecht stehenden Zapfen der Weißtanne lösen sich nämlich im Herbst bereits auf dem Baum auf und die einzelnen Schuppen fallen herunter.



1 _____



2 _____



3 _____



4 _____



5 _____



6 _____



7 _____

- 1 Unterstreiche alle im Text genannten Bäume mit Rot und alle Charakterisierungen der Bäume mit Grün.
- 2 Trage jeweils den richtigen Baumnamen auf die Beschriftungslinien der Bilder 1–7 ein und umrande die Kästen der passenden Doppelgänger mit der gleichen Farbe.
- 3 Informiere dich über ein weiteres Merkmal, nach dem man die oben genannten Doppelgänger noch unterscheiden kann. Gib für ein Doppelgängerpärchen genau die Unterschiede in diesem Merkmal an.

- 4 Beschreibe die Unterschiede im Aufbau einer Fichtennadel und einer Tannennadel.

ARBEITSBLATT

Bäume – Doppelgänger unterscheiden sich

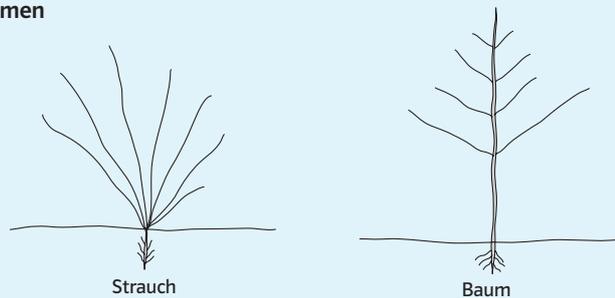
Lösungen

- 1 Individuelle Lösung:
z. B. Esche und Eberesche: unpaarig gefiederte Blättchen, gezählter Rand, ...
Fichte und Weißtanne: Nadelbaum, Weihnachtsbaum, Zapfen.
- 2 Fichte – Hainbuche – Esche – Weißtanne – Buche – Eberesche – Esche
- 3 Individuelle Lösung:
z. B. Rinde, Vorkommen, Wuchsform.
- 4 Weißtannennadel: flach, biegsam, direkt am Zweig ansitzend
Fichtennadel: im Querschnitt eher viereckig, auf kleinen Stielen am Zweig ansitzend

Praktische Tipps

Sie könnten die Schülerinnen und Schüler die einzelnen Kästchen des Arbeitsblatts auch ausschneiden und ins Heft kleben lassen.
Die Schülerinnen und Schüler könnten dann zusätzlich auch noch ein gepresstes Blatt der Doppelgänger dazukleben.

Wuchsformen



Im Zusammenhang mit der Betrachtung des Habitus von Bäumen, kann auch ein Wald- und Wiesenspaziergang lohnend sein. Sie können auf die unterschiedlichen Wuchsformen freistehender Bäume, im Vergleich mit Bäumen, die im Wald, also im Baumverbund wachsen, hinweisen. Leicht lässt sich so die Frage nach dem ökologischen Sinn unterschiedlicher Wuchsformen gleicher Bäume, je nach Standort, anschließen. Denkbar wäre auch die Unterscheidung von Bäumen und Sträuchern. Eine sehr gute Definition für die Unterscheidung von Bäumen und Sträuchern finden Sie im „Strasburger“ unter dem Registerbegriff „Strauch“.

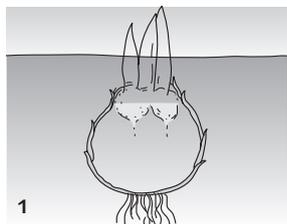
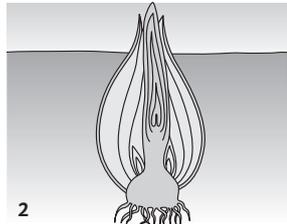
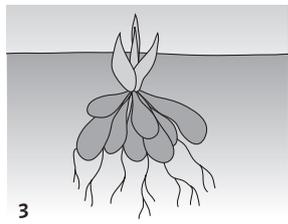
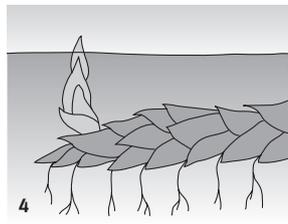
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Erkenntnisgewinnung“: Die Schülerinnen und Schüler können Daten auswerten, kriterienbezogene Vergleiche beschreiben.
„Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler können Kenntnisse wiedergeben und mit Konzepten verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler können biologisches Wissen in komplexeren Kontexten neu verwenden.
Basiskonzept „Variabilität und Anpasstheit“: Mithilfe des Arbeitsblatts können die Schülerinnen und Schüler ausgehend von den Merkmalen verschiedener Bäume deren Variabilität erfassen.

Frühblüher überwintern unter der Erde

Anfang Februar ist die Zeit der Schneeglöckchen: Zwischen saftig grünen Laubblättern schieben sich weiße, glockenförmige Blüten hervor, die noch heller leuchten als der sie umgebende Schnee. Das Schneeglöckchen besitzt ein unterirdisches Speicherorgan, die Zwiebel. Darin sind Vorräte an Nährstoffen enthalten, die das Schneeglöckchen in die Lage versetzen, bereits sehr zeitig im Frühjahr auszutreiben.

Auch andere Frühblüher besitzen Speicherorgane.

 <p>1</p>	 <p>2</p>	 <p>3</p>	 <p>4</p>
_____	_____	_____	_____
_____	_____	_____	_____

- 1 Ordne die folgenden Bezeichnungen der Frühblüher mit ihren Speicherorganen den Kästchen 1–4 zu: Erdspross des Veilchens, Wurzelknollen des Scharbockskrauts, Sprossknolle des Krokus, Zwiebel des Märzenbechers.
- 2 Markiere in rot alle Sprossanteile, in blau alle Wurzelanteile und in gelb alle Blattanteile und beschreibe den Aufbau der verschiedenen Speicherorgane in deinem Heft.
- 3 Nenne zwei Vorteile der Überwinterung von Pflanzen mithilfe von **unterirdischen Speicherorganen**.

- 4 Du hast nun verschiedene Speicherorgane kennengelernt, doch wie sehen die Blüten der oben genannten Frühblüher aus? Informiere dich zunächst im Internet oder in Zeitschriften. Klebe dann Bilder der Blüten in die oberen Kästen ein oder fertige Skizzen der Blüten an.
- 5 In der Natur gibt es häufig einen sichtbaren Zusammenhang zwischen der Struktur (Aufbau eines Lebewesens oder Organs) und seiner Funktion (Aufgabe). Erläutere am Beispiel der Frühblüher den Zusammenhang zwischen der Struktur und der Funktion der Überwinterungsorgane. Schreibe deine Ergebnisse ins Heft.

ARBEITSBLATT

Frühblüher überwintern unter der Erde

Lösungen

- 1 a) Sprossknolle des Krokus, b) Zwiebel des Märzenbechers, c) Wurzelknollen des Scharbockkrauts, d) Erdspross des Veilchens.
- 2 Die Sprossknolle des Krokus ist rundlich und besteht aus festem Gewebe, das von bräunlichen Schuppenblättchen umgeben ist. Die Zwiebel des Märzenbechers besteht aus mehreren Zwiebelblättchen, die sich überlappen und am Grund festgewachsen sind. Auch hier gibt es eine bräunliche Blatthülle. Die Wurzelknollen des Scharbockkrauts sind länglich und fest. Sie befinden sich zwischen dünneren Wurzeln. Der Erdspross des Veilchens besteht aus schuppig angeordneten Blättchen und ist verzweigt.
- 3 Die Pflanzen können sehr früh im Frühjahr austreiben und blühen, da sie dafür die bereits gespeicherten Reservestoffe verwenden können. Unterirdische Speicherorgane sind vor Frost und Tierfraß gut geschützt. Vorteil: weniger Konkurrenz und höhere Überlebenswahrscheinlichkeit.
- 4 Schülerlösung
- 5 Struktur und Funktion bei Frühblühern: Die Speicherorgane sind fest, haben meist eine rundliche Form und sind z.T. von Hüllen umgeben: mechanischer Schutz und Verdunstungsschutz im Erdreich; giftige Inhaltsstoffe als Schutz vor Tierfraß; Speicherstoffe zur Nährstoffversorgung beim Austreiben; Buschwindröschen: Verzweigungen sind günstig für die Ausbreitung und bieten viele Ansatzstellen für oberirdische Teile.

Praktische Tipps

Versuch

Im Anschluss an das Arbeitsblatt empfiehlt sich auch ein weiterführender Versuch zur Kälteresistenz.

Material: Sternmoosstücke, Begonienblätter, in je einer feuchten Kammer (Petrischale mit feuchtem Filterpapier)

1. Ansatz: Pflanzenteile im Kühlschrank, 2. Ansatz: Pflanzenteile im Gefrierschrank

Zeitdauer: 1 Tag lagern, dann weitere 2 Tage bei Zimmertemperatur in der feucht gehaltenen Kammer.

Beobachtungen: Ansatz 1: Begonienblätter mit Schädigungen z.T. nur mit der Lupe erkennbar (Nekrosen); Sternmoos unverändert. Ansatz 2: Begonienblätter abgestorben (verfärbt), Sternmoos unverändert. Evtl. Diskussion und Hypothesenbildung, wie das Sternmoos Kälteresistenz erreichen könnte (z. B. Gefrierschutzmittel, Austrocknung).

Anmerkung: Die Schülerinnen und Schüler könnten den Einwand bringen, dass die Ergebnisse auf das fehlende Licht im Kühlschrank bzw. Gefrierschrank zurückzuführen sein könnten. Diskutieren Sie mit den Schülerinnen und Schülern die Aussagekraft des Versuchs und die Notwendigkeit standardisierter Versuchsbedingungen. Die Erkenntnis, dass nur ein Faktor variiert werden darf, um auf aussagekräftige Ergebnisse zu kommen, ist eine wichtige Voraussetzung für das Grundverständnis von Experimenten (methodische Kompetenz).

Wenn Sie ein weiteres anschauliches Beispiel für die Variation nur eines Faktors anführen möchten, würden sich hier Experimente zu Keimungsbedingungen anbieten.

Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler können ihre Kenntnisse zum Themenbereich Frühblüher wiedergeben und mit dem Basiskonzept „Struktur und Funktion“ verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler können dabei auch neue Sachverhalte konzeptbezogen beschreiben und erklären.

Basiskonzepte „Struktur und Funktion“; „Variabilität und Angepasstheit“: Mithilfe des Arbeitsblatts kann auf die Variabilität, Struktur und Funktion der Speicherorgane bei Frühblühern eingegangen werden, die eine Angepasstheit an die Lebensbedingungen der Frühblüher darstellen.

Überlebensweisen auf der Wiese

Wiesen werden oft landwirtschaftlich genutzt – sie werden beispielsweise regelmäßig gemäht und dienen so zur Gewinnung von Heu. Dieses Mähen wird auch als *Mahd* bezeichnet. Pflanzen nutzen unterschiedliche Tricks, um eine Mahd zu überstehen und anschließend wieder wachsen zu können. Manche Pflanzen bilden dicht über dem Boden eine *Rosette* aus Blättern. Die Sprossachse hat sich im Bereich der Blattrosette nicht gestreckt, wodurch die Blätter dicht gedrängt nebeneinander liegen. Andere Pflanzen bilden Anhänge, die *Ausläufer*, die als eigenständige Pflanze leben und wachsen können, nachdem sie von der Mutterpflanze abgetrennt wurden. Gräser besitzen *Knoten*. Das sind Verdickungen der Sprossachse. Werden die Grashalme abgemäht, können die Halme aus den unteren Knoten nachwachsen. Auch eine Anpassung der Blüte- und Fruchtbildungszeiten oder sehr schnelles Wachstum helfen beim Überleben der Mahd.



Name: Weißklee
Blütezeit: Mai bis September
Eigenschaften: Schmetterlingsblütengewächs; kräftige Stängel, die am Boden liegen, Wurzeln an den Knoten



Name: Spitzwegerich
Blütezeit: April bis Oktober
Eigenschaften: Wegerichgewächs; verkürzter Spross mit dicht auf dem Boden aufliegender Blattrosette



Name: Schlüsselblume
Blütezeit: April bis Mai
Eigenschaften: gehört zu den Primelgewächsen; 10 bis 30 cm hoch, Blätter als Rosette angeordnet



Name: Kriechender Günsel
Blütezeit: April bis August
Eigenschaften: Lippenblütengewächs; dicht am Boden liegende Ausläufer mit Wurzeln an den Knoten



Name: Wiesenkerbel
Blütezeit: April bis August
Eigenschaften: gehört zu den Doldengewächsen; wächst sehr schnell

- 1 Beschreibe die unterschiedlichen Überlebensweisen (Strategien) von Weißklee, Spitzwegerich, Schlüsselblume, Kriechendem Günsel und Wiesenkerbel nach einer Mahd. Nutze dazu die Informationen aus den Steckbriefen und notiere die Antworten in dein Heft.
Tipp: Achte nicht nur auf die Eigenschaften, sondern auch auf die Blütezeiten.
- 2 Eine Weide wird im Gegensatz zur Wiese nicht gemäht, sondern von beispielsweise Rindern, Pferden oder Schafen abgegrast. Nenne die Schwierigkeiten, mit denen Pflanzen auf einer Weide zurechtkommen müssen. Schreibe in dein Heft.
- 3 Beschreibe in deinem Heft die Veränderungen einer nicht genutzten Wiese, die neuerdings als Weide verwendet wird.

 ARBEITSBLATT

Überlebensweisen auf der Wiese

Lösungen

- Weißklee:** Es werden nur die aus den Knoten nach oben wachsenden Blätter und Blütenköpfe abgemäht, die Stängel bleiben unverletzt, sodass aus den Knoten wieder neue Blüten und Blätter herauswachsen können.

Spitzwegerich: Die Blattrosette übersteht die Mahd nahezu unbeschädigt, weil sie am Boden anliegt.

Schlüsselblume: Die Schlüsselblume blüht sehr früh, sodass die Vermehrung bereits vor der Mahd abgeschlossen ist.

Kriechender Günsel: Wächst sehr nah am Boden und bleibt daher unbeschädigt.

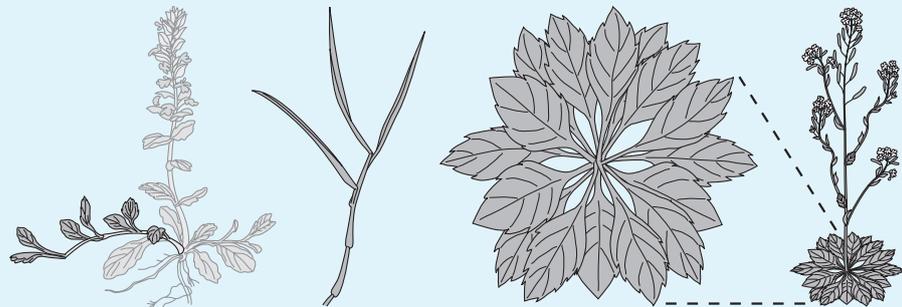
Wiesenerkerbel: Wächst rasch nach.
- Schwierigkeiten:** Die oberirdisch wachsenden Pflanzenteile werden von den Tieren abgefressen und am Boden liegende Blätter sowie Wurzeln, die nahe an der Oberfläche verlaufen, werden zertreten.
- Veränderungen:** Vom Vieh gemiedene Pflanzen können sich ausbreiten und so andere Pflanzen verdrängen. Daher ist der Artenreichtum auf Weiden im Vergleich zu Wiesen deutlich eingeschränkt.

Praktische Tipps

Im Rahmen einer Projektarbeit können Schülerinnen und Schüler eine schulnahe Wiese im Jahresverlauf beobachten und die Veränderungen protokollieren. Dazu können sie in bestimmten Zeitabständen die gerade blühenden Pflanzen sammeln und pressen. Die gepressten Blumen können laminiert und so konserviert werden. Die Schülerinnen und Schüler können so ein „Jahreszeiten-Herbar“ anlegen oder entsprechende Plakate gestalten. Idealerweise sollen „einschneidende“ Ereignisse wie Mahd oder eventuell auch Düngung ebenfalls protokolliert werden. Die Bestimmung der Pflanzen soll gemeinsam erfolgen.

Zusatzinformation

- Knoten (*Nodien*) bei Gräsern:**
Die Stängel (Halm) von Süßgräsern sind im Gegensatz zu denen der Sauergräser durch Knoten gegliedert. Es handelt sich hierbei um verdickte Bereiche der Sprossachse, aus denen die Blätter der Gräser herauswachsen. Oberhalb der Knoten liegen die Wachstumszonen. (siehe auch Arbeitsblatt „Der Glatthafer – ein Süßgras“, s. Lehrerband S. 315).
- Ersatzsprosse**
Gräser können sogenannte Ersatzsprosse ausbilden, wenn der ursprüngliche Spross zu stark beschädigt oder abgetrennt ist. Diese Ersatzsprosse entwickeln sich aus Sprossabschnitten, die unterirdisch verlaufen oder sehr dicht auf dem Boden liegen.
- Blattrosette**
Ein Blattrosette entsteht dadurch, dass die Sprossachse sich nicht streckt. So bleiben die Blätter in diesem gestauchten Abschnitt dicht gedrängt. Meist bilden sich Rosetten am Grund der Sprossachse.
- Ausläufer**
Einige Pflanzen (und auch Tiere) bilden Anhänge, die nach Abtrennung von der Mutterpflanze eigenständig überleben und wachsen können. Diese sogenannten Ausläufer (Stolonen) dienen so zur vegetativen Vermehrung.



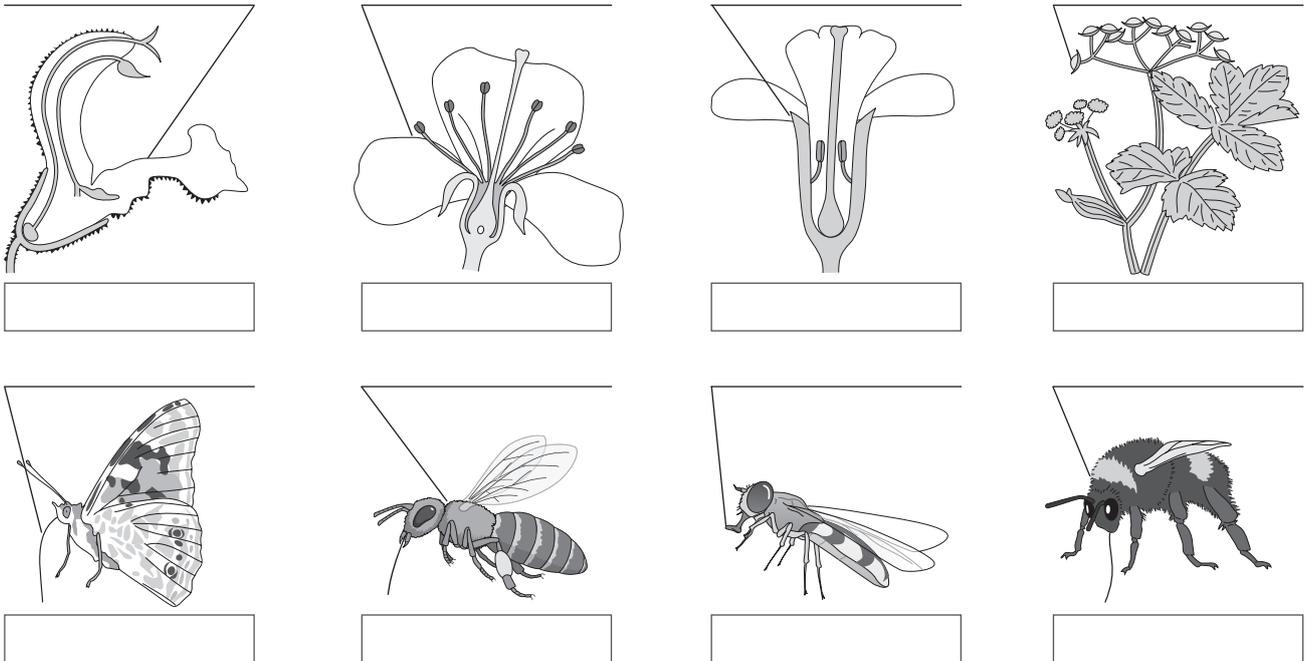
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler erarbeiten die verschiedenen Überlebensstrategien von Pflanzen.

Basiskonzept: Die unterschiedlichen Überlebensstrategien von Pflanzen sind ein Beispiel für das Basiskonzept „Variabilität und Angepasstheit“.

Wer bestäubt wen?

Wenn du Ende Februar an einem Haselstrauch schüttelst, wirst du völlig mit gelbem Blütenstaub eingepudert sein. Dieser Blütenstaub ist nichts anderes als der Pollen der männlichen Blüten des Haselstrauchs. Diese riesigen Mengen an Pollen sind notwendig, da er mit dem Wind in alle Himmelsrichtungen verbreitet wird, aber genau auf den weiblichen Blüten landen soll. Viele Blütenpflanzen sparen sich den Aufwand, große Mengen an Pollen herzustellen und nutzen die Hilfe von Insekten für eine gezielte Bestäubung ihrer Blüten. Um die bestäubenden Insekten anzulocken, haben diese Pflanzen verschiedene Tricks entwickelt. Viele dieser Pflanzen bieten den Bestäubern beispielsweise zuckerreichen Nektar an.



Überblick Blütenformen und Bestäuber

- 1 Zeichne den nahrhaften, zuckerhaltigen Nektar, der sich am Blütengrund befindet, mit gelb in die Blüten ein. Markiere die Mundwerkzeuge der verschiedenen Bestäuber in rot. Ordne mit Pfeilen den passenden Bestäuber der entsprechenden Blüte zu.
- 2 Ergänze die obigen Zeichnungen an den Markierungslinien und in den Kästchen um die folgenden Begriffe: lange Blütenröhre, Saugrüssel, pelziger Rücken, Hummel, Schwebfliege, Karthäusernelke, Schlehdorn, Goldnessel, Wiesen-Bärenklau, Tagfalter, Biene, Landeplatz, flacher Blütenboden, Tupfrüssel. Beachte: Manche Begriffe kommen mehrfach vor.
- 3 Tierbestäubte Blüten besitzen eine ganz bestimmte Struktur (Form, Aussehen, Beschaffenheit), um eine ganz bestimmte Funktion (Aufgabe) zu erfüllen: Die Anlockung des Bestäubers. Man spricht bei dieser gegenseitigen Beziehung der Lebewesen auch von Wechselwirkung. Beschreibe mithilfe der Zeichnungen, wie die Blütenform und das jeweilige bestäubende Insekt einander angepasst sind. Notiere die Ergebnisse in dein Heft.
- 4 Diese allgemein und häufig in der Natur vorkommenden „Muster“ oder „Regeln“ nennt man auch Basiskonzepte. Das Basiskonzept über den Zusammenhang von Struktur und Funktion kommt in der Natur häufig vor. Notiere zwei weitere Beispiele für dieses Basiskonzept aus dem Pflanzenreich.

ARBEITSBLATT

Wer bestäubt wen?

Lösungen

Anmerkung: Hier sind die Bestäuber mit Mundwerkzeugen dargestellt, wie sie im Moment des Nektarsaugens aussehen („ausgefahren“). Dies ist im Flug noch nicht der Fall. Geben Sie den Hinweis an die Schülerinnen und Schüler, dass durch diese Darstellung die Zuordnung Blüte – Bestäuber für sie einfacher ist.

- 1 Blüte 1: Goldnessel – Bestäuber 4: Hummel; Blüte 2: Schlehdorn – Bestäuber 2: Biene; Blüte 3: Kartäusernelke – Bestäuber 1: Tagfalter; Blüte 4: Wiesen-Bärenklau – Bestäuber 3: Schwebfliege
- 2 Markierungslinien: Landeplatz, Landeplatz, lange Blütenröhre, flacher Blütenboden, Saugrüssel, pelziger Rücken, Tupfrüssel, pelziger Rücken
Kästchen: Goldnessel, Schlehdorn, Kartäusernelke, Wiesen-Bärenklau, Tagfalter, Biene, Schwebfliege, Hummel
- 3 **Angepasstheiten:**
Goldnessel – Hummel: Die Goldnessel hat stabile Blüten mit Landeplatz und passender Größe. Der lange Saugrüssel der Hummel reicht in die Tiefe der Blütenröhre. Staubbeutel streifen von oben Pollen auf den pelzigen Rücken der Hummel.
Schlehdorn – Biene: Die radförmig ausgebreiteten Blütenblätter bilden einen guten Landeplatz. Der nur wenig eingesenkte Blütenboden ermöglicht das Erreichen des Nektars mit dem kurzen Saugrüssel. Kurze Staubblätter pudern den haarigen Körper der Biene ein.
Kartäusernelke – Tagfalter: Der sehr lange und dünne Saugrüssel passt perfekt in die sehr lange und enge Blütenröhre. Nur Schmetterlinge erreichen den Blütengrund und den Nektar mit ihrem langen Saugrüssel.
Wiesen-Bärenklau – Schwebfliege: Der Nektar auf dem flachen Blütenboden ist für die Fliegen (und Käfer) mit ihren kurzen Mundwerkzeugen gut erreichbar. Zusätzlich verströmen die Blüten aasähnlichen Geruch.

Praktische Tipps

Mit dem Arbeitsblatt „Wer bestäubt wen?“ kann das Basiskonzept Struktur und Funktion am Beispiel der Bestäubung bei verschiedenen Pflanzenfamilien vertieft werden. Dieses Arbeitsblatt kann aber auch erst nach der Besprechung der Schülerbuchseiten 188/189 eingesetzt werden, um nochmals das Thema Tierbestäubung insgesamt zusammenzufassen.

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler ausgehend von diesem Arbeitsblatt als Hausaufgabe Fensterbilder von Blüten und Bestäubern basteln, die sich nach dem Schlüssel-Schloss-Prinzip ineinander stecken lassen (evtl. als vergrößerte Kopien vorgeben). Als Hausaufgabe oder in einer Internetrecherche könnten Schüler weitere Anlockungsmechanismen recherchieren, z. B. das Anbieten von Nahrung (Pollen, Öle), Nahrungstäuschung durch Farben (z. B. Steppeniris), Duft und Gleitfalle (z. B. Aronstab), Nachahmen eines Sexualpartners (z. B. Orchideen). Die Schülerinnen und Schüler könnten auch weitere Bestäuber und die Besonderheiten der bestäubten Blüten in einer Mind-Map darstellen, z. B. Aasfliegen: Aasfliegenblumen sehen aus wie abgestorbenes Gewebe und stinken nach Aas; Fledermäuse: Fledermausblumen blühen meist nachts, sind groß und gut exponiert; verschiedene Vogelarten: Vogelblumen haben oft rote, bunte Blüten mit spezifischer Form je nach Vogelart, z. B. vogelblütige Salbeiarten haben keine Unterlippe.

Für leistungsstarke Schüler ist das Arbeitsblatt „Trimino Bestäubung“ (s. Daten auf DVD, Lehrerband S. 306) gedacht. Damit das Trimino mit der ganzen Klasse durchgeführt werden kann, müssten die dort genannten Pflanzenarten und Bestäubungsmechanismen im Vorfeld genauer besprochen werden. Sie könnten beispielsweise eine arbeitsteilige Rechercheaufgabe voranstellen.

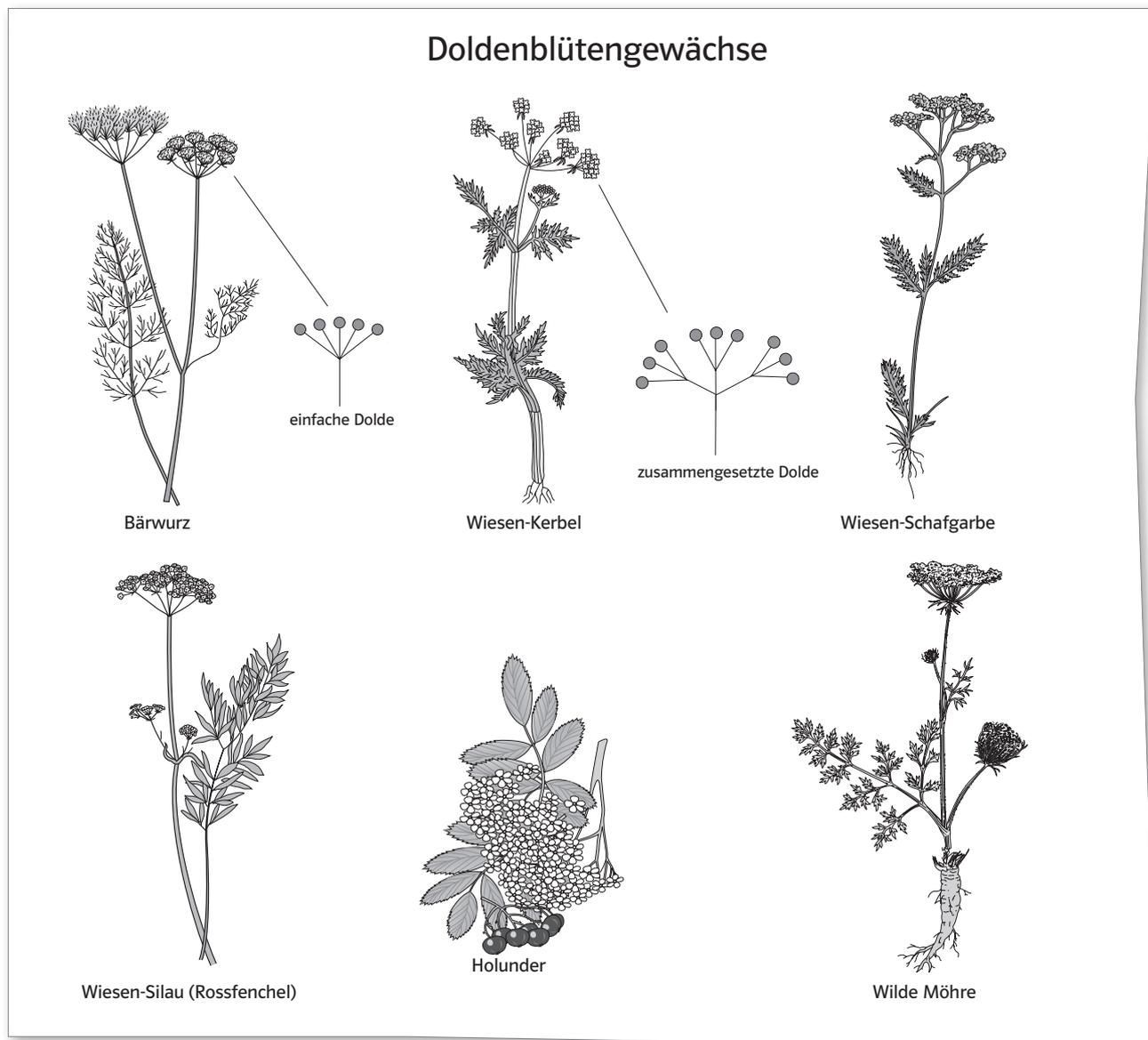
Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler können Kenntnisse wiedergeben und mit Konzepten verknüpfen, neue Sachverhalte konzeptbezogen beschreiben und erklären und bekannte biologische Phänomene mit Basiskonzepten, Fakten und Prinzipien erläutern.

Basiskonzepte „Struktur und Funktion“; „Wechselwirkungen“ sowie „Variabilität und Angepasstheit“ von Bestäubern und bestäubten Pflanzen können mithilfe des Arbeitsblatts nachvollzogen werden.

Theos Biologie-Referat

Theo möchte für sein Biologie-Referat zum Thema Doldenblütengewächse ein Plakat erstellen. Dazu hat er verschiedene Pflanzen gesammelt, bestimmt und gepresst. Unten hat Theo zusammengestellt, wie er die Pflanzen aufkleben möchte.



- 1 **Rechercheaufgabe:** Theo hat nicht nur Doldenblütengewächse gesammelt. Finde heraus, welche Pflanzen nicht zu den Doldenblütengewächsen gehören und erkläre Theo, warum er bei diesen Pflanzen falsch liegt.

- 2 Bevor Theo in seinem Referat auf seine gepressten Pflanzen zu sprechen kommt, fasst er die wichtigsten Merkmale der Doldenblütengewächse allgemein zusammen. Schreibe diese ersten Sätze von Theos Referat zum Thema Doldenblütengewächse in dein Heft.

ARBEITSBLATT

Theos Biologie-Referat

Lösungen

- 1 Die Schafgarbe und der Holunder gehören nicht zu den Doldenblütengewächsen. Die Schafgarbe (*Achillea spec.*) gehört zu den Korbblütengewächsen, der Holunderstrauch (*Sambucus spec.*) zu den Geißblattgewächsen. Diese beiden Pflanzen besitzen keine Dolden und keine für Doldenblütengewächse typisch gefiederten Blätter. Die Schafgarbe besitzt eine Scheindolde aus einzelnen Korbblütengewächsen-Scheinblüten. Der Blütenstand des Holunders wird als Schirmrispe bezeichnet.
- 2 Lösung mit z. B. folgenden Aspekten:
mehnteilige Doldenblüte, Teilfrüchte mit Längsrillen, hohler, dicker Stängel, oftmals gefiederte, große Blätter, enthalten ätherische Öle, Bestäuber sind häufig Fliegen

Praktische Tipps

Setzen Sie je nach Bedarf die Arbeitsblätter „Theos Biologie-Referat“ und „Monikas Biologie-Referat“ entweder einzeln, hintereinander oder arbeitsteilig ein.

Thematisch ausgehend von diesen Arbeitsblättern können Sie auch die Methodenkompetenz Präsentationsfähigkeit schulen.

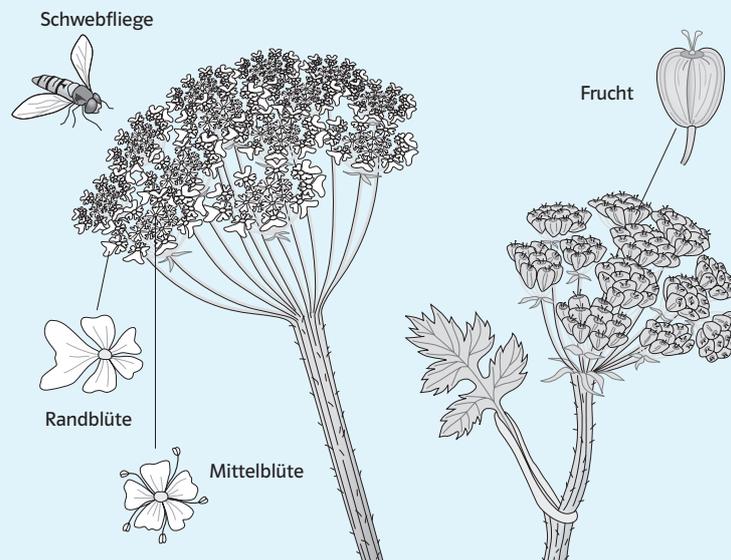
Je nach Zielsetzung können Sie stärkere oder aber schwächere Schüler Theos oder Monikas Referat weiter ausbauen lassen und zu ihrem eigenen Referat machen lassen.

Schwächeren Schülern können Sie für die Lösung der Aufgaben einen Hinweis geben, wie viele Pflanzen nicht zu der entsprechenden Pflanzenfamilie gehören.

Kompetenzerwerb

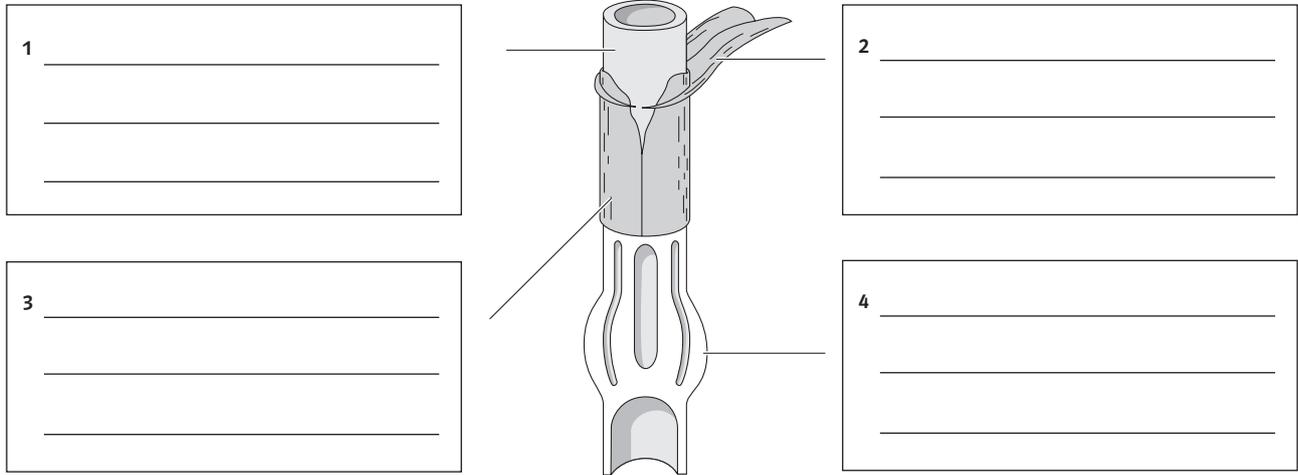
Kompetenzbereich „Schwerpunkt Kommunikation“: Die Schülerinnen und Schüler können eigene Kenntnisse und Arbeitsergebnisse kommunizieren und die Fachsprache in neuen Kontexten benutzen. Die Schülerinnen und Schüler können verschiedene Informationsquellen bei der Bearbeitung neuer Sachverhalte zielführend nutzen und eigenständig sach- und adressatengerecht argumentieren sowie Lösungsvorschläge begründen.

Basiskonzepte: Anhand verschiedener Beispiele lernen die Schülerinnen und Schüler die „Struktur und Funktion“ sowie die „Variabilität und Anpasstheit“ der Doldenblütengewächse und Korbblütengewächse näher kennen.



Der Glatthafer – ein Süßgras

Sind dir schon einmal die dünnen Halme eines Glatthafters am Straßenrand oder auf einer Wiese um die Beine gestrichen? Die Halme fühlen sich zart und biegsam an, obwohl sie doch eine enorme Festigkeit haben müssen: Der Stängel ist nur wenige Millimeter dick, aber der Glatthafer kann bis in eine Höhe von 1,5 Metern wachsen. Wie ist das möglich?



- **1** Miss die Länge und den Durchmesser eines Glatthaferstängels aus:

Länge: _____ cm Durchmesser: _____ cm

Finde heraus, wie viel mal länger der Halm im Vergleich zum Durchmesser ist. Teile dazu die Länge durch den Durchmesser. Der Halm ist _____ mal länger als breit.

- **2** Beschrifte die obige Abbildung eines Glatthafters mithilfe deines Schülerbuches. Verwende dazu folgende Begriffe: Knoten, Stängel, Blattscheide, Blatt und notiere jeweils Stichworte zum Aussehen in das passende Kästchen.

- **3** Untersuche nun den Stängel des Glatthafters genau:
 - a) Betrachte verschiedene Stücke des Stängels (quer, längs und durch den Knoten) mit einer Lupe. Beobachtungen:

- b) Reiß mit den Fingern die Blätter an einer Glatthaferpflanze ab. Reiß den Stängel durch. Wie geht es jeweils am besten? Beobachtungen:

- **4** Stelle Vermutungen an, warum im Verhältnis gesehen (siehe Aufgabe 1) der Glatthafer um ein Vielfaches höher wächst als der modernste Turm gebaut werden kann. Gehe dabei auch auf die in Aufgabe 3 gemachten Beobachtungen ein und schreibe deine Ergebnisse ins Heft.

ARBEITSBLATT

Der Glatthafer – ein Süßgras

Lösungen

- 1 Der Halm ist ca. 200- bis 500-mal länger als breit.
Anmerkung: Sie können hier noch weitere Vergleiche im Hinblick auf das Verhältnis ziehen, um Anschaulichkeit zu erreichen: Wie groß wärest du, wenn du ein Glatthafer wärest? Vergleich mit modernen Türmen, z. B. Stuttgarter Fernsehturm: Fundament ca. 27m Durchmesser, Höhe ca. 216 m, d. h. 8-mal so hoch wie breit.
- 2 1: Stängel: rund;
2: Blatt: länglich, längliche Adern, dünn, fest;
3: Blattscheide: umhüllt eng den Stängel zwischen den Knoten;
4: Knoten: dick, teilweise hohl, verstärkt.
- 3 a) Stängel: innen hohl, fest, elastisch, eher reißfest (frischer Stängel); Knoten fest, verdickt; Stängel kaum, aber vor allem über den Knoten zerteilbar,
b) Blätter: Blätter einigermaßen zerreißbar, Blätter gut ablösbar, wenn man die Blattscheide hinunterzieht.
- 4 Spezielles festes Gewebe, das sowohl elastisch (Schutz vor Bruch) als auch stabil ist.
Anmerkungen:
 - Ein hohler Stängel ist stabil und dabei auch sehr leicht.
 - Glatthafer hat auch Silikate in seinen Zellen eingelagert.
 - Auch Türme schwingen ein paar Meter hin und her.
 - Blattscheiden bieten zusätzlichen Schutz.
 - Schmale Blätter bieten dem Wind weniger Angriffsfläche.

Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler Papierrollen mit Loch drehen und ganz geschlossene Röllchen. Lassen Sie die Schülerinnen und Schüler von oben und seitlich auf die Röllchen drücken. Die geschlossenen Röllchen knicken stärker, da die Elastizität der Struktur abnimmt, je kleiner der Hohlraum ist.

Praktische Tipps

Lassen Sie die Schüler die Bauweise eines Turms mit der Bauweise eines Glatthaferstängels vergleichen. Bei Türmen muss beim Bau z. B. besonders auch Wert auf das Fundament gelegt werden. Lassen Sie Gemeinsamkeiten und Unterschiede herausfinden. In dem Zusammenhang können Sie auch den Begriff Bionik einführen und weitere Beispiele aus dem Pflanzenreich (z. B. Klettverschluss, Lotoseffekt) suchen lassen.

Kompetenzerwerb

Kompetenzbereich „Schwerpunkt Fachwissen“: Die Schülerinnen und Schüler können Kenntnisse wiedergeben und mit dem Basiskonzept Struktur und Funktion verknüpfen. Die Schülerinnen und Schüler können neue Sachverhalte konzeptbezogen beschreiben und erklären und biologisches Wissen in komplexeren Kontexten neu verwenden.

Basiskonzept „Struktur und Funktion“: Mithilfe des Arbeitsblatts „Der Glatthafer – ein Süßgras“ kann ausgehend von der Struktur des Glatthaferstängels auf seine Funktion geschlossen werden.