

Inhalt

Einführung	2
Der Tod unter dem Pflaster	3

VORSCHAU

Hinweis:

Bei allen Experimenten sind selbstverständlich die allgemeinen Richtlinien zur Sicherheit im naturwissenschaftlichen Unterricht zu beachten!



**netzwerk
lernen**

Kriminell gut experimentieren

zur Vollversion



Der Tod unter dem Pflaster

Didaktische Hinweise

Lehrplanbezug

- Insekten
- Tiere und Pflanzen in unserer Umgebung
- Ernährungsstrategien wirbelloser Tiere
- Nahrungsbeziehungen in Lebensräumen

Vorwissen

Kenntnisse von Namen heimischer Pflanzen erleichtern das Lösen des Falles sehr. Sollten die Schüler keine oder kaum Pflanzenkenntnisse besitzen, müssen sie mit dem Index eines Pflanzenführers (z. B. „Was blüht denn da?“) arbeiten, um ihre Vermutungen zu überprüfen.

Um die Aufgaben 2, 4, 5 und 6 zu lösen, müssen die Schüler mit Suchmaschinen im Internet umgehen können. Alternativ können sie natürlich auch in geeigneten Büchern recherchieren.

Bildungsstandards

Bezug zu den Aufgaben und Anforderungen beim Fall „Der Tod unter dem Pflaster“	Standards für die Kompetenzbereiche des Faches Biologie
Die Schülerinnen und Schüler ...	
... wenden ihre Arten- und Formenkenntnisse über einheimische Pflanzennamen an, indem sie diese Namen aus Teilen des Textes konstruieren und mit einem Pflanzenführer vergleichen,	Bio E 4: ... ermitteln mit Hilfe geeigneter Bestimmungsliteratur im Ökosystem häufig vorkommende Arten,
... recherchieren zur Lebensweise des Bienenwolfs, ... beurteilen die Qualität der Websites anhand einer Checkliste, ... verarbeiten geeignete Informationen in Form eines Steckbriefs, ... verarbeiten geeignete Informationen in Form einer Geschichte, ... verstehen die Verhaltensweisen von räuberischen Insekten als Folge ihrer evolutionären Anpasstheit und bewerten diese nicht mit anthropogenen Begriffen wie „schlecht“ oder „böse“,	Bio F 2.6: ... beschreiben und erklären die Anpasstheit ausgewählter Organismen an die Umwelt. Bio K 4: ... werten Informationen zu biologischen Fragestellungen aus verschiedenen Quellen zielgerichtet aus und verarbeiten diese auch mit Hilfe verschiedener Techniken und Methoden adressaten- und situationsgerecht, Bio K 5: ... stellen biologische Systeme, z. B. Organismen, sachgerecht, situationsgerecht und adressatengerecht dar,
... recherchieren zu „Bienenfreunden“ und „Bienenfeinden“ und erweitern so ihr Wissen über biotische Beziehungen im Ökosystem.	Bio F 1.4: ... beschreiben und erklären Wechselwirkungen im Organismus, zwischen Organismen sowie zwischen Organismen und unbelebter Materie.



Fachinformation

Der Bienenwolf

Der Bienenwolf *Philanthus triangulum* ist ein Insekt, ein Vertreter der Grabwespen. – Grabwespen sind eine artenreiche Wespenfamilie (Fam. *Crabronidae*) in Deutschland. Alle ca. 250 Arten der Grabwespen jagen für ihr Brutgeschäft Insekten. Jede Art ist auf bestimmte Beutetiere spezialisiert.

Bienenwölfe sind ab etwa Mitte Juni bis Ende September zu beobachten. Sie leben solitär, d. h. im Gegensatz zu Honigbienen bilden sie keine Staaten oder Kolonien. Die Körperlänge der schwarz-gelben Insekten beträgt beim Männchen 10–14 mm, beim Weibchen 12–17 mm¹. Typisch für sie sind ihr großer Kopf und die im mittleren Teil verdickten Fühler. Nur die weiblichen Tiere jagen, die männlichen Tiere ernähren sich von Nektar.

Bienenwölfe lieben die Wärme und kommen bevorzugt an sonnigen Steiflächen vor, z. B. am Rand von Sandgruben oder auf Magerrasen. Auch in Siedlungsbereichen kann man sie antreffen, sie nisten in temporären Sandflächen und sogar in Pflasterfugen in Gehwegen. Die Anlage des Nestes mit zahlreichen Brutzellen ist Schwerstarbeit für die Tiere. Auffällige Grabborsten an den Vorderbeinen ermöglichen den weiblichen Tieren das Graben.

Die weiblichen Bienenwölfe sind auf die Arbeiterinnen der Honigbiene als Beutetiere spezialisiert. Sie lauern auf Pflanzen und überfallen die Honigbienen mit einer Art „Blitzangriff“. Die Bienen werden durch einen Stich gelähmt. Die Beute wird „Kopf an Kopf und Bauch an Bauch“ zur Brutröhre transportiert. Dabei leisten die „Wölfinnen“ eine Menge, da die Bienen etwa so schwer oder schwerer sind als sie selbst.

Vor dem Eingang zur Brutröhre kann das Bienenwolf-Weibchen im Schwirrflug wie eine Schwebfliege auf der Stelle verharren. Schließlich bringt sie ihre Beute in eine der Brutzellen ihres Nestes. Normalerweise werden fünf bis zehn Brutzellen angelegt; es wurden auch schon Nester mit 34 Brutzellen gefunden. Die Brutzellen sind durch einen Gang verbunden und können bis zu einem Meter tief liegen. Die Bienen dienen den Larven im Nest als Nahrung. Männliche Bienenwolf-Larven erhalten zwei bis drei Bienen, weibliche dagegen drei bis fünf Bienen.

Das Raumklima in den Brutzellen ist feucht und warm, ideal für die Entwicklung der Nachkommen. Ein großes Problem ist der Schimmelbefall bei diesen Bedingungen. Trotzdem verschimmeln die Bienen auch nach mehreren Tagen nicht. Vor der Eiablage tragen die Weibchen des Bienenwolfs große Mengen eines Sekrets auf die gelähmten Beutetiere auf; sie balsamieren sie regelrecht ein. Die so erzeugte Schicht verhindert die Ansammlung von Wasser auf den Bienen. Weil Schimmelpilze Feuchtigkeit zum Wachsen brauchen, wirkt diese Maßnahme konservierend. Zwei bis drei Tage nach der Eiablage schlüpfen die Larven. Nach sechs bis acht Tagen spinnen sie sich einen Kokon. In den Kokon weben die Larven Bakterien der Gattung *Streptomyces* ein. Diese bilden ein Antibiotikum, das vor weiterem Schimmelbefall schützt. Auch die Bakterien sind ein „Geschenk“ der Bienenwolf-Mutter. Sie presst vor der Eiablage eine weiße Substanz aus ihren Fühlern und deponiert diese in der Brutzelle. Diese Substanz enthält die in Symbiose mit der Bienenwölfin lebenden Bakterien. Sie kommen ausschließlich in den Fühlern der Bienenwölfe vor. Die Larven nehmen diese Substanz auf und tragen sie auf ihren Kokon auf. Im Kokon verpuppen sie sich. Aus den Puppen schlüpfen schließlich die geschlechtsreifen Tiere.

Die weiblichen Bienenwölfe jagen auch zur eigenen Ernährung Honigbienen. Sie pressen Nektar und Körperflüssigkeit aus ihrer Beute heraus, saugen diese Säfte auf und lassen die Bienen wieder fallen. Die Honigbienen selbst werden nicht aufgefressen. Manchmal nehmen die Bienenwölfinnen auch Nektar direkt aus Blüten zu sich.

Literaturhinweis

- D. Aichele: Was blüht denn da? Wildwachsende Blütenpflanzen Mitteleuropas. Franckh-Kosmos, 2008

¹ In der Literatur findet man andere Größenangaben. Die hier angegebenen Werte stammen von Herrn Prof. Dr. E. Strohm (mündliche Mitteilung).



Der Tod unter dem Pflaster

„Blöde Bären! Klau mir doch nicht wieder meinen Honig, Bruno!“ Willi erwachte sehr, sehr ärgerlich. Normalerweise träumte er von netten Blüten, fetten Wiesen und rosa Pollen. Doch Gott sei Dank war es ja nur ein Traum. Er erinnerte sich an seine Verabredung mit Maja und flog los.

5 Er war schon wieder der Erste, wie eigentlich immer! Grün und hoch stand das Gras, sonnig und schön war es heute. Die Blumen öffneten ihre Blüten, alles war friedlich. Allerlei Getier war unterwegs, sogar eine Ringelnatter sonnte sich bereits auf einem Stein. Willi war glücklich. Heute endlich kamen seine frisch geputzten Sammelbeine zu Ehren. „Preis den Tag nicht vor dem Abend!“ Maja flog atemlos herbei. „Ich habe was Schreckliches gesehen!“

10 „Ach, die komischen Nattern, Kopf hoch, die tun uns doch nichts!“, rief Willi. „Schau doch mal, der Hausmeister der Schule da drüben sitzt schon wieder auf seinem fahrbaren Ding aus Eisen. Hut ab, sag ich da, so früh schon so fleißig! Liebe Maja, wie war denn deine Nacht?“

15 „Schatten gab es viele, und Alpträume hatte ich auch – nachdem, was gestern passiert ist!“ Maja begann zu erzählen. „Als meine Freundin Gundi gestern Nachmittag an ihrer Lieblingsblüte nuckelte, wurde sie plötzlich von hinten überfallen. Der Täter stach erbarmungslos zu. Kurz danach konnte Gundi sich nicht mehr bewegen. Sie wurde gepackt und schon war der Unhold mit seinem Opfer weg.“ „Warte, können wir nicht schnell hinfliegen und ihr helfen?!“, rief Willi.

20 „Ich nehme meinen ganzen Mut zusammen und fliege hinterher, Richtung Schule. Ich sehe dieses Ding am Rand des Pausenhofs. Es steht bewegungslos in der Luft, schaut auf eine Pflasterritze und plötzlich ist es – mit Gundi – verschwunden. Und vorher hat es Gundi mit Spucke eingerieben, über und über! Ich bin sofort zu Heidi geflogen und hab ihr das Ganze erzählt. Und es kommt noch schlimmer! Heidi sagte, der Horror beginnt erst unterhalb
25 des Pflasters. Da hat das Monster seine Kinderstube! Seine Kinder essen nur frisches Fleisch! Und rate mal, von wem das Fleisch stammt!“ – „Oh nein!“ – „Oh doch! Und damit das Fleisch frisch bleibt, ist Gundi nicht tot, bloß gelähmt. Sie wird bei lebendigem Leib aufgefressen. Und bei einem Opfer bleibt es nicht! Die Jungs kriegen drei, die Mädchen sogar fünf gelähmte Opfer, bis sie groß sind.“

30 „Kann man da gar nichts tun?“

„Da bräuchte man die Kraft von einem Ochsen. ‚Auge um Auge‘, das wäre die gerechte Rache, aber wir können die Pflastersteine nicht hochheben und Gundi rausholen. Außerdem – wer sagt uns, dass sie an dem Gift nicht sowieso stirbt?!“ „Mir wird ganz schlecht!“, stöhnte Willi. „Da läuft einem so was bei einem so schönen Tag über die Leber. Blümchen
35 hier und Blümchen da, die Sonne scheint, du denkst dir nichts und plötzlich bist du fast tot!“

„Du sagst es, aber was willst du machen! Na, jetzt sei kein Frosch, löffel hier mal ein bisschen, Willi, da gibt’s jede Menge Nektar! Wir müssen halt einfach sehr, sehr vorsichtig



Wer ist der Täter?

Aufgaben für Detektive:

Protokolliere alle Ideen, Experimente und Ergebnisse in deinem Heft!



1. In der Geschichte sind Pflanzennamen versteckt. Notiere den jeweils ersten Buchstaben des Pflanzennamens. Alle ersten Buchstaben ergeben den Namen des Täters.

Ein Beispiel zeigt dir, wie die Pflanzennamen versteckt sind:

„Willi schloss die **Augen. Trost** fand er nur bei Maja, seiner Freundin.“

Die gesuchte Pflanze ist in diesem Beispiel der Augentrost. Du müsstest dir den Buchstaben A notieren.

*Wenn du Hilfe brauchst, hol dir die Tippkarte 1!
Vergleiche dein Ergebnis mit der Lösungskarte 1!*



2. Nun weißt du, wer der Täter ist. Eigentlich handelt es sich um eine Täterin! Nur die weiblichen Tiere jagen Honigbienen. Suche Informationen über diese Tiere im Internet, indem du den in Aufgabe 1 herausgefundenen Namen als Suchbegriff in eine Suchmaschine eingibst.

Auf manchen Internet-Seiten stehen Sachen, die nicht richtig sind! Kannst du sicher sein, dass die Informationen, die du im Internet gefunden hast, auch tatsächlich stimmen?

Eine Checkliste für „gute“ Internet-Seiten findest du in Tipp 2!

Wenn du keine Möglichkeit hast, im Internet zu suchen, nimm einen Naturführer oder den „Info-Teil“ in dieser Geschichte zu Hilfe.



3. Fertige einen Steckbrief an!

Wenn du noch nie einen Steckbrief gemacht hast, hilft dir Tipp 3!



4. Wie du vielleicht schon weißt, kann man Tieren keine guten oder bösen Absichten unterstellen. Auch unsere Täterin ist angepasst an ihre Lebensweise. Sie folgt ihrem Instinkt und kann sich nicht einfach dazu entscheiden, ihre Jungen anders zu ernähren. Dir ist sicher auch klar, dass sich Insekten in Wirklichkeit keineswegs wie Maja und Willi verhalten oder unterhalten können. Aber wenn es dir Spaß macht, wissenschaftliche Fakten in Form einer fantasievollen Geschichte zu erzählen, fällt dir folgende Aufgabe leicht: Schreibe eine Geschichte aus der Sicht der Täterin in dein Heft!

Eine kleine Hilfe gibt dir notfalls Tipp 4!



5. Honigbienen haben viele Feinde. Suche im Internet oder in Büchern über Imkerei nach Beispielen!

Einige Beispiele für Feinde findest du auf der Lösungskarte 5!



6. Was ist der „Bienenfreund“?

Karte 6 enthält die Lösung!



Tipp- und Lösungskarten

Tipp 1

Aufgabe 1

Alle Pflanzennamen sind aus zwei Wörtern zusammengesetzt. Du musst **zehn** Pflanzennamen finden. Wenn du nicht sicher bist, ob es eine Pflanze wirklich gibt, nimm einen Pflanzenführer zu Hilfe!

Vielleicht helfen dir weitere Beispiele.

- „Paula schaute aus dem Fenster und sah ein Schaf. Garben von Getreide standen auf dem Feld daneben ...“ – Die gesuchte Pflanze ist die Schafgarbe.
- Matthias war im Museum und sah ein Bild von Carl Spitzweg. „Erich, komm doch mal her“, rief er. „Ich hab ein tolles Bild gefunden!“ – Die gesuchte Pflanze ist der Spitzwegerich.

Lösung 1

Aufgabe 1

So sind die Pflanzennamen im Text versteckt:

„Blöde **Bären! Klau** mir doch nicht wieder meinen Honig, Bruno!“ Willi erwachte sehr, sehr ärgerlich. Normalerweise träumte er von netten Blüten, fetten Wiesen und rosa Pollen. Doch Gott sei Dank war es ja nur ein Traum. Er erinnerte sich an seine Verabredung mit Maja und flog los.

Er war schon wieder der Erste, wie eigentlich **immer! Grün** und hoch stand das Gras, sonnig und schön war es heute! Die Blumen öffneten ihre Blüten, alles war friedlich. Allerlei Getier war unterwegs, sogar eine Ringelnatter sonnte sich bereits auf einem Stein. Willi war glücklich. Heute endlich kamen seine frisch geputzten Sammelbeine zu **Ehren**. „**Preis** den Tag nicht vor dem Abend!“ Maja flog atemlos herbei. „Ich habe was Schreckliches gesehen!“

„Ach, die komischen **Nattern, Kopf** hoch, die tun uns doch nichts!“, rief Willi. „Schau doch mal, der Hausmeister der Schule da drüben sitzt schon wieder auf seinem fahrbaren Ding aus **Eisen**. **Hut** ab, sag ich da, so früh schon so fleißig! Liebe Maja, wie war denn deine **Nacht?**“

„**Schatten** gab es viele, und Alpträume hatte ich auch – nachdem, was gestern passiert ist!“ Maja begann zu erzählen. „Als meine Freundin Gundi gestern Nachmittag an ihrer Lieblingsblüte nuckelte, wurde sie plötzlich von hinten überfallen. Der Täter stach erbarmungslos zu. Kurz danach konnte Gundi sich nicht mehr bewegen. Sie wurde gepackt und schon war der Unhold mit seinem Opfer **weg**.“ „**Warte**, können wir nicht schnell hinfliegen und ihr helfen?!“, rief Willi.

„Ich nehme meinen ganzen Mut zusammen und fliege hinterher, Richtung Schule. Ich sehe dieses Ding am Rand des Pausenhofs. Es steht bewegungslos in der Luft, schaut auf eine Pflasterritze und plötzlich ist es – mit Gundi – verschwunden. Und vorher hat es Gundi mit Spucke eingerieben, über und über! Ich bin sofort zu Heidi geflogen und hab ihr das Ganze erzählt. Und es kommt noch schlimmer: Heidi sagte, der Horror beginnt erst unterhalb des Pflasters. Da hat das Monster seine Kinderstube! Seine Kinder essen nur frisches Fleisch! Und rate mal, von wem das Fleisch stammt!“ – „Oh nein!“ – „Oh doch! Und damit das Fleisch frisch bleibt, ist Gundi nicht tot, bloß gelähmt. Sie wird bei lebendigem Leib aufgefressen. Und bei einem Opfer bleibt es nicht! Die Jungs kriegen drei, die Mädchen sogar sechs gelähmte Opfer, bis sie groß sind.“

„Kann man da gar nichts tun?“

„Da bräuchte man die Kraft von einem **Ochsen**. **Auge** um Auge, das wäre die gerechte Rache, aber wir können die Pflastersteine nicht hochheben und Gundi rausholen. Außerdem – wer sagt uns, dass sie an dem Gift nicht sowieso stirbt?!“

„Mir wird ganz schlecht!“ stöhnte Willi. „Da läuft einem so was bei einem so schönen Tag über die **Leber**. **Blümchen** hier und Blümchen da, die Sonne scheint, du denkst dir nichts und plötzlich bist du fast tot!“

„Du sagst es, aber was willst du machen! Na, jetzt sei kein **Frosch**, **löffel** hier mal ein bisschen, Willi, da gibt’s jede Menge Nektar! Wir müssen halt einfach sehr, sehr vorsichtig sein.“

Die gesuchten Pflanzennamen sind:

- | | | |
|----------------|------------------|------------------|
| 1. Bärenklau | 5. Eisenhut | 9. Leberblümchen |
| 2. Immergrün | 6. Nachtschatten | 10. Froschlöffel |
| 3. Ehrenpreis | 7. Wegwarte | |
| 4. Natternkopf | 8. Ochsenauge | |

Das Lösungswort lautet **BIENENWOLF**.