

Tipps und Anregungen für Lehrpersonen

Bienen- Die Bestäuberinnen der Welt

Natur-Museum Luzern, 21. Mai – 30. Oktober 2011



Allgemeine Infos zum Natur-Museum Luzern

Kasernenplatz 6
CH-6003 Luzern

Öffnungszeiten

Dienstag – Sonntag: 10 – 17 Uhr durchgehend
Montag: geschlossen

Schulklassen können das Museum nach vorheriger Vereinbarung von Montag-Freitag auch ausserhalb der Öffnungszeiten ab 8.30 Uhr besuchen (tel. Anmeldung unter 041 228 54 11)!

Achtung:

Bitte melden Sie Ihre Schulklasse auch dann telefonisch an, wenn Sie einen Besuch während den offiziellen Öffnungszeiten planen. Wir versuchen so - und im Interesse aller - «Überbelegungen» von Ausstellungen zu verhindern. Danke für Ihr Verständnis!

Auskunft

Tonbandauskunft: 041 228 54 14
(Auskunft über Öffnungszeiten und aktuelle Ausstellungen)
Kasse/Auskunft: 041 228 54 11
Telefax: 041 228 54 06
E-Mail: naturmuseum@lu.ch
Internet: www.naturmuseum.ch

Eintrittspreise

	Einzel	Gruppen (ab 10 Personen)
Erwachsene	CHF 6.-	CHF 4.-
AHV, Studenten	CHF 5.-	CHF 3.-
Kinder (6-16 J.)	CHF 2.-	CHF 1.50.-

Schulklassen des Kantons Luzern und Mitglieder des Museumsvereins besuchen das Museum gratis!

Museumspädagogik (Marie-Christine Kamke, Anna Poncet, Muriel Bendel)

... für Ideen, Fragen, Anregungen, Kritik zum Thema Schule und Museum und zu aktuellen Sonderausstellungen!

Telefon: 041 228 54 11
Telefon direkt: 041 228 54 02
E-Mail: vermittlung.nml@lu.ch

Inhaltsverzeichnis

Infos zur Ausstellung	2
Bilder und Texte der Ausstellung	3
Rund um die Ausstellung – Ideen und Gesprächsanregungen	12
Ausstellungskiste «Bienen»	12
In der Ausstellung	12
Vor oder nach dem Museumsbesuch	14
Kreuzworträtsel	16
Ein kleines Bienenrätsel	16
Ein grösseres Bienenrätsel	17
Lösungen zu den Rätseln	18
Medienliste	20

Hinweis:

- ▶ Diese Unterlagen stehen auch auf www.naturmuseum.ch als pdf-Datei zum kostenlosen Downloaden zur Verfügung (→ Lehrpersonen, → Unterlagen für Lehrpersonen).

Infos zur Ausstellung

Allgemeines

Die Ausstellung «Bienen – Die Bestäuberinnen der Welt» ist eine Fotoausstellung von Heidi & Hans-Jürgen Koch, die im Natur-Museum Luzern mit weiteren Objekten ergänzt wurde. Sie ist vom 21. Mai bis 30. Oktober 2011 im Natur-Museum Luzern zu sehen.

Es gibt keine Begleitbroschüre zur Ausstellung. Weil die Ausstellung aber sehr viel Text enthält (mit dem sich auch gut arbeiten lässt), sind hier sämtliche Texte der Ausstellung abgedruckt.

Inhalt und Aufbau der Ausstellung

Die 25 grossformatigen (70 x 100 cm) Bilder des international preisgekrönten Tierfotografen-Ehepaars sind in 5 Themenbereiche aufgeteilt, die alle über einen Einführungstext verfügen. Jedes Bild ist ausserdem mit einer Legende versehen.

Die Bilder fokussieren stark auf die Biene als soziales Wesen und ihre Rolle für die Bestäubung und in der Forschung. Das Thema «Biene» hat aber noch viele weitere spannende Aspekte zu bieten. 18 davon sind in aller Kürze in einer Wabenwand mit drehbaren Fächern untergebracht.

Drei lebende Bienenvölker, die durchs Fenster ein- und ausfliegen, bieten Gelegenheit zur direkten Beobachtung. Ein Bienenvolk ist in einem der üblichen Holzmagazine untergebracht, ein zweites daneben in einem gleichen Magazin, dessen Wände aber aus durchsichtigem Plexiglas bestehen, so dass man ins Innere des Magazines sieht. Das dritte, etwas kleinere Volk lebt in einem klassischen, schmalen, einwabigen Schaukasten, durch dessen Glaswände man die Königin und ihren Staat von ganz nah betrachten kann.

Die Bienenvölker gehören erfahrenen Imkern, die sie auch während ihres Aufenthalts im Natur-Museum betreuen. Die typischen Arbeitsgeräte des Imkers finden sich gleich neben den Bienenvölkern. Der schützende Schleier für den Kopf darf ausprobiert werden!

Zwei kleine Büchertische, auf denen sich der grösste Teil der hinten aufgeführten Literatur findet, runden die Ausstellung ab.

Ergänzung im 2. Stock

In der permanenten Ausstellung im 2. Stock befindet sich im Sommer ein weiteres kleines Bienenvolk. Gleich daneben ist der Bientanz erklärt. Ein Bientanzmodell veranschaulicht den doch ziemlich komplizierten Sachverhalt.

Bilder, Objekte und Texte der Ausstellung

Bilder und Texte

Die Bestäuberinnen



Damit Pflanzen Samen und Früchte ansetzen können, müssen ihre Blüten bestäubt werden. Die meisten Blütenpflanzen sind für ihre Bestäubung auf Insekten wie Honigbienen, Wildbienen, Hummeln, Schmetterlinge, Käfer oder Fliegen angewiesen. Beim Sammeln von Nektar und Pollen transportieren die Insekten ganz nebenbei Blütenstaub von einer Blüte auf die nächste.

Die wichtigsten Bestäuberinnen sind die Honigbienen: sie besuchen 85% aller von Insekten bestäubten Pflanzenarten – das sind etwa 170'000 Arten. Manche davon werden auch von andern Insekten besucht, aber 40'000 Pflanzenarten hätten ohne die Besuche von Honigbienen grosse Schwierigkeiten sich fortzupflanzen.

	<p>Eine Honigbiene im Landeanflug. Ein durchschnittliches Bienenvolk kommt während Frühling und Sommer auf etwa 7 Millionen Exkursionen zu den begehrten Blüten und legt dabei 20 Millionen Flugkilometer zurück.</p>
	<p>Eine Sammlerin auf einer Margeritenblüte. Aufgenommener Nektar wird später zu Honig verarbeitet. Der Pollen wird als eiweißreiche Nahrung im Stock eingelagert. Etwa 30 Kilogramm Pollen und 600 Kilogramm Nektar kommen auf diese Weise zusammen.</p>
	<p>Eine mit Blütenstaub bedeckte Sammlerin auf einer Löwenzahnblüte. Sie trägt die Pollen weiter zur nächsten Pflanze, die so bestäubt wird.</p>
	<p>Honigbiene mit «Pollenhöschen». Der auf den Exkursionen gesammelte Blütenstaub wird auf spezielle Strukturen an den Hinterbeinen gestreift und in Form kleiner verdichteter Pollenklumpen in das Nest transportiert.</p>
	<p>Von Honigbienen gesammelter Blütenstaub in Form von «Pollenhöschen». Pollen sind, ebenso wie Honig, zum Verzehr geeignet und können das menschliche Immunsystem stärken. Die unterschiedlichen Farben der «Pollenhöschen» kommen durch die jeweilige Pollenfarbe der besuchten Pflanzen zustande.</p>

Die Brüterinnen






Die Arbeitsbienen werden im Sommer nur vier bis fünf Wochen alt. Im Brutbereich der Wabe werden darum ständig neue Arbeiterinnen herangezogen. Ammenbienen versorgen die kleinen Larven mit Gelee royale, einem besonderen Futtersaft, den sie in Drüsen ihres Kopfes herstellen. Älteren Larven wird bis zu ihrer Verpuppung auch Honig und Pollen gefüttert. Die Wärme im Brutnest muss immer um die 35° C betragen. Für diese hohe Temperatur sorgen Heizbienen, die ihre kräftigen Flugmuskeln im Leerlauf arbeiten lassen und dadurch sich und das Nest aufwärmen. Sie wärmen dabei ganz gezielt manche Puppen stärker als andere, denn die Entwicklungstemperatur einer Puppe bestimmt deren künftigen Lieblingsberuf im Staat. Aus den wärmsten Puppen schlüpfen zum Beispiel die besten Sammlerinnen.

	<p>15 Tage alte Puppen in einer Wabe. Nach Ablage des Eies findet die Metamorphose, also die Verwandlung über Larve und Puppe zum fertigen Insekt, in den Brutzellen statt. Die Puppen entwickeln sich in geschlossenen Zellen; für dieses Bild wurden sie zur Veranschaulichung des Entwicklungsstadiums freipräpariert.</p>
	<p>Puppenstadium einer Biene im Alter von 18 Tagen. Die Entwicklung einer Arbeiterin dauert insgesamt 21 Tage: 3 Tage Eizeit, 6 Tage Larvenzeit und 12 Tage Puppenzeit.</p>
	<p>Ein Drohn befreit sich aus seiner Brutzelle. Er hat die wächserne Kappe mit seinen Mundwerkzeugen aufgenagt und dann nach hinten geklappt. Die Brutzellen der männlichen Bienen sind an diesen typischen, kuppelförmigen Deckeln leicht zu erkennen.</p>
	<p>Eine Arbeitsbiene windet sich nach 21 Tagen Entwicklungszeit aus ihrer Brutzelle heraus. Ihr Schlupfgewicht beträgt jetzt ungefähr 100 Milligramm, nur halb so viel wie das eines Drohns.</p>
	<p>Die letzten beiden Drohnen verlassen die Brutwabe. Alle Nachbarn sind bereits geschlüpft und ihre Zellen leer. Vor 24 Tagen hatte die Königin diese Zellen mit ihren Vorderbeinen ertastet und erkannt, dass sie größer sind als die der Arbeiterinnen, und je ein unbefruchtetes Ei hinein gelegt. In Zellen mit kleinerem Durchmesser legt die Monarchin befruchtete Eier, aus denen weibliche Arbeitsbienen entstehen.</p>

Die Belegschaft

Im Bienenstaat ist die Königin das einzige fruchtbare Weibchen. Sie legt nahezu pausenlos Eier. Ausserdem produziert sie einen Duftstoff, an dem sich die Mitglieder ihres Volkes gegenseitig erkennen.

Die überwältigende Mehrheit der Bienen besteht aus sterilen Weibchen, den Arbeiterinnen. Die Arbeit ist auf viele Jobs verteilt: Sammlerinnen, Anflughelferinnen, Ventilatorbienen, Tankstellenbienen, Wächterinnen, Reinigungskräfte, Wabenbauerinnen, Honigerzeugerinnen, Im Sommer bringt ein Bienenvolk ein paar Hundert männliche Bienen hervor, die Drohnen. Sie schwärmen aus, um Jungköniginnen fremder Völker im Flug zu begatten und danach zu sterben.

	<p>Eine mit Bienen dicht besetzte Wabe an einem kühlen Morgen, bevor mit steigender Temperatur die ersten Sammlerinnen das Nest verlassen. Während des Sommers beherbergt ein durchschnittliches Bienenvolk rund 50 000 Arbeiterinnen. Die überwiegende Mehrzahl von ihnen ist im Innendienst tätig, zum Beispiel als Baubiene, Putzbiene oder Brutpflegerin. In der Regel verlassen gerade mal 15 Prozent der Arbeitsbienen das Nest und sind als Sammlerinnen tätig.</p>
	<p>Nahrungsübergabe zwischen zwei Arbeiterinnen. Eine Biene fungiert dabei als Tankstellenbiene. Solche Spezialistinnen sind mit Nektar oder Honig vollgepumpt und suchen gezielt nach erschöpften Heizerinnen um sie mit Energie zu versorgen. Die Spenderbiene (links) bietet mit geöffneten Mundwerkzeugen die Nahrung an. Die Empfängerbiene (rechts) nimmt das Futter gierig mit ihrer Zunge auf.</p>
	<p>Eine Brutpflegerin sitzt an einer Weiselwiege. In dieser auffallend anders konstruierten Brutzelle wächst eine neue Königin heran. Die Larve wird bis zur Verpuppung ausschließlich mit Gelee Royale gefüttert, dem Königinfuttersaft, der in den Kopfdrüsen der Ammenbienen produziert wird. Nachdem die alte Königin beim Schwärmen das Nest mit einem Großteil der Arbeiterinnen verlassen hat um eine neue Kolonie zu gründen, schlüpft die Jungkönigin und übernimmt den restlichen, aber voll ausgestatteten Staat.</p>
	<p>Eine Wächterin in aufgerichteter Abwehr- bzw. Angriffshaltung. Bei dieser typischen «Hab-Acht-Stellung» werden Boden und Luftraum überwacht. Die Aufgabe von Wächterbienen ist es, stockfremde Bienen oder andere Eindringlinge am Eingang des Nestes abzuwehren und im Zweifel zu verfolgen.</p>
	<p>Zwei Bienen legen am Nesteingang eine Duftspur für zurückkehrende Sammlerinnen. Hierzu öffnen sie bei hochgerecktem Hinterleib und schwirrenden Flügeln die Nasanovdrüse am Ende ihres Körpers und entlassen den Duftstoff Geraniol. Diese Duftfahne dient als Landeorientierung bei der Heimfindung in den Stock.</p>

Die Architektinnen






Die Bienenwabe dient als Wohn- und Schutzraum, Kinderstube und Vorratslager. Über ihre dünnen Wände werden mittels Vibrationen Informationen ausgetauscht. Das Baumaterial der Wabe produzieren die Bienen in Wachsdrüsen ihres Hinterleibs. Bienenwachs enthält Stoffe, die das Wachstum von Pilzen und Bakterien hemmen. Diese Eigenschaften verhindern Krankheiten im dicht besiedelten Staat.

Die Geometrie der exakt sechseckigen Zellen ist optimal. Bei möglichst geringem Materialverbrauch und Gewicht wird möglichst viel Volumen geschaffen – und dies bei grösstmöglicher mechanischer Stabilität. Das sogenannte Honeycomb-Prinzip wird auch von Architekten und Ingenieuren verwendet.

	<p>Werden neue Waben angelegt oder müssen beschädigte Waben ausgebessert werden, bilden Honigbienen ein Netz aus lebenden Bauketten, indem sie sich gegenseitig mit ihren Beinen verhaken. Die genaue Funktion dieses auffälligen Verhaltens ist noch ungeklärt.</p>
	<p>Die geometrische Struktur einer Bienenwabe ist die architektonische Basis für den gesamten Bienenorganismus. Die Zellenwände haben eine einheitliche Stärke von 0,07 Millimetern und der Winkel zwischen ihnen beträgt exakt 120 Grad. Bei Baubeginn werden die Zellen als zylinderförmige Röhren mit runden Böden angelegt, wobei der Bienenkörper als Schablone dient. In einem späteren Baustadium bringen die Bienen, durch Erhitzen ihrer Körper, das Wachs zum Schmelzen. Aufgrund physikalischer Gesetzmäßigkeiten fließt das Baumaterial dann quasi von alleine in die geometrisch optimale Form der perfekten Bienenwabe.</p>
	<p>Einige Wabenbereiche dienen vorwiegend als Honigspeicher. In diesen Zellen findet auch die Verwandlung von Nektar zu Honig statt. Dabei spielen vor allem körpereigene Stoffe, Wasserverdunstung und Wärmeentwicklung eine wesentliche Rolle. Im Laufe eines Sommers kann ein Bienenvolk bis zu 300 Kilogramm Honig produzieren. Aufgrund seines hohen Energiegehaltes dient der Honig hauptsächlich als «Verbrennungsmaterial» zur Wärmeerzeugung im Bienenorganismus.</p>
	<p>Eine mit Wachs überzogene Bienenwabe, deren Zellen mit Honig gefüllt sind. Das Deckeln der Zellen dient der Konservierung des Honigs, nachdem er seine optimale Konsistenz erreicht hat.</p>
	<p>Typische Bauform einer Brutwabe mit Drohnenbrut, die an den kuppelförmigen Deckeln gut zu erkennen ist. Die Drohnenpuppen ruhen in großen, bauchig abgedeckelten Zellen, während Arbeiterinnenpuppen sich in kleineren, flach gedeckelten Zellen entwickeln.</p>

Die Forschungspartnerinnen

Heute sehen wir die Honigbiene nicht mehr in erster Linie als Honig- und Wachslieferantin, sondern begreifen zunehmend ihre Bedeutung für die Biodiversität und die Landwirtschaft. Ihre Bestäubungstätigkeit hat einen direkten Einfluss auf unser Essen – inklusive Rindersteak. Weltweit versuchen Forschende in Verhaltensstudien und Experimenten den Fähigkeiten der Bienen, ihrem komplizierten Sozialleben und den ökologischen Zusammenhängen auf die Spur zu kommen. Als wichtiges Ziel möchte man mehr über das dramatische Bienensterben erfahren. Die Ursachen dafür sind noch immer unklar. Man vermutet ein Zusammenspiel verschiedener Faktoren. Das sind zum Beispiel global verbreitete Krankheitserreger, das zu eintönige Blütenangebot und der Einsatz von Pestiziden und Antibiotika in der Landwirtschaft.

	<p>Biene mit einem auf dem Rücken befestigten RFID-Chip (Radio Frequency Identification) trinkt an einem Tropfen Wasser. Wenn eine Biene zum Zeitpunkt ihres Schlüpfens mit einem solchen Chip ausgestattet wird, kann sie während ihres gesamten Lebens als Individuum identifiziert werden. Dies wiederum ermöglicht den Wissenschaftlern eine lebenslange Verhaltensbeobachtung und lässt unter anderem Rückschlüsse auf ihre Aktivität oder den Gesundheitszustand zu.</p>
	<p>Eine Arbeiterin fliegt zu einem Einflugloch eines Forschungsstockes. Hier werden die kognitiven Fähigkeiten von Honigbienen untersucht. Bienen haben beispielsweise ein ausgeprägtes Lernvermögen und können verschiedenste optische Muster unterscheiden. Wählt die Biene das richtige Einflugmuster, erhält sie im Inneren Zuckerwasser als Belohnung.</p>
	<p>Handaufzucht von Honigbienen im Labor. Diese 15 Tage alten Puppen entwickeln sich unter kontrollierten und sterilen Bedingungen in Kunststoffröhrchen. Durch eine solche In-Vitro-Aufzucht können Forscher zum Beispiel die Auswirkung von Krankheitserregern untersuchen, die eine Bedrohung für Bienenpopulationen darstellen.</p>
	<p>Klassischer Konditionierungsversuch bei einer Honigbiene. Die mit einem Klebeband in einem Röhrchen fixierte Testbiene wird einem bestimmten Duft ausgesetzt und mit Zuckerwasser belohnt, das sie mit ihrer Zunge aufnimmt. Bei einer gelungenen Konditionierung streckt die Biene sofort ihre Zunge heraus, sobald sie diesen erlernten Duftstoff mit ihren hochsensiblen Antennen wahrnimmt. In den USA und England versucht man auf diese Weise Bienen bei der Sprengstoffsuche einzusetzen.</p>
	<p>Sammelbienen werden in wissenschaftlichen Versuchen darauf trainiert, den Weg von und zu ihren Futterplätzen durch einen gemusterten Tunnel zurückzulegen. Diese Flugexperimente, und das beobachtete Verhalten der Tiere im Stock, lassen zum Beispiel Rückschlüsse darauf zu, wie Honigbienen ihre Umwelt optisch wahrnehmen. Die Forscher haben zum Beispiel herausgefunden, dass Bienen bei ihrem Flug eine Art «visuellen Fluss» registrieren, der ihnen hilft, die Fluggeschwindigkeit zu bestimmen und Entfernungen über einen optischen Kilometerzähler zu berechnen.</p>

Objekte und Texte in den Wabenrädern

Mit allen Mitteln in Versuchung führen

Pflanzen verfügen über verschiedene Tricks, um Bestäuber anzulocken: sie geben verführerische Düfte ab, sie bieten Pollen und Nektar an und sie lassen ihre Blüten in allen Farben leuchten.

Honigbienen sehen kein Rot, dafür das für uns unsichtbare Ultraviolett. Viele Blüten haben auffällige ultraviolette Zeichnungen, die auf Bienen sehr attraktiv wirken.

(Objekt: Plastikblumen mit UV-Zeichnungen)

Begehrt seit Urzeiten

Honig wilder Bienen war während Jahrtausenden der einzige bekannte Süsstoff und sehr wertvoll. In unseren Gegenden erntete man den Honig noch im Mittelalter von wilden Bienenvölkern im Wald. Sogenannte Zeidler betreuten und bewachten die bewohnten Bäume. Honig- und Wachsdiebe wurden schwer bestraft, im schlimmsten Fall sogar mit dem Tod.

(Bild: Honigjäger Nepal)

Legende: Ein nepalesischer Honigjäger nimmt mithilfe einer Leiter und eines rauchenden Kräuterbüschels ein Nest wilder Honigbienen aus. Die gleiche Technik ist von steinzeitlichen Höhlenmalereien in Spanien bekannt.

Bananenalarm

Wenn eine Biene zusticht, setzt sie den Duftstoff Isopentylacetat frei. Dieser alarmiert ihre Genossinnen, welche dann ebenfalls den Feind angreifen. Isopentylacetat ist auch für den typischen Geruch reifer Bananen verantwortlich. Es empfiehlt sich deshalb, unmittelbar neben Bienenstöcken keine Bananen zu verzehren...

(Objekt: Plastikbanane)

Einen Vogel muss man haben

Kenianische Nomaden vom Stamm der Boran finden die Nester wilder Bienen mit Hilfe des Honiganzeigers. Laut pfeifend und singend locken sie den kleinen Spechtvogel an. Dieser frisst liebend gerne Bienenbrut und Bienenwachs, kann aber nicht selbständig ein Bienennest knacken. Er führt darum den Jäger auf dem kürzesten Weg zum nächsten Bienennest. Wenn der Jäger das Nest ausgenommen hat, kriegt auch der Honiganzeiger seinen Teil ab.

(Präparat: Honiganzeiger)

Killerbienen

Weil die eingeführten europäischen Bienen in Südamerika nicht die gewünschten Honigerträge einbrachten, kreuzte man eine afrikanische Bienenrasse ein. Die entstandene Afrikanisierte Biene produziert tatsächlich bis zu viermal mehr Honig. Leider ist sie aber auch viel angriffslustiger. Taucht ein Feind auf, werden nicht bloss einige wenige Abwehrbienen mobilisiert, sondern gleich der ganze Bienenstock. Die vielen Stiche können zum Tod des Opfers führen, was der Afrikanisierten Biene den Übernamen «Killerbiene» eingetragen hat.

(Grafik: Verbreitungskarte USA)

Legende: Nachdem die Afrikanisierte Biene sich über den südamerikanischen Kontinent verbreitet hat, wandert sie seit den 90er Jahren auch in die USA ein.

Honigpiraten

Der Totenkopfschwärmer ist ein Wanderfalter mit einem enormen Energieverbrauch. Er frisst am liebsten konzentrierten Honig. Wenn er in Bienenstöcke eindringt, lassen ihn die Bienen erstaunlicherweise unbehelligt. Des Totenkopfschwärmers Geheimnis ist sein Parfum: er riecht aufs Haar wie eine Biene und wird daher nicht als Fremdling erkannt.

(Präparat: Totenkopfschwärmer)

Legende: Der Totenkopfschwärmer hat seinen Namen von der Zeichnung auf seinem Rücken.

Bienen-Schwärmereien: Aus eins mach zwei

Gesunde, starke Bienenvölker verspüren im Frühsommer den Trieb zu schwärmen. Die Königin sammelt einen Teil ihres Volkes um sich und verlässt mit ihm ihr Zuhause. Draussen lässt sie sich mit den Ihren erst einmal in einem grossen Schwarm nieder. Kundschafterbienen suchen unterdessen eine neue Bleibe (z.B. eine Baumhöhle).

Die zurückgelassene Volkshälfte ist ohne ihre Queen indes nicht verloren. Kurz nach dem Schwärmen schlüpft eine neue Jungkönigin. Und damit sind aus einem starken Volk zwei geworden.

(Bild: Bienenschwarm an Velo)

Bienenkamasutra

Eine Bienenkönigin erlaubt sich Zeit ihres Lebens nur einen Hochzeitsflug. Sie lässt sich an sogenannten Drohnensammelplätzen von bis zu 20 Männchen begatten. Die akrobatische Paarung im Flug dauert jeweils nur wenige Sekunden. Die Drohnen bezahlen sie mit ihrem Leben: ihr Begattungsorgan wird während des Akts ausgerissen - oft mit einem hörbaren Knall. Des Männchens Lebenszweck ist damit erfüllt. Die Königin indes hat noch einiges vor: das aufgenommene Spermium reicht für ihr ganzes mehrjähriges Leben, welches sie fortan eierlegend im Stock verbringt.

(Objekt: Plüschherz)

Die liebe Familie

Weltweit gibt es 20'000 bis 30'000 verschiedene Bienenarten. Rund 600 davon leben auch in der Schweiz. Unsere Westliche Honigbiene (*Apis mellifera*) ist also nur eine von sehr vielen Bienenarten. Weil sie vom Menschen zur Gewinnung von Bienenwachs und Honig domestiziert wurde, gehört sie zu den Nutztieren.

Die andern Bienen fasst man unter dem Begriff «Wildbienen» zusammen. Die meisten Wildbienen sind Solitärbienen: Nach der Paarung sorgt jedes Weibchen allein für seine Nachkommenschaft.

(Präparat: 12 Wildbienen + eine Honigbiene)

Honigsüsse

Nur ein Drittel des Schweizer Honigs besteht aus Blütenhonig, der Rest ist Waldhonig. Für den dunklen Waldhonig sammeln die Bienen nicht Nektar, sondern Honigtau. So nennt man die zuckerhaltigen Ausscheidungen von verschiedenen Pflanzenläusen. Für die Honigtauproduktion sind in der Schweiz Rot- und Weisstanne die wichtigsten Bäume. Schweizerinnen und Schweizer verleiben sich durchschnittlich 1.2 kg Honig pro Kopf und Jahr ein. Sie gehören damit weltweit zu den Spitzenschleckmäulern.

(5 Honigsorten: Waldhonig, Akazienhonig, Bündner Bergblütenhonig, Alpenhonig aus dem Piemont, Kastanienhonig)

Vom Wesen des Imkers

In der Schweiz ist die Imkerei vorwiegend eine Liebhaberei und wird als Hobby betrieben. Rund 19'000 Imkerinnen und Imker halten zusammen 170'000 Bienenvölker. Das macht im Schnitt 9 Völker pro ImkerIn. Zum Vergleich: in Europa muss ein Berufsimker laut Definition mindestens 150 Bienenvölker besitzen. Aus den USA sind gar Imker mit mehreren tausend Völkern bekannt.

Trotzdem gehört die kleine Schweiz mit durchschnittlich 4.5 Völkern pro Quadratkilometer zu den Ländern mit den höchsten Bienen-Dichten.

(Bild: Imker an der Arbeit)

Honig verheizen

Im Winter bilden Bienen in ihrem Stock eine sogenannte Wintertraube - ein kugeliges Gebilde aus Tausenden von eng zusammengerückten Bienenkörpern. Indem sie ihre Muskeln vibrieren lassen, erzeugen die Bienen Temperaturen von bis zu 35°C, selbst wenn es draussen eisig kalt ist. Und mittendrin sitzt die wichtigste aller Bienen: die Königin.

Die Energie für die Muskelbewegungen und damit für die Wärme liefert der im Sommer eingelagerte Honig. Oder aber das Winterfutter, das der Imker den Bienen als Ersatz gegeben hat.

(Objekt: Wintermütze)

Das grosse Sterben

Die weltweiten Bienenbestände gehen immer drastischer zurück. Besonders die Industrieländer verlieren von Jahr zu Jahr große Teile ihrer Bienenvölker, manche Regionen verzeichnen Rückgänge von 85 Prozent. Die vermuteten Gründe für dieses grosse Bienensterben sind zahlreich: Schädlinge wie die Varroa-Milbe, Luftverschmutzung, Insektizide und Pestizide, Monokulturen, Biodiversitäts-Verluste, Klimawandel und auch Mobilfunkfrequenzen. Eindeutige Erkenntnisse fehlen jedoch trotz intensiver Forschung bis heute.

(Objekt: Grabkerze)

Bienenfleiss

Für das Sammeln von 3 Gramm Nektar, welcher letztendlich etwa 1 Gramm Honig ergibt, müssen die Bienen durchschnittlich 100-mal ausfliegen und dabei ca. 30'000 Blüten besuchen. 1 kg Honig heisst also: 100'000 Ausflüge und 30 Millionen Blütenbesuche!

(Objekt: 2000 Zuckerblümchen)

Legende: Soviele Apfelblüten besucht eine Biene pro Tag.

Sag mir, wo die Blumen sind

Die alten Griechen haben ihn beobachtet, und Karl von Frisch kriegte für seine Erforschung 1973 den Nobelpreis: der Schwänzeltanz der Bienen ist weltberühmt.

Die Tänzerinnen im Bienenstock teilen so ihren Kolleginnen mit, wo sich eine gute Futterquelle befindet. Damit diese die verheissenen Blüten auch wirklich finden, merken sie sich auch den Blütenduft, der der Tänzerin anhaftet und folgen bei der Blütensuche erfahrenen Sammlerinnen.

(Objekt: Parfüm, Ballettschuhe)

Einmaleins der Bestäubung

Wenn Pollenkörner von einer Blüte auf die Narbe einer zweiten Blüte gelangen, wird die zweite Blüte befruchtet und kann Samen produzieren. Dieser Vorgang heisst Bestäubung.

Viele Pflanzen sind für den Transport der Pollen auf Insekten angewiesen.

(Objekt: Bestäubungsmodell Wiesensalbei)

Legende: Nektar, Staubbeutel, Narbe, Griffel. Die Staubbeutel sind die männlichen Organe der Blüte. Sie enthalten den Blütenstaub, der aus lauter winzigen Pollenkörnern besteht. Fruchtknoten, Griffel und Narbe sind die weiblichen Teile der Blüte.

Schleckmaul im Pelz

Braunbären fressen von Grünzeug über Beeren und Wurzeln bis Wild und Aas alles, mögen aber am allerliebsten Süsses. Wenn sie mit einem Bärenhunger aus der Winterruhe aufwachen, sind Bienenstöcke besonders gefährdet. Honig ist eine Kalorienbombe und die Bienenbrut ein willkommener Eiweisszustupf. In Bärengebieten müssen deshalb die Imker ihre Bienenstöcke mit starken Elektrozäunen vor den intelligenten und lernfähigen Petzen schützen.

(Objekt: Teddybär)

Reiche Gabe

Seit Urzeiten nutzt der Mensch die Produkte der Honigbienen. Honig und Bienenwachs nehmen dabei den grössten Anteil des Interesses ein. Aber auch Pollen, Gelée Royal, Propolis und sogar das Gift der Bienen werden als Lebens- und Heilmittel verwendet.

(Produkte: Propolis, Gelée royale, Pollen, homöopathisches Mittel Apis mellifica)

*Legende: **Propolis:** Harz von Baumrinden und -knospen, mit dem die Bienen ihr Nest abdichten und es gegen Pilzbefall und Bakterien schützen. Ein starkes, natürliches Antibiotikum.*

***Pollen:** Gesammelter Blütenstaub. Enthält Eiweisse, Vitamine und Mineralien. Dient Menschen als Stärkungsmittel.*

***Gelée royale:** Futtersaft für Königinnen. Als hochkonzentriertes Stärkungsmittel verwendet.*

***Bienengift:** Eiweissgift, das v.a. zur Behandlung von rheumatischen Krankheiten eingesetzt wird. In der Homöopathie bei Insektenstichen, Entzündungen, Schwellungen.*

Göttliche Bienen: Ehre, wem Ehre gebührt

Seit jeher besass die Honigbiene für die Menschheit eine hohe Symbolkraft. In den Hochkulturen der Antike galt die Biene und ihre Fähigkeit der Honigerzeugung als etwas Göttliches. Später wurde die Biene zu einem Symbol der Jungfräulichkeit und noch später unter anderem zu einem des Fleisses und der Staatstreue.

Sogar über der Eingangstüre des Natur-Museums Luzern ist der Biene ein Denkmal gesetzt!

(Objekt: neue Bienenbriefmarke der Schweizer Post)

Legende: Die schweizerische Post ehrt die Honigbiene dieses Jahr mit einer Sondermarke. Die erste sechseckige Briefmarke in der langen Geschichte der Schweizer Philatelie.

Rund um die Ausstellung – Ideen und Gesprächsanregungen

Ausstellungskiste «Bienen»

Die Ausstellungskiste kann im Museum während des Besuchs benützt, aber nicht in die Schule ausgeliehen werden. Bitte die Materialien sorgfältig behandeln und vor allem: am Empfang melden, wenn was fehlt oder kaputt ist!

Material Ausstellungskiste:

- Bildausschnittkärtchen der Ausstellung
- 1 Glas Waldhonig, 1 Glas Blütenhonig
- 3 laminierte Bilder Pflanzenläuse
- 1 Wabe (Drohnenwabe) mit Eiern (kleine, weisse Stiftchen, nicht überall gleich gut sichtbar)
- 1 Pack Bienenwachskerzen (zum dranriechen)
- 1 Pack Wachsmalstifte mit reinem Bienenwachs
- 2 Kistchen mit präparierten Bienen (Drohnen (grösser) und Arbeiterinnen (kleiner))

In der Ausstellung

Fotokärtchen

Wie so oft in der Kiste vorhandene Bild-Ausschnitte der Ausstellung. Ideal, um in 10 Minuten einen Überblick über die Ausstellung zu gewinnen und den ersten Gwunder zu stillen: jedes Kind bekommt ein Kärtchen und sucht den betreffenden Ausschnitt, bringt danach das Kärtchen wieder zurück und darf sich ein neues auswählen usw.

Beobachten der Bienenvölker

Dieser Punkt sollte unbedingt in irgendeiner Form eingebaut werden, denn alle Besucher sind sofort fasziniert von diesem ungewohnt intimen Einblick in den Bienenstock! Die feineren Beobachtungen können nur am schmalen Schaukasten durchgeführt werden, weil die beiden grossen Völker in zu grosser Distanz vom Besucher stehen.

- Um die beiden Magazine liegen meistens viele **tote Bienen** herum. Das ist ganz normal, denn im Sommer lebt so eine Biene nur drei bis fünf Wochen. Gleichzeitig schlüpfen aber auch täglich etwa 2'000 junge Bienen. Da ein starkes Volk aus etwa 50'000 Tieren besteht, ist die «Rotation» beachtlich. Im Sommer liegt in einem Bienenvolk Leben und Sterben nah beieinander. Wenn die Bienen im Stock sterben, werden sie so schnell wie möglich von ihren Kolleginnen hinausgeschafft, um Infektionsherde zu vermeiden.
- **Brut- und Honigwaben** sind im Bienenstock getrennt: unten befindet sich der etwas grössere Brutbereich, oben der Vorratbereich. Bei den beiden grossen Völkern in den Magazinen werden die beiden unteren Kästen zur Aufzucht der Brut, der oberste zur Einlagerung von Honig genutzt. Beim Bienenschaukasten ist ebenfalls der untere Brutbereich deutlich grösser als der Vorratsbereich.
- Wer findet die **Königin**? Jedes Volk hat nur eine Königin. Sie ist vom Imker mit einem farbigen (momentan blauen) Punkt auf dem Rücken gekennzeichnet und hat einen

- deutlich grösseren Hinterleib als die Arbeiterinnen. Sie sucht auf der Brutwabe nach leeren Zellen, indem sie überall ihren Kopf reinsteckt. Hat sie eine leere, sauber geputzte Zelle gefunden, senkt sie ihren Hinterleib hinein und legt ein neues Ei.
- **Verdeckelte Zellen** enthalten im Vorratsbereich fertigen Honig, im Brutbereich dagegen die verpuppten Larven, die sich hier während 12 Tagen ungestört zu fertigen Bienen entwickeln.
 - Im Brutbereich gibt es flach verdeckelte Brutzellen, aber auch kleinere Bereiche mit kuppelförmig aufgewölbten Deckeln. In den **«Kuppelzellen»** ruhen die Drohnenpuppen, in den andern die Arbeiterinnenpuppen. Achtung: Drohnen werden nur in der ersten Hälfte des Sommers aufgezogen.
 - Etwas schwieriger, aber mit Geduld unter dem Bienengewimmel doch zu entdecken, sind die jungen, weissen, noch unverpuppten **Bienenlarven** («Maden»), die noch von den Brutpflegerinnen gefüttert werden.
 - Mit noch mehr Geduld und etwas Glück kann man sogar eine **Biene beim Schlüpfen** beobachten. Eine schlüpfende Biene hat man entdeckt, wenn eine *mit dem Kopf voran* aus einer Zelle herauskommt (alle andern, die was in einer Zelle zu tun haben wie putzen, heizen, Pollen stampfen, Nektar deponieren, Junge füttern oder was auch immer, strecken dabei den Hinterleib heraus und kommen *rückwärts* wieder aus der Zelle). Frisch geschlüpfte Bienen erkennt man mit etwas Übung an ihren noch leicht milchigen Flügeln, dem struppigen Pelzchen und daran, dass sie sich ausgiebig putzen.
 - Sehr gut sieht man die **Pollensammlerinnen**, die mit sogenannten «Pollenhöschen» (zusammengepapptem Blütenstaub) an den Hinterbeinen von ihren Sammelausflügen zurückkehren. Da der Pollen als Nahrung für die älteren Larven dient, streift die Pollensammlerin ihre Höschen in eine Futterzelle im Brutbereich ab, worauf meist schon bald eine Pollenstampferin herbeieilt und mit ihrem Kopf die Pollenhöschen zu einer festen, platzsparenden Masse stampft.
 - Ebenfalls auffallend sind Sammelbienen, die ihren Kolleginnen mittels **Schwänzeltanz** eine Futterquelle angeben: Bienen, die merkwürdig und in raschem Rhythmus mit dem Hinterteil wackeln und sich anschliessend um sich selber drehen.
 - An heissen Tagen sitzen auf den Einflugbrettern der beiden grossen Völker häufig eine Menge mit den Flügeln surrender Bienen. Diese **Ventilatorbienen** sorgen mit ihrem Verhalten dafür, dass zu heisse Luft aus dem Stock abgezogen wird und frische hineingelangen kann.

Unterschiede Wald- und Blütenhonig

In der Schweiz bestehen zwei Drittel der Honigproduktion aus Waldhonig und nur ein Drittel aus Blütenhonig. Das heisst, dass für den Grossteil unseres Honigs die Bienen nicht Nektar, sondern Honigtau sammeln. Honigtau nennt man die zuckerhaltigen Ausscheidungen verschiedener Pflanzenläuse. Für den Schweizer Waldhonig sind vorallem die Läuse auf Rot- und Weisstanne wichtig.

Anschaungsmaterial in der Kiste: Blütenhonig, Waldhonig und laminierte Bilder der Grünen Tannenhoniglaus, der Grossen Schwarzen Fichtenrindenlaus und der Rotbraun Bepuderten Fichtenrindenlaus.

Evt. Diskussion: Warum gibt es wohl in der Schweiz mehr Wald- als Blütenhonig? Ist vielleicht das Blütenangebot so schmal geworden? → In diesem Zusammenhang noch interessant zu wissen: Imker, die ihre Bienen in der Stadt halten, haben grössere Erträge als Imker, die ihre Bienen auf dem Land halten. Das Blütenangebot ist in städtischen Gebieten offenbar mittlerweile grösser.

Bienenberufe

In einem Bienenvolk gibt es viele verschiedene Jobs zu erledigen. Wieviele Bienen-Berufe findet ihr anhand der Bilder und Texte?

Übrigens: durchlaufen die meisten Arbeiterinnen eine typische Bienenkarriere. Als frisch geschlüpfte Biene beginnt man als Putzfrau (Zellen säubern für die Eiablage), wird dann Brutpflegerin und erledigt andere Arbeiten, die im Stock anfallen. Schliesslich gelangt man in den Aussendienst, zuerst als Wächterin und Anflughelferin, dann als Sammlerin von Pollen und Nektar. Bei Bedarf kann aber eine Biene jede Arbeit erledigen, auch eine, die eigentlich nicht ihrem Alter entspricht.

Vor oder nach dem Museumsbesuch

Ideen in Stichworten

- Bienen an Blüten beobachten (idealerweise vormittags); welche Blüten besuchen sie, welche nicht, sammeln sie Nektar oder Pollen, welche anderen Insekten tauchen auf?
- Besuch beim Imker; Internetadresse des Verbands der Luzerner Imkervereine siehe Medienliste in diesem Dokument.
- Degustation verschiedener Honige
- Kerzen herstellen aus Bienenwachs
- Kneten mit Bienenwachs
- Wildbienenhotel basteln; Anregungen und Anleitungen findet sich z.B. in der Wildbienen-Broschüre des Ökoforums Luzern (<http://www.oeko-forum.ch/doku/bestellung.htm>)

Bienengedicht

Ein Blumenglöcklein vom Boden hervor
war fröhlich gesprossen im lieblichen Flor.
Da kam ein Bienlein und naschte fein -
die müssen wohl beide füreinander sein.

Johann Wolfgang von Goethe

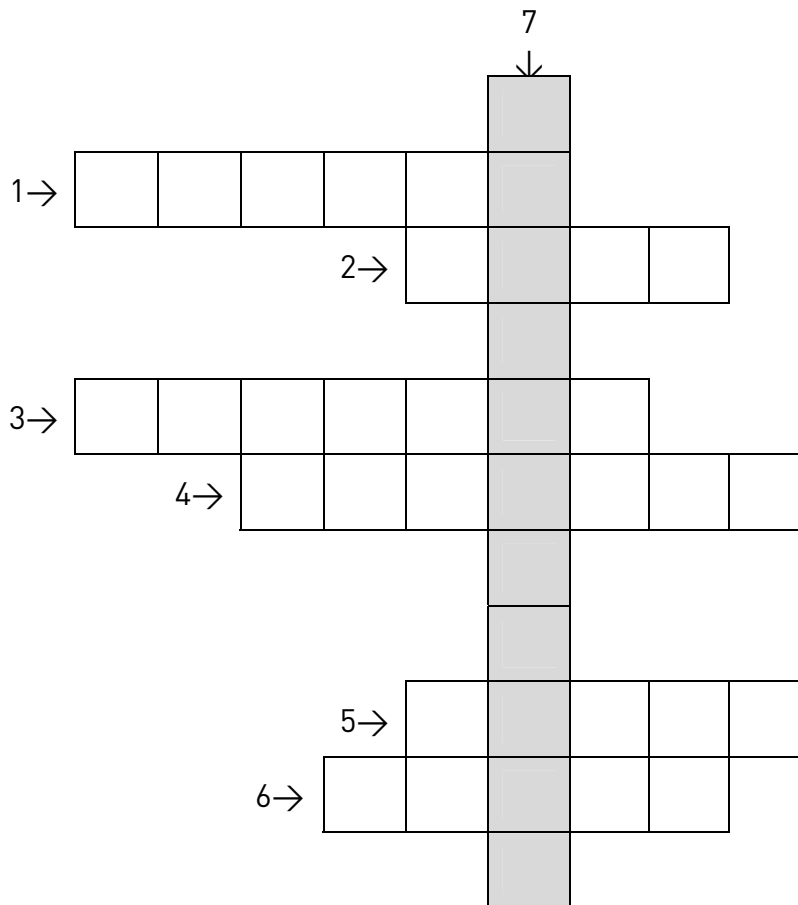
Märchen «Die Bienenkönigin»

Zwei Königssöhne gingen einmal auf Abenteuer und gerieten in ein wildes, wüstes Leben, so dass sie gar nicht wieder nach Haus kamen. Der jüngste, welcher der Dummling hiess, machte sich auf und suchte seine Brüder: aber wie er sie endlich fand, verspotteten sie ihn, dass er mit seiner Einfalt sich durch die Welt schlagen wollte, und sie zwei könnten nicht durchkommen, und wären doch viel klüger. Sie zogen alle drei miteinander fort und kamen an einen Ameisenhaufen. Die zwei ältesten wollten ihn aufwühlen und sehen wie die kleinen Ameisen in der Angst herumkröchen und ihre Eier forttrügen, aber der Dummling sagte 'lasst die Tiere in Frieden, ich leids nicht, dass ihr sie stört.' Da gingen sie weiter und kamen an einen See, auf dem schwammen viele, viele Enten. Die zwei Brüder wollten ein paar fangen und braten, aber der Dummling liess es nicht zu, und sprach 'lasst die Tiere in Frieden, ich leids nicht, dass ihr sie tötet.' Endlich kamen sie an ein Bienennest, darin war so viel Honig, dass er am Stamm herunterlief. Die zwei wollten Feuer unter den Baum legen und die Bienen ersticken, damit sie den Honig wegnehmen könnten. Der Dummling hielt sie aber wieder ab, und sprach 'lasst die Tiere in Frieden, ich leids nicht, dass ihr sie verbrennt.' Endlich kamen die drei Brüder in ein Schloss, wo in den Ställen lauter steinerne Pferde standen, auch war kein Mensch zu sehen, und sie gingen durch alle Säle, bis sie vor eine Tür ganz am Ende kamen, davor hingen drei Schlösser; es war aber mitten in der Türe ein Lädlein, dadurch konnte man in die Stube sehen. Da sahen sie ein graues Männchen das an einem Tisch sass. Sie riefen es an, einmal, zweimal, aber es hörte nicht: endlich riefen sie zum drittenmal, da stand es auf, öffnete die Schlösser und kam heraus. Es sprach aber kein Wort, sondern führte sie zu einem reichbesetzten Tisch; und als sie gegessen und getrunken hatten, brachte es einen jeglichen in sein eigenes Schlafgemach. Am andern Morgen kam das graue Männchen zu dem ältesten, winkte und leitete ihn zu einer steinernen Tafel, darauf standen drei Aufgaben geschrieben, wodurch das Schloss erlöst werden könnte. Die erste war: in dem Wald unter dem Moos lagen die Perlen der Königstochter, tausend an der Zahl, die mussten aufgesucht werden, und wenn vor Sonnenuntergang noch eine einzige fehlte, so ward der, welcher gesucht hatte, zu Stein. Der älteste ging hin und suchte den ganzen Tag, als aber der Tag zu Ende war, hatte er erst hundert gefunden; es geschah wie auf der Tafel stand, er ward in Stein verwandelt. Am folgenden Tag unternahm der zweite Bruder das Abenteuer: es ging ihm aber nicht viel besser als dem ältesten, er fand nicht mehr als zweihundert Perlen, und ward zu Stein. Endlich kam auch an den Dummling die Reihe, der suchte im Moos, es war aber so schwer, die Perlen zu finden und ging so langsam. Da setzte er sich auf einen Stein und weinte. Und wie er so sass, kam die Ameisenkönigin, der er einmal das Leben erhalten hatte, mit fünftausend Ameisen, und es währte gar nicht lange, so hatten die kleinen Tiere die Perlen mit einander gefunden und auf einen Haufen getragen. Die zweite Aufgabe aber war, den Schlüssel zu der Schlafkammer der Königstochter aus der See zu holen. Wie der Dummling zur See kam, schwammen die Enten die er einmal gerettet hatte, heran, tauchten unter, und holten den Schlüssel aus der Tiefe. Die dritte Aufgabe aber war die schwerste: aus den drei schlafenden Töchtern des Königs sollte die jüngste und die liebste heraus gesucht werden. Sie glichen sich aber vollkommen, und waren durch nichts verschieden, als dass sie, bevor sie eingeschlafen waren, verschiedene Süßigkeiten gegessen hatten, die älteste ein Stück Zucker, die zweite ein wenig Sirup, die jüngste einen Löffel voll Honig. Da kam die Bienenkönigin von den Bienen, die der Dummling vor dem Feuer geschützt hatte, und versuchte den Mund von allen dreien, zuletzt blieb sie auf dem Mund sitzen, der Honig gegessen hatte, und so erkannte der Königsson die rechte. Da war der Zauber vorbei, alles war aus dem Schlaf erlöst, und wer von Stein war, erhielt seine menschliche Gestalt wieder. Und der Dummling vermählte sich mit der jüngsten und liebsten, und ward König nach ihres Vaters Tod; seine zwei Brüder aber erhielten die beiden andern Schwestern.

Gebrüder Grimm

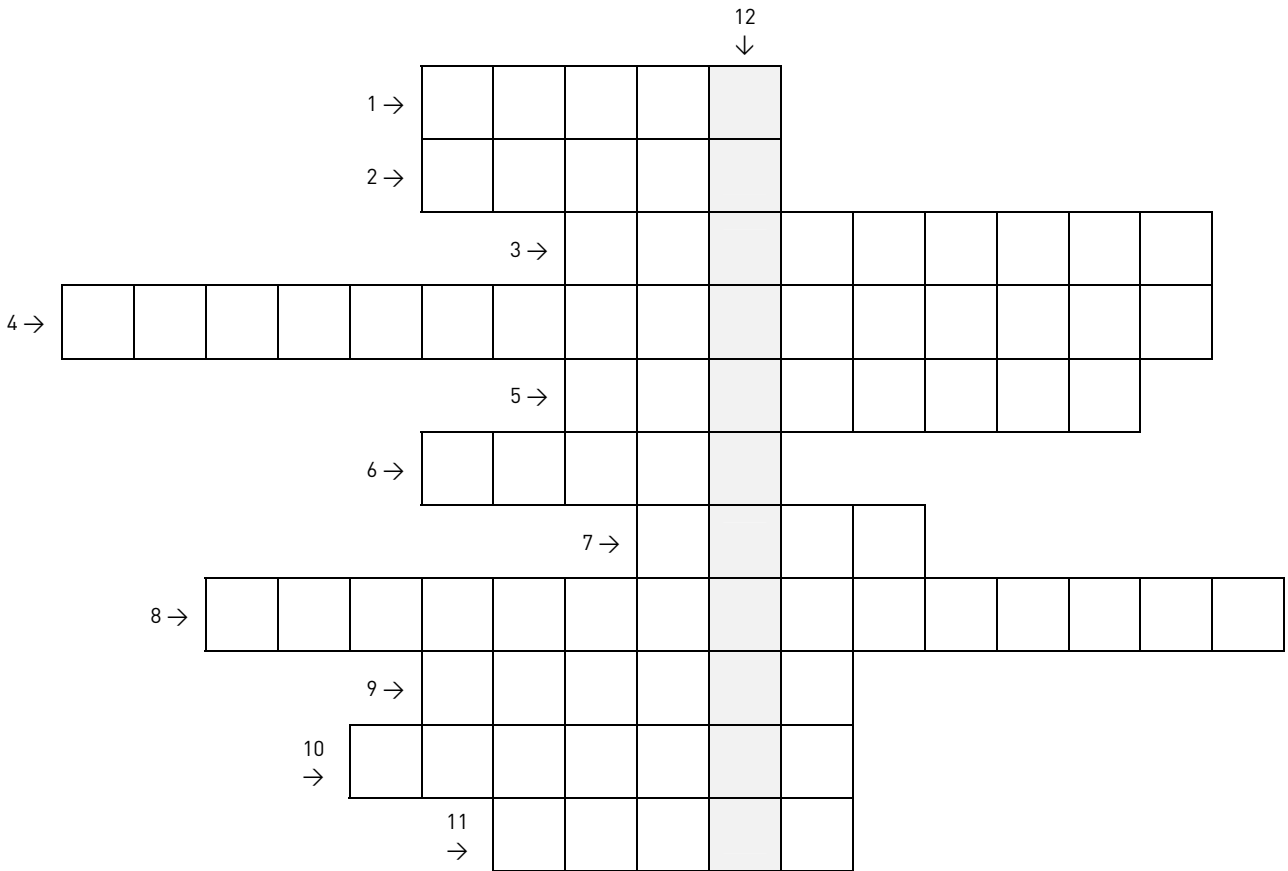
Kreuzworträtsel

Ein kleines Bienenrätsel



1. Wie nennt man eine männliche Biene?
2. Wieviele Königinnen gibt es genau in einem Bienenvolk?
3. Wer hat dem Natur-Museum die beiden grösseren Bienenvölker ausgeliehen?
Herr
4. Von Bienen gesammelte Pollen können verschiedene Farben haben: gelb,
orange, weisslich oder auch
5. Wieviele Beine hat eine Biene?
6. Was für ein Tier ist der Honiganzeiger? Ein
7. Die junge Königin entwickelt sich in einer ganz besonderen Zelle, die man
nennt.

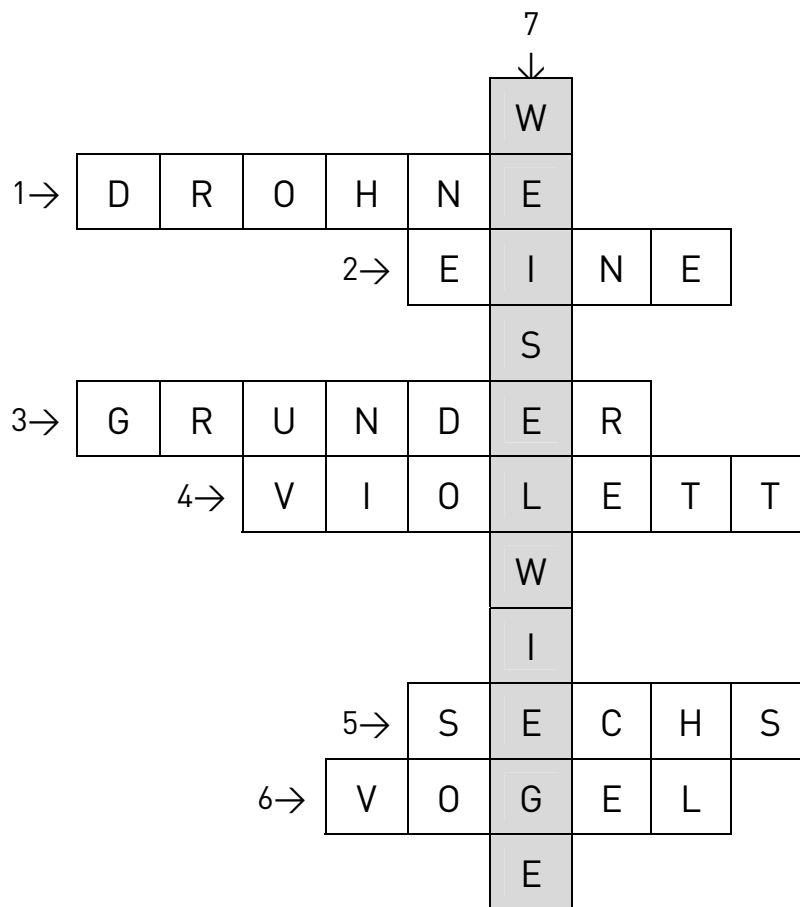
Ein grösseres Bienenrätsel



1. Was würden die Bienen eigentlich im Winter fressen?
2. Bevor die Larve zu einer fertigen Biene wird, ruht sie noch 12 Tage als in einer verdeckelten Zelle .
3. Was für Honig entsteht, wenn Bienen die süssen Ausscheidungen von Blattläusen sammeln?
4. Bienen, die erschöpften Kolleginnen füttern nennt man
5. Wieviele Millionen Blüten müssen die Bienen für 1kg Honig besuchen?
6. Wie nennt man jemanden, der Bienen züchtet?
7. Wie heissen die beiden Leute, die die Fotografien gemacht haben, mit Nachnamen?
8. Reife Bananen strömen denselben Duftstoff aus wie eine gereizte Biene:
9. Woraus machen die Bienen normalerweise Honig?
10. Auch andere Insekten als Bienen bestäuben Blüten, zum Beispiel die
11. Die Drohnen erkennt man unter anderem an ihren grossen
12. Damit werden die kleinsten Larven und die Königin gefüttert.

Lösungen zu den Rätseln

Lösung: Ein kleines Bienenrätsel



Medienliste

Für Lehrpersonen

Es ist uns leider nicht gelungen, das ultimative Lehrmittel zum Thema Biene aufzutreiben. Unter der Adresse www.landwirtschaft.ch (unter Lehrmittel, Themenbereich Bienen) finden Sie aber einige Broschüren und DVDs zum Thema, darunter ein empfehlenswertes Heft mit dem Titel «Der Weg des Honigs».

Bücher für Kinder

- Anne Möller, 2006. **Bei den Bienen**. Patmos Verlag GmbH & Co. KG, Düsseldorf.
 - Ein wunderschön gezeichnetes Bilderbuch über die Honigbienen, mit vielen Klappfensterchen für tiefere Einblicke. Auch fachlich sehr kompetent. Für Unterstufe gut geeignet.
- Wissen mit Pfiff, 2010. **Bienen. Was Kinder erfahren und wissen wollen**. Tandem Verlag GmbH.
 - Ein fundiertes, breit gefächertes Bilder-Sachbuch zum Thema. Viele Bilder und z.T schon recht happige Texte.
- Anne Möller, 2004. **Nester bauen, Höhlen knabbern. Wie Insekten für ihre Kinder sorgen**. Atlantis thema, Zürich.
 - Nochmals Anne Möller (schon nur deshalb, weil ihre Bücher so wunderschön sind). Ein Schwerpunkt dieses Bilderbuchs sind die verschiedenen Wildbienenarten und ihre ebenso verschiedenen Kinderstuben.
- Pro Natura, 2010. Jugendmagazin **Steini «Die Wildbienen»**
 - Zu Bestellen unter www.pronatura.ch/umweltbildung

Sachliteratur

- Jürgen Tautz, 2010. **Phänomen Honigbiene**. 2. Auflage. Spektrum Akademischer Verlag Heidelberg.
 - Das Buch des deutschen „Bienenforscherpapstes“ richtet sich an Leute, die bereits ein bisschen Vorwissen haben (die zB eine Führung im Natur-Museum besucht haben...). Neueste Erkenntnisse über die Honigbiene und ihr komplexes Verhalten sind extrem fundiert, spannend und mit vielen tollen Bildern dargestellt. Was einem nach diesem Bienen-Bildungs-Buch noch fehlt, ist einzig die Seite der Imker.
- Öko-Forum Luzern, 2010. Broschüre **«Wildbienen»**
 - Mit Anleitung für den Bau von verschiedenen Wildbienenhotels. Gratis bestellbar oder direkt von der homepage als pdf zum Herunterladen (<http://www.oeko-forum.ch/doku/bestellung.htm>)
- Pro Natura, 2010. Magazin spezial **«Die Welt der Wildbienen: ein gigantisches Puzzle»**
 - Eine Wildbiene war letztes Jahr das Tier des Jahres bei Pro Natura. Dies ist ein Sonderheft zum Thema. Zu Bestellen unter <http://www.abacuscity.ch/abashop?s=71&p=productdetail&sku=352>

Internetseiten

<http://www.animal-affairs.com>

→ Homepage von Heidi und Hans-Jürgen Koch, von denen die Fotografien der Ausstellung stammen.

<http://www.luzernerimker-vli.ch/>

→ Seite des Verbands der Luzerner Imkervereine. Für die Öffentlichkeitsarbeit (also zB der Vermittlung eines Imkers) ist Herr Simon Gisler zuständig: www.luzernerimker-vli.ch/ressorts/Oeffentlichkeitsarbeit/.

<http://www.agroscope.admin.ch/imkerei/index.html?lang=de>

→ Seite des Zentrums für Bienenforschung der Forschungsanstalt Agroscope im Liebefeld BE. Mit vielen detaillierten, in pdf-Form herunterladbaren Informationen zu den Bienen und der Imkerei in der Schweiz.

<http://www.geo.lu.ch/map/landwirtschaft/>

→ Unter dieser Adresse gelangt man auf eine GIS-Karte des Kantons Luzern, über die sich unter anderem alle Bienenstandorte im Kanton abrufen lassen (rechts «Bienenstandorte» wählen). Eindrücklich, die Dichte zu sehen....

Das Lehrpersonen-@bo

Liebe Lehrerin, lieber Lehrer

Möchten Sie in Zukunft stets und ganz automatisch auf dem Laufenden sein, was die Aktivitäten im Natur-Museum Luzern betrifft?

Wir schicken Ihnen die Informationen (Infos über neue Sonderausstellungen und die Daten der Veranstaltungen für Lehrpersonen), die wir ca. drei- bis viermal jährlich an alle Schulhäuser des Kantons Luzern versenden, auch gerne direkt zu Ihnen nach Hause. Per E-Mail. Schnell, kostenlos, praktisch und erst noch recht ökologisch!

Sind Sie an diesem Service interessiert? Senden Sie einfach ein E-Mail mit Ihrer Mail-Adresse und dem Vermerk «Mail-Service für Lehrpersonen» an vermittlung.nml@lu.ch und schon sind Sie dabei.

Natürlich können Sie ihre Adresse auch jederzeit wieder von dieser Verteilerliste streichen lassen.... das versteht sich von selbst! Ein E-Mail genügt!

«Bienen – Die Bestäuberinnen der Welt» für Lehrpersonen

Für Lehrpersonen findet an folgenden Abenden eine Einführungsveranstaltung zur neuen Sonderausstellung «Bienen – Die Bestäuberinnen der Welt» statt:

- Dienstag, 24. Mai 2011
- Montag, 30. Mai 2011
- Donnerstag, 18. August 2011

Diese Veranstaltungen dauern von **17.30-19.00 Uhr** und sind kostenlos.

Bitte melden Sie sich bis **drei Tage vor der Veranstaltung** telefonisch (041 228 54 11) während unseren Öffnungszeiten oder rund um die Uhr per E-Mail (vermittlung.nml@lu.ch) an!

Kopieren und Weiterverwenden für schulische Zwecke mit Quellenangabe erlaubt und erwünscht.

ap, Juni 2011