

LÖSUNGEN

Aufgabe 6.2.1

- a|S. Abbildung „Brustumskeln der Taube“. Der kräftige große Brustmuskel ist für die kraft-
raubende Abwärtsbewegung des Flügels zuständig, der kleine Brustmuskel für seine Aufwärts-
bewegung.
- b|Der Knochen ist dünnwandig und hohl, was zu einer großen Gewichtsparsnis führt. Diese ist
widerum für die Flugfähigkeit wichtig.
- c|Im Gleitflug hat der Vogel seine Flügel mit maximaler Spannweite ausgebreitet. Der Luftstrom
ähneln dem von Flugzeugtragflächen. Beim Ruderflug wird durch das Zusammenpressen der
Luft bei der Abwärtsbewegung der Flügel Auftrieb erzeugt. Bei der Aufwärtsbewegung des
Flügels wird der Luftwiderstand durch eine Drehung des Flügels in die Vertikale vermindert.

Aufgabe 6.2.2

- a|Die Federstrahlen liegen fest nebeneinander und lassen sich nur durch starken Zug (Kraftein-
wirkung) voneinander trennen.
- b|S. Foto „Bogen- und Hakenstrahlen“
Die Haken(-strahlen) einer Feder verhaken sich wie ein Klettverschluss in den Bogenstrahlen
der Nachbarfeder, so dass eine stabile und glatte (Trag-)Fläche entsteht.
- c|Ein Pappstreifen wiegt mindestens das Doppelte wie eine Feder gleicher Größe und Dicke. Der
Grund liegt in der Leichtbauweise der Feder (z. B. hohler Federkern).

Aufgabe 6.3.1

- a|Insektentügel (bis auf Deckflügel der Käfer) sind meist transparent und folienartig (Chitin).
Mechanische Stabilität erhält er durch Tracheenröhren, die den Flügel wie ein Netzwerk
durchziehen. Vogelflügel besitzen ein tragendes Gerüst aus Knochen (Wirbeltiere). Die Flügel-
fläche wird durch sich überlappende Federn gebildet.
- b|Das Grundprinzip der Flügelbewegung lässt sich im einfachsten Fall mittels einer Petrischale
demonstrieren, an deren Deckelrand mit Klebefilm zwei Kunststoffstreifen („Flügel“) befestigt
sind. Deren nach innen ragende Enden werden durch Heben und Senken der Schale („Tho-
rax“) auf und ab bewegt, was wiederum wie bei einer Wippe zu einer gegenläufigen „Flügelbe-
wegung“ führt.

Aufgabe 6.3.2

Sicherheitstipp zu Versuch 6.3.2: Da UV-Strahlung sehr energiereich ist, muss der direkte Blick
auf die UV-Röhren vermieden werden!

- a|Unter „Schwarzlicht“ werden, ähnlich wie bei Geldscheinprüfungen, auch ohne UV-Kamera
Blütenmarkierungen sichtbar. Es muss hierbei allerdings im abgedunkelten Raum gearbeitet
werden, um Störlicht zu vermeiden.
- b|Hier reichen die gängigen Chemie- und Biologie-Oberstufenbücher (Themenbereich Farbe bzw.
Orientierung der Biene) als Literaturgrundlage aus. Die Schüler sollen den Wellenlängen-
bereich des sichtbaren Lichts und das UV-Sehvermögen der Biene benennen und den
Zusammenhang zu den Blütenmarkierungen herstellen.

Aufgabe 6.3.3

- a|Dieser Versuch muss im Winterhalbjahr durch einen Film (gute Videoclips auf YouTube) ersetzt
werden. Im Freiland ist die Verwendung einer Zoomkamera zu empfehlen, damit die Bienen
nicht gestört und aggressiv werden.
- b|Sowohl von der Narbe als auch den Staubgefäßen lässt sich der Pollen leicht mit einem Pin-
sel aufnehmen und auf den Objektträgern abstreifen. Da Blüten durchaus von verschiedenen
Bestäubern besucht werden können, ist es möglich, dass sich auch Fremdpollen auf der Narbe
befindet. Dieser keimt jedoch nicht aus.
- c|Sind zu viele Pollenkörner sichtbar, kann durch weiteres Verdünnen mit Wasser ihre Konzentra-
tion soweit verringert werden, dass sich der Anteil des Fremdpollens gut bestimmen lässt.

LÖSUNGEN

Aufgabe 6.4.1

a) Die Sinkgeschwindigkeiten und Reichweiten sind windabhängig und werden auch von vertikalen Luftströmungen (z. B. über dem erhitzten Pflaster eines Schulhofs) beeinflusst. Bei Windstille ergeben sich für Ahorn- und Lindenfrüchte Werte im Bereich von 0,6 m/s bis 1,2 m/s. Befindet sich der „Startpunkt“ z. B. zehn Meter über dem Erdboden, so kann man über den Flug einen Videoclip von immerhin bis zu 16 s Länge drehen. Wenn man Salweiden- oder Löwenzahnsamen (Pustelblume) zur Verfügung hat, lassen sich noch geringere Sinkgeschwindigkeiten im Bereich von 0,1 m/s (Salweide) bis 0,4 m/s (Löwenzahn) beobachten. Der folgende Link führt zu den physikalischen Grundlagen des Samenflugs (speziell Schraubenflieger): www.uni-muenster.de/imperia/md/content/fachbereich_physik/didaktik_physik/publikationen/gefl_gelter_samen.pdf

b) Beispiel Linde: Das mit dem Stiel verwachsene Hochblatt des Fruchtstands wird durch seine Form wie ein Rotor in Drehung versetzt und vermindert so die Sinkgeschwindigkeit bei gleichzeitiger Reichweiterehöhung.

Der über u. g. Internetadresse abrufbare Artikel informiert, anders als der Titel es vermuten lässt, über Flugeigenschaften und Sinkgeschwindigkeiten zahlreicher Samen und Früchte: www.lwf.bayern.de/veroeffentlichungen/lwf-wissen/34/w34-04-zur-windverbreitung-der-esche.pdf

c) Einen kurzen Überblick zur Bionik gibt es unter: www.weltderfinder.de/?s=Bionik&x=13&y=7

Aufgabe 6.4.2

a) Zwei scheibenähnliche Keimblätter, Keimwurzel, Keimstängel mit Anlagen der Laubblätter

b) Hier sind z. B. Hülsenfrüchte (Erbsen, Bohnen) sehr gut geeignet, weil sowohl Keimling als auch Keimblätter leicht erkennbar und präparierbar sind.

Aufgabe 6.5.1

a) Mithilfe von Methyleneblau lassen sich die Pollenkerne gut anfärben.

b) Wenn die Herkunftspflanze nicht bekannt ist, benötigt man Bestimmungsliteratur.

c) Es empfiehlt sich, gleichmäßige Pollenverteilung vorausgesetzt, einen kleineren Sektor (z. B. 1 x 1 mm) auszuzählen und das Ergebnis auf einen Quadratzentimeter hochzurechnen.

Aufgabe 6.5.2

a) und b) Hasel: Kätzchenblüte (männlich) aus über hundert Einzelblüten, die unter einer Deckschuppe jeweils acht Staubgefäße enthalten. Ein Kätzchen (Blütenstand) kann in seinen Staubgefäßen über zwei Millionen Pollenkörner produzieren. Diese werden bei Reifung der Staubgefäße in die Luft entlassen.

c) Das Schütteln kann eine gelbe Wolke von Pollenkörnern (Blütenstaub) erzeugen.

d) Die Laubblätter würden für viele Pollenkörner als biologisch nutzloser „Landeplatz“ dienen und den Weg zur weiblichen Blüte versperren.

e) Da die Pollenübertragung durch den Wind zufällig und nicht zielgerichtet erfolgt, muss der Bestäubungserfolg durch eine entsprechende Quantität gesichert werden. Bei der Insektenbestäubung ist das nicht der Fall, weil z. B. die Biene meist Pflanzen der gleichen Spezies anfliegt und dabei den Pollen auf die Narbe überträgt. Deshalb tauchen Pflanzen, die nur von Insekten bestäubt werden, auch nicht in den Pollenwarnberichten auf.

Quellen: z. B. Pollenwarnungen im Wetterbericht der Tageszeitungen, z. B. www.dwd.de/pollenflug

Aufgabe 6.6.1

Es empfiehlt sich, mehrere Petrischalen (s. Versuchsbeschreibung) anzusetzen, da im Einzelfall auch die kurze Exposition der ersten Marmeladenprobe bereits zu einem Pilzbefall führen kann. Die Wahrscheinlichkeit, dass das erwartete Ergebnis hinreichend oft auftritt, steigt mit der Zahl der Ansätze. Falls sich neben den Schimmelflecken auch meist weißliche, runde Bakterienkolonien bilden, sollten die Ansätze nicht weiter verwendet werden. Die Reinigung der Schalen erfolgt durch den Lehrer in heißem Spülwasser (Einweghandschuhe empfohlen).

Wichtig: Ein sehr hoher Zuckergehalt verzögert oder verhindert sogar das Auskeimen der Schimmelsporen. Deshalb ist zuckerreduzierte Diätmarmelade zu verwenden.

a) Man sieht Hyphen (Pilzfäden), Sporangien sowie eine Vielzahl von punktförmigen Sporen.

b) Quelle: Alle Biologiebücher mit einem Überblick über die fünf Reiche der Lebewesen. Erwartete Ergebnisse: z. B. Funktion der Sporen, Luftverbreitung, ökologische Funktion des Schimmels als Destruent (Abbau organischer Substanzen), pathogene Arten (z. B. durch Produktion von Aflatoxinen).

c) Marmelade aus einem ungeöffneten Glas ist im Allgemeinen keimfrei, so dass Schimmelpilzkeime in der zweiten Probe aus der Luft stammen müssen.