

Lerneinheit Fledermausbestäubung

Zielgruppe:

Grundschule

Heimat-und Sachkunde

Zeitumfang:

1 Unterrichtsstunden (45 Minuten)

Kurzbeschreibung:

Diese Unterrichtseinheit hat das Ziel, den SchülerInnen das Konzept von zwischenartlichen Mutualismen (= Interaktionen zwischen Organismen, die mit einem Nutzen für alle involvierten Arten verbunden sind) und die damit verbundenen Anpassungen der involvierten Organismen näherzubringen. Im Einzelnen befasst sich die Einheit mit den Anpassungen von Blüten an ihre Bestäuber (insbesondere an Fledermäuse). Die SchülerInnen entwickeln durch den Unterrichtsblock ein generelles Verständnis für mutualistische Interaktionen und deren Bedeutung für die verschiedenen Ökosysteme und den Menschen.

Theoretische Hintergrundinformationen für Lehrkräfte:

Generelles

Mehr als 800 Pflanzenarten werden allein in Mittel- und Südamerika von Fledermäusen bestäubt. Insgesamt ist das Phänomen der Fledermausbestäubung weitgehend auf tropische und subtropische Gebiete beschränkt. Nur hier treten Blüten über das gesamte Jahr verteilt auf und keine längere Winterpause unterbricht die Verfügbarkeit dieser Nahrungsquelle für die Tiere. In den Altwelttropen (Asien, Afrika und Australien) sind es die Flughunde, die als wichtige Bestäuber auftreten. In den Neuwelttropen (Mittel- und Südamerika) wird diese Nische von Fledermäusen aus der Familie der Phyllostomiden, der sogenannten Blattnasen, besetzt.

Anpassungen der Pflanzen/Blüten an Fledermausbestäubung und andere Bestäuber im Vergleich

Fledermausbestäubte Blüten

Fledermausbestäubte Pflanzen zeichnen sich durch zahlreiche Anpassungen aus. Dazu gehört ein charakteristisches Duftbouquet, das schwefelhaltige Komponenten enthält. Somit riechen diese Blüten stark nach Früchten und Gärung. Diese Düfte sind unabhängig voneinander in mehreren Pflanzenfamilien entstanden. Die Blüten weisen häufig helle Färbungen auf, welche von weiß bis gelblich oder grünlich variieren können. Die Blüten sind stark exponiert und robust gebaut, häufig becher-, breit rachen- oder büstenförmig. Dies dient der Zugänglichkeit der Blüten und ihrer Widerstandsfähigkeit, da z.B. Flughunde typischerweise auf den Blüten landen, um an Pollen und Nektar zu gelangen. Um attraktiv für diese großen Bestäuber zu sein und die Chancen auf eine erfolgreiche Bestäubung zu erhöhen, produzieren fledermausbestäubte Pflanzen große Mengen an Nektar und Pollen. Der Pollen wird meist im Kopf und Nackenbereich der Fledermäuse von Blüte zu Blüte transportiert. Allerdings können auch andere Körperteile der Fledermaus eine Rolle bei der Bestäubung spielen. Manche fledermausbestäubten Pflanzen in den Neuwelttropen haben abgewandelte Blätter und Blüten entwickelt, die als Ultra-Schallreflektor dazu dienen, die echoortenden Fledermäuse anzulocken. Derartige echoakustische Anpassungen von fledermausbestäubten Pflanzen gibt es nicht in den Altwelttropen, da dort die Pflanzen von Flughunden bestäubt werden. Diese verfügen in der Regel über keine Echoortung. Soweit bekannt wird bei den wenigen Arten, die über Echoortung verfügen, diese nicht zur Nahrungssuche eingesetzt.

Vogelbestäubte Blüten

Ähnlich wie bei den Fledermausblüten sind die vogelbestäubten Blüten häufig sehr groß und becher-, röhren- oder büstenförmig. Da bei Vögeln, im Gegensatz zu den Fledermäusen, der Geruchssinn nur eine untergeordnete Rolle spielt, setzen diese Blüten auf visuelle Signale, um attraktiv für die Bestäuber zu sein und weisen meist keinen besonderen Duft auf. Dafür kann man grelles Rot neben Blau, Gelb oder Grün vorfinden. Die angebotenen Nektarmengen sind groß und der Nektar ist sehr dünnflüssig, damit er durch die Röhren- oder Pinselzungen der Vögel aufgenommen werden kann. Der Pollen wird dabei häufig im Schnabel- oder Kopfbereich, selten auch an den Füßen der Vögel zwischen den Blüten übertragen. In den Neuwelttropen wird ein Großteil der Bestäubung von Kolibris übernommen, in den Altwelttropen wird diese Aufgabe von Nektar- oder Honigvögeln durchgeführt. Allerdings können auch viele weitere Vogelarten als Bestäuber aufgelistet werden.

Bienenbestäubte Blüten

Bienenblumen sind äußerst variantenreich und kommen häufig vor. Die Form der Blüten ist oft lippen-, rachen-, oder fahnenförmig. Allerdings kommen auch Glocken-, Stielteller- und Pinselblumen vor. Da Bienen im Violettbereich besonders gut sehen, reflektieren Bienenblumen ultraviolett (UV) und ihr Farbspektrum variiert meist zwischen purpur und violett. Daneben kann auch gelb sehr anziehend auf Bienen wirken. Der Nektar ist mäßig tief in den Blüten verborgen und die Blumen verströmen einen angenehmen, süßlichen Duft. Der Bestäuber wird häufig auch mit Pollen für seine Dienste entschädigt.

Schmetterlingbestäubte Blüten

Hier kann man grundsätzlich zwischen Tagfalter- und Mottenblumen unterscheiden. Die Tagfalterblumen zeichnen sich durch eine aufrechte Stellung mit einem mehr oder weniger horizontalen Landeplatz aus und weisen häufig einen engen Röhrenbau auf, da Schmetterlinge über schmale und sehr lange Rüssel verfügen. Die Blütenfarbe ist meist rosa bis rot, kann seltener auch blau oder violett sein. Der Duft ist süß, oft aber nicht sehr stark.

Die Mottenblumen öffnen ihre Blüten im Gegensatz zu den Tagfalterblüten erst bei Nacht. Die Stellung der Blüten ist häufig waagrecht oder hängend. Ähnlich wie bei den Tagfalterblumen sind die Blüten eng röhrenförmig gebaut. Die Farben sind grundsätzlich sehr bleich, dafür aber findet eine starke geruchliche Anlockung statt, manchmal über einen starken parfümartigen Geruch.

Fliegenbestäubte Blüten

Zu den Fliegenblumen zählen zum einen kleine, fast geruchslose Scheibenblumen, deren Nektar gut zugänglich ist. Weitaus charakteristischer sind die sogenannten Aasfliegenblumen. Diese weisen grün-purpurn gefärbte Blüten auf und sind gekennzeichnet durch einen starken Aasgeruch. Durch die Nachahmung ihrer Futter- und Brutplätze werden die bestäubenden Aasfliegen von den Blumen angelockt. Meist zeichnet sich diese Interaktion aber nicht durch einen gegenseitigen Nutzen wie bei den anderen tierbestäubten Blüten aus. Die Blumen sind nicht selten Täusch- oder Fallenblumen, die keine Belohnung an die Insekten abgeben, sondern diese für eine gewisse Zeit gefangen halten, um von ihnen bestäubt zu werden. Manche dieser Blumen produzieren auch Wärme, damit die Duftstoffe stärker verteilt werden und die Fliegen noch effizienter angelockt werden.

Käferbestäubte Blüten

Käferblumen zeichnen sich durch Robustheit aus, da Käfer mit ihren kauend-beißenden Mundwerkzeugen dazu neigen, Schaden an den Blüten anzurichten. Die Form dieser Blüten ist scheiben- oder napfförmig. Ihr Farbspektrum rangiert von weißlich über gelblich bis bräunlich. Die

Blüten können aber auch rot gefärbt sein. Anpassungen an diesen Bestäubertyp können vor allem bei sehr ursprünglichen Pflanzen gefunden werden.

Ökologische und ökonomische Bedeutung der Fledermausbestäubung

Zahlreiche Pflanzen sind fakultativ oder obligat abhängig von Fledermausbestäubung. Einige Kakteen verlassen sich z.B. ausschließlich auf Fledermäuse, die nachts in der Wüste umherfliegen und dabei die Kakteen bestäuben. Unter den fledermausbestäubten Pflanzen befinden sich auch zahlreiche Pflanzen, die eine ökonomische Bedeutung haben, wie z.B. Mango, Banane oder die in Südostasien sehr wichtige Durian.

Literatur:

Howell, D. J., & Hodgkin, N. (1976). Feeding adaptations in the hairs and tongues of nectar-feeding bats. *Journal of Morphology*, 148(3), 329-336.

Kunz, T. H. (Ed.). (2013). Ecology of bats. *Springer Science & Business Media*.

Bresinsky et al. (Ed.) (2008). Strasburger. Lehrbuch der Botanik. *Spektrum Akademischer Verlag*.

Raguso, R. A. (2004). Flowers as sensory billboards: progress towards an integrated understanding of floral advertisement. *Current opinion in plant biology*, 7(4), 434-440.

Beobachtungsauftrag:

Den SchülerInnen wird ein Text an die Hand gegeben, in welchem alle wichtigen Merkmale von fledermausbestäubten und insektenbestäubten Blumen genannt werden. Die SchülerInnen sollen nun diese Merkmale unterstreichen, um sie für sich zu verdeutlichen. Dies kann zum Beispiel auch durch ein Tafelbild unterstützt werden. Auf dem nächsten Arbeitsblatt sollen einzelne herausgegriffenen Merkmale der Fledermausbestäubung oder der Insektenbestäubung zugeordnet werden. Dadurch wird das vorher gelernte Wissen erneut abgefragt und vertieft. Am Ende kann durch ein Quizz das zuvor erlangte Wissen nochmals auf neue Situationen/ Bilder angewandt werden. Alternativ oder zusätzlich kann durch ein Arbeitsblatt zu fledermausbestäubten Früchten der Bezug zum alltäglichen Leben der SchülerInnen hergestellt werden. Da dort eine kleine Internetrecherche enthalten ist, eignet sich dieses Arbeitsblatt auch als Hausaufgabe, bei welcher die SchülerInnen das Gelernte nochmals wiederholen und durch Anwendung vertiefen.

Lernziele und deren Deckung mit dem Lehr-/Rahmenplan

Die SchülerInnen bekommen ein Verständnis dafür, dass verschiedene Organismen untereinander abhängig sind und voneinander profitieren können. Außerdem wird verdeutlicht, dass derartige Interaktionen häufig auch spezielle Anpassungen an den jeweiligen Partner erforderlich machen. Diese Unterrichtseinheit lässt sich gut in den bayerischen Lehrplan bzw. in den Rahmenplan in Mecklenburg-Vorpommern eingliedern: Der Heimat- und Sachunterricht in der 3./4. Jahrgangsstufe im bayerischen Lehrplan lässt Freiraum für eine intensivere Behandlung der Fledermaus- und Pflanzenökologie mit besonderem Fokus auf die Angepasstheit dieser Organismen an ihren Lebensraum bzw. den Interaktionspartner im Rahmen des Themenfeldes „Tiere, Pflanzen, Lebensräume“. Im Sachunterricht Mecklenburg-Vorpommerns lässt sich die Unterrichtseinheit ebenso in die 3./4. Jahrgangsstufe eingliedern, wobei sie im Themenfeld „Naturphänomene erschließen“ untergebracht werden kann. Dort stellen die Angepasstheit von Organismen an den Lebensraum und die Vermehrungsmöglichkeiten von Pflanzen wichtige Themenpunkte dar. Bei der Analyse der Anpassungen wird die Beobachtungsfähigkeit der SchülerInnen gefördert. Zudem wird bei dieser Lerneinheit das Leseverständnis und der Umgang mit modernen Medien wie dem Internet trainiert. Durch die Internetrecherche lässt sich diese Unterrichtseinheit nicht nur in das Themenfeld „Naturphänomene erschließen“ des Sachunterrichts in Mecklenburg-Vorpommern eingliedern, sondern eignet sich auch für eine Anwendung des Themenfeldes „Medien nutzen“.