

Evolution und Biodiversität vor der Haustüre erleben

Evolution und Biodiversität sind für viele Leute abstrakte Begriffe. Dank zwei kleinen Schnecken, die häufig in Gärten, Parkanlagen oder in Hecken vorkommen, können Evolutionsprozesse und Biodiversität vor der eigenen Haustür beobachtet werden.

Dr. Eva Inderwildi/Prof. Bruno Baur

Evolution ist ein meist langsamer Prozess. Was wir heute in der Natur beobachten können, ist das Ergebnis vieler kleiner Veränderungen über einen oft langen Zeitraum. Die winzigen Schritte der Evolution haben zur heutigen biologischen Vielfalt (Biodiversität) geführt. Nehmen Sie Ihre Schüler mit Hilfe der verschiedenfarbigen Bänderschnecken auf eine Entdeckungsreise in diesen Themenbereich mit.

Die Gehäuse der Bänderschnecken haben verschiedene Farbvarianten (siehe Bestimmungsblatt). Die räumliche Verteilung der verschiedenen Farbvarianten wird unter anderem durch das Vorkommen von Drosseln und das lokale Klima

beeinflusst (mehr dazu im Arbeitsblatt Evolution und Biodiversität).

Im Darwin-Jahr 2009 wird eine europaweite Aktion zur Erfassung der Bänderschnecken organisiert, bei der die Bevölkerung am Wohnort die Häufigkeit der verschiedenen Schnecken schalen protokolliert. Sie sind eingeladen, an dieser Aktion teilzunehmen. Die erfassten Daten können via Internet mit historischen Daten verglichen werden. Lässt sich schon eine durch Klimaerwärmung oder lokalen Drosselrückgang bedingte Veränderung in den Häufigkeiten der verschiedenen Farbvarianten feststellen? Durch die aktive Teilnahme an diesem Projekt erhalten

die Teilnehmenden einen Einblick in Evolutionsprozesse.

Machen Sie mit Ihren Schülern bei der Schneckenpirsch des Evolution MegaLab mit. Suchen Sie in einem Park, entlang einer Hecke oder im Wald nach Bänderschnecken und zählen Sie, wie viele Individuen von jeder Farbvariante vorhanden sind. Tragen Sie Ihre Ergebnisse im Internet ein und vergleichen Sie sie mit historischen Daten oder anderen Erfassungen aus Ihrer Region, die auf einer Internetkarte einsehbar sind. Mehr dazu unter www.birdlife.ch/schnecken.

Materialien:

- Bestimmungsblatt Bänderschnecken
- Textverständnis «Bedeutung der Schnecken im Kreislauf der Natur»
- Arbeitsblatt «Bau der Bänderschnecken»
- Jahresablauf der Bänderschnecke (mit Zeitachse zum Ausfüllen)
- Genetik der Bänderschnecken mit einfachen Übungen
- Arbeitsblatt Evolution und Biodiversität (Textverständnis)

Weitere Materialien des Schweizer Vogelschutzes SVS zur biologischen Vielfalt:

- Lebensraum für Schnecken: Broschüre «Kleinstrukturen – Lebensnetze für die Natur», 16 Seiten, A5 (Preis für Schulen Fr. 3.–/St.)
- Zur Artenvielfalt: SVS-Feldführer «Vögel der Schweiz», «Amphibien der Schweiz», «Reptilien der Schweiz», «Orchideen der Schweiz», «Heuschrecken der Schweiz», «Fische der Schweiz» (Preis für Schulen Fr. 4.–/St.)

Weitere Informationen

www.birdlife.ch/schnecken

Bestimmungs- und Beobachtungsfeldformular herunterladen, Anmeldung zur Schneckenpirsch.

Querverweis:

Im Januarheft 2009 haben wir 12 Seiten über «200. Geburtstag von Charles Darwin» publiziert.

Exklusiv-Angebot für LeserInnen der «schulpraxis»: Festige dein Wissen über Schnecken am Computer. Interaktives Lernen ist im Schulhaus oder daheim möglich. Beim E-Training-Portal www.schultraining.ch beim Benutzernamen «gast» eingeben, beim Passwort ebenfalls «gast» schreiben, dann bei «schulpraxis» klicken und ganz unten nochmals bei «Schnecken». Am Schluss der Übung wird angezeigt, wie viele Aufgaben wir richtig gelöst haben. **Kontakt: info@schultraining.ch**



Bestimmung der Bänderschnecken

A1

Bänderschnecken gehören zu den auffälligsten Schneckenarten in der Schweiz. Sie sind in Gärten und Parkanlagen häufig zu finden und weisen eine Häuschengrösse von 1,5 bis 2,5 cm Durchmesser auf. Es gibt drei verschiedene Grundfarben von Gehäusen und viele Häuschen sind zusätzlich mit 1 bis 5 dunklen Bändern geziert. Bei der Schneckenpirsch Evolution MegaLab werden die Garten-Bänderschnecke *Cepaea hortensis* und die Hain-Bänderschnecke *Cepaea nemoralis* berücksichtigt. Beide Arten sind sehr ähnlich, können aber durch die Farbe ihrer Lippe (verstärkter Rand an der Schalenöffnung) unterschieden werden:



Garten-Bänderschnecke *Cepaea hortensis*. Helle, meistens weisse Lippe. Gelbfarbige Garten-Bänderschnecke mit fünf dunklen Bändern. Bild: Mike Dodd.



Hain-Bänderschnecke *Cepaea nemoralis*. Braune Lippe. Gelbfarbige Hain-Bänderschnecke mit fünf dunklen Bändern, die teilweise ineinander verlaufen. Bild: Bruno Baur.



Junge Hain-Bänderschnecke: Der Rand der Schalenöffnung ist noch nicht verstärkt (bildet noch keine Lippe). Die verstärkte Schalenöffnung wird erst bei erwachsenen Schnecken dunkel. Bild: Bruno Baur.

Die Lippe wird erst bei ausgewachsenen Schnecken gebildet. Junge Schnecken können deshalb nicht eindeutig der einen oder anderen Art zugeordnet werden und sollten bei der Schneckenaktion nicht erfasst werden.

Hier weitere Farb- und Bändervarianten



Rosafarbige Hain-Bänderschnecke ohne Bänderung. Bild: Eva Inderwildi.



Junge gelbfarbige Bänderschnecke mit drei dunklen Bändern. Bild: Eva Inderwildi.



Junge gelbfarbige Bänderschnecke ohne Bänder. Bild: Eva Inderwildi.



Junge gelbfarbige Bänderschnecke mit einem dunklen Band. Bild: Eva Inderwildi.



Junge rosafarbige Bänderschnecke mit fünf dunklen Bändern. Bild: Eva Inderwildi.



Braunfarbige Hain-Bänderschnecke mit einem dunklen Band. Bild: Mike Dodd.

Dies sind nur einige Beispiele der verschiedenen Farb- und Bändervarianten. Auf der Internetseite www.birdlife.ch/schnecken können Bestimmungs- und Erfassungsblätter mit allen existierenden Farbvarianten heruntergeladen werden.

1. Suche im Garten, entlang einer Hecke oder Gartenmauer oder in einem Park nach Bänderschnecken. Die Schnecken verstecken sich gerne unter Laub, Steinen, Ästen oder Mauersimsen. Sammle die leeren Häuschen ein und bringe sie in die Schule mit. Lebende Schnecken fotografierst du (z.B. mit dem Handy). In der Klasse vergleicht ihr die Bilder und die Häuschen und sortiert sie nach Farbvarianten. Es sollten nur ausgewachsene Schnecken für die Auswertung berücksichtigt werden.
Welches ist die häufigste Farbvariante?
Habt ihr alle möglichen Farb- und Bänderungsvarianten gefunden? Benutzt zur Kontrolle das Erfassungsblatt der Internetseite.
2. Macht in der Schule eine Ausstellung zur Vielfalt der Bänderschnecken (oder der Schnecken im Allgemeinen).
3. Macht einen Wettbewerb mit anderen Klassen: Wer findet am meisten unterschiedliche Farbvarianten? Mit Fotos oder leeren Häuschen belegen!
4. Macht gemeinsam an der offiziellen Schneckenpirsch des Evolution MegaLab mit. Dafür erfasst ihr systematisch alle lebenden erwachsenen (siehe oben) Bänderschnecken an einem bestimmten Ort (z.B. in einem Park oder einem Stück Wald). Das Untersuchungsgebiet sollte nicht grösser als $20\text{ m} \times 20\text{ m}$ sein. Bei Evolution MegaLab werden nur lebende Tiere berücksichtigt, da bei leeren Schalen die Farbe sehr schnell verbleicht (Rosa und Gelb lassen sich dann nicht mehr unterscheiden). Die Tiere werden anschliessend am Fundort wieder freigelassen.
5. Die Ergebnisse gebt ihr zusammen mit Informationen zum Fundort auf der Internetseite www.birdlife.ch/schnecken ein. Dort könnt ihr eure Daten mit historischen Daten oder Erfassungen aus anderen Ländern vergleichen.

1/2 Seite Inserat quer

Bedeutung der Schnecken im Kreislauf der Natur

Text verstehen und kommentieren

A2

In der Schweiz kommen knapp 200 verschiedene Arten von Landschnecken vor. Ein grosser Teil davon lebt im Wald, in der Laubstreu, auf am Boden liegendem Totholz, unter Moospolstern oder auf Felsblöcken und -wänden. Auffällig ist der ausgeprägte Grössenunterschied zwischen den verschiedenen Arten. Die grösste Schnecke, die Weinbergschnecke, kann eine Gehäusebreite von mehr als 6 cm erreichen und ein Gewicht von über 40 g, während die kleinste Schnecke, die Punktschnecke, nur eine Gehäusebreite von 1,3 mm hat und als ausgewachsenes Tier kaum 2 Milligramm wiegt. Viele Schnecken sind klein (Gehäusegrösse kleiner als 5 mm) und werden deshalb kaum wahrgenommen. Die kleinen wie auch grossen Landschnecken sind aber wichtige Glieder in der Nahrungskette. Die Schnecken helfen mit, die in der Laub- und Streuschicht gebundenen Nährstoffe so aufzubereiten, dass die Pflanzen sie wieder über die Wurzeln aufnehmen können.

Die meisten Schnecken fressen abgestorbenes Pflanzenmaterial, Pilze, Falllaub und auf Holz wachsende Algen und Flechten. Blüten, Früchte, Samen und unterirdische Knollen werden auch gerne angeknabbert. Blätter von lebenden Pflanzen werden von verschiedenen Schnecken gefressen. Zu den eigentlichen Schädlingen können aber nur die bei uns eingeführte Spanische Wegschnecke und die Acker- schnecke gezählt werden. Bei Massenvorkommen können diese Nacktschnecken beträchtliche Schäden in landwirtschaftlichen Kulturen und in Gemüsegärten anrichten.

Viele Schnecken spielen eine bedeutende Rolle in der Nahrungskette als Beute für andere Tiere. Neben spezialisierten Schneckenräubern (z.B. gewissen Laufkäferarten, Glühwürmchenlarven und einigen Schneckenarten) gibt es Tiere aus verschiedenen Gruppen, bei denen neben anderen Beutetieren auch Schnecken zur Nahrung gehören (z.B. Feuersalamander, Erdkröte, Spitzmaus, Ratte, Igel, Dachs, Ente, Amsel, Sing-, Mistel- und Ringdrossel). Dabei haben die Drosseln eine spezielle Technik entwickelt, um die Weichkörper der Schnecken aus den Gehäusen herauszulösen. Sie halten das Schneckengehäuse mit dem Schnabel fest und hämmern es gezielt auf einen Stein, bis seine Spitze abspringt. Dann ziehen sie den Weichkörper der Schnecke aus der Schale und fressen ihn. So können rund um geeignete Steine (so genannte Drosselschmieden) oft Dutzende von aufgeschlagenen Gehäusen gefunden werden.

Das Schneckengehäuse besteht hauptsächlich aus Kalk, welcher vorwiegend mit der Nahrung aufgenommen wird. Aus diesem Grund findet man auf kalkreichen Böden sowohl mehr Schnecken als auch eine grössere Artenvielfalt. Im Frühling verschlucken Singvögel häufig kleinere Schnecken und lee-

re Gehäuse, um zusätzlich Kalk aufzunehmen, den sie zur Bildung der Eierschalen benötigen. Nach einer durch Versauerung des Bodens verursachten Abnahme der Schneckendichte in holländischen Wäldern fanden Kohlmeisen und andere Vogelarten kaum mehr Schneckenschalen. Als Folge des Kalkmangels produzierten sie weniger Eier, welche zudem dünnere Schalen aufwiesen und einen stark reduzierten Schlüpfertag zeigten.

Fast die Hälfte der in der Schweiz vorkommenden Landschneckenarten gelten als gefährdet oder vom Aussterben bedroht. Die Zerstörung von Lebensräumen wie das Trockenlegen von Feuchtgebieten und die Ausdehnung von Siedlungs- und Industriegebieten sind die Hauptbedrohungsfaktoren für viele Landschneckenarten.



Drosselschmiede: Eine Drossel hat diesen Stein mehrere Male als Amboss benutzt, um die Schneckenschalen aufzubrechen und an das weiche Innere zu gelangen. Bild: Bruno Baur

Fragen:

1. Welches ist die schwerste und welches die leichteste Schnecke der Schweiz? Wie viel Mal schwerer ist die schwerste?
2. Welche Rolle spielen die Landschnecken im Nahrungskreislauf?
3. Aus welchem Material bestehen die Schneckengehäuse hauptsächlich?
4. Welches sind die wichtigsten Bedrohungsfaktoren für die Landschnecken?
5. Was sind Drosselschmieden und wie entstehen sie?
6. Erkläre den Zusammenhang zwischen Vorhandensein von Kalk und Bruterfolg gewisser Vögel.

Das Gehäuse der Bänderschnecke besteht aus Kalk. Es ist wendeltreppenartig gewunden. Die letzte Windung geht in die Gehäuseöffnung über. Bei ausgewachsenen Schnecken ist die Gehäuseöffnung umgefaltet und verstärkt. Diese weiss oder braun gefärbte Verstärkung wird Lippe genannt. Die Kalkschale hat einen dünnen Überzug, der gelb, braun oder rosa gefärbt ist und bei einigen Tieren zusätzlich noch 1 bis 5 dunkelbraune Bänder aufweist. An der Spitze des Gehäuses ist die Schale der Jungschnecke zu erkennen, und zwar genau in der Grösse, wie das Tier aus dem Ei geschlüpft ist.

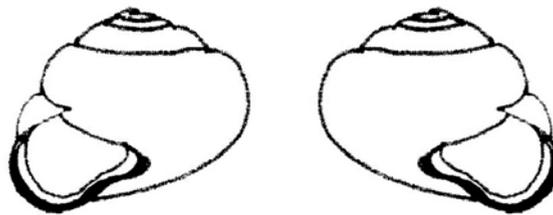
Bei fast allen Gehäuseschnecken ist die Schale, wie bei der Bänderschnecke, rechts gewunden. Siehst du von oben auf die Spitze des Gehäuses, so verlaufen die Windungen um die Spindel rechts herum im Uhrzeigersinn. Es gibt auch einige wenige Schneckenarten, die ein links gewundenes Gehäuse besitzen. Bei der Bänderschnecke treten, allerdings nur sehr selten, auch Tiere mit links gewundenem Gehäuse auf. Diese werden Schneckenkönige genannt.

Der Fuss mit Schwanzteil ist die muskulöse Masse, auf der sich die Schnecke fortbewegt. Das Kriechen der Schnecke erfolgt durch wellenförmige Bewegung der Muskeln der Fusssohle. Das Gleiten wird durch eine reichliche Absonderung von Schleim erleichtert.

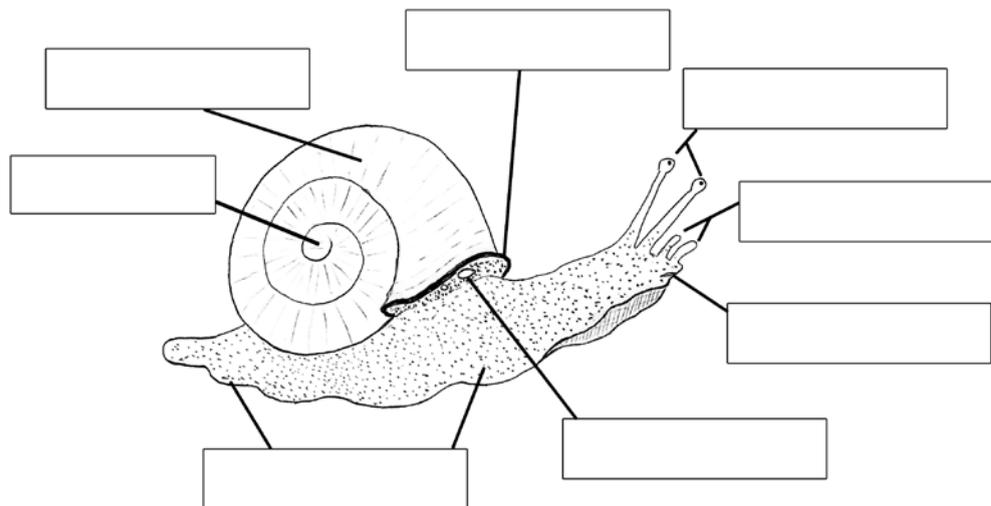
Der Vorderteil des ausgestreckten Weichkörpers mit den Fühlern ist der Kopf. Auf der Unterseite des

Kopfes befindet sich die Mundöffnung, die zwischen zwei Mundlappen liegt. Dahinter liegen die Nahrung aufnehmenden und zerkleinernden Mundwerkzeuge, die Reibplatte (Raspelzunge) und der Oberkiefer. Am Ende der einziehbaren, längeren Fühler befinden sich die Augen. Mit diesem Fühlerpaar kann die Schnecke Helligkeitsunterschiede und Formen wahrnehmen. Gerüche können vom grossen wie vom kleinen Fühlerpaar aufgenommen werden. Das kleinere Fühlerpaar dient aber hauptsächlich dem Tastsinn.

Durch das Atemloch gelangt Luft in die Lungenhöhle, wo der Sauerstoff aufgenommen wird. Auch die übrigen Organe wie Herz, Magen, Darm und Leber sind im Weichkörper im Inneren des Gehäuses zu finden.



Bei den meisten Schneckenarten weisen die Häuschen eine Rechtswindung auf (Skizze rechts). Ganz selten treten auch Individuen auf, deren Gehäuse links gewunden ist. Sie werden als Schneckenkönige bezeichnet (Skizze links).

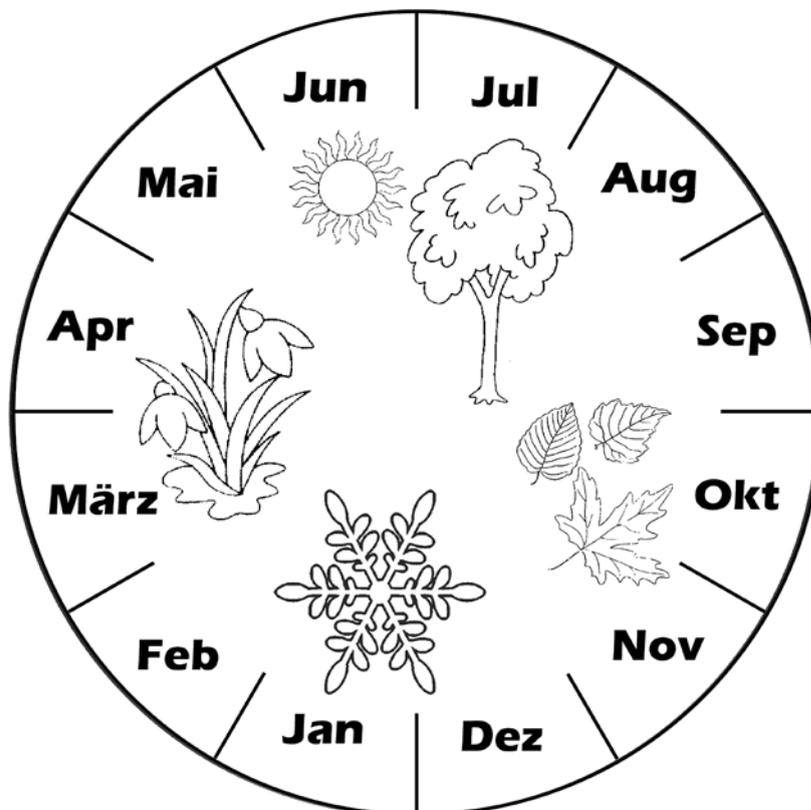


Aufgaben:

1. Setze folgende Begriffe in die richtigen Kästchen der Abbildung ein: Fuss – Fühlerpaar mit Augen – Mund – Schale oder Gehäuse – Schalenspitze – Fühlerpaar mit Tastsinn – Schalenlippe – Atemloch
2. Setze eine Bänderschnecke auf eine Glasscheibe und betrachte die Wellenbewegungen des Fusses beim Kriechen. Erkennst du den Mund?
3. Lass eine Bänderschnecke auf dem Pausenplatz kriechen. Miss mit einer Stoppuhr die Zeit, die sie benötigt, um eine Strecke von 10 cm zurückzulegen. Mit dieser Messung kannst du ausrechnen, wie lange eine Bänderschnecke braucht, um eine 6 m breite Strasse zu überqueren.

Der Lebensablauf der Bänderschnecke im Verlauf eines Jahres kann in deutliche Abschnitte gegliedert werden. Den Winter verbringt sie vergraben in der Erde oder versteckt unter einer dicken Laubschicht in einer Art Winterruhe. Dabei wird die Schalenöffnung durch eine aus Schleim gebildete Haut verschlossen. Mit dem zunehmenden Licht und den wärmer werdenden Tagen verlassen die Bänderschnecken im Frühling die Winterverstecke. In warmen Regennächten paaren sich die Tiere. Obwohl die Schnecken Zwitter sind (jede Schnecke hat sowohl männliche wie weibliche Fortpflanzungsorgane), brauchen sie einen Partner, um ihre Spermien auszutauschen. Einige Tage später beginnen sie mit der Eiablage. Dazu graben sie mit dem Vorderkörper ein 2 bis 3 cm tiefes Loch in die feuchte Erde, in welches 40 bis 80 Eier abgelegt werden. Die Öffnung dieser Bruthöhle wird danach sorgfältig wieder mit Erde verschlossen. Einige Wochen später können die Bänderschnecken noch ein zweites und manchmal ein drittes Gelege ablegen. Die weissen, hartschaligen und fast kugelrunden Eier sind 2,5 mm gross. Rund 20 Tage nach der Eiablage schlüpfen die Jungschnecken, wel-

che genau wie die Elterntiere aussehen, nur viel kleiner sind. Die Jungschnecken ernähren sich zuerst von Erde, bald aber von abgestorbenem Pflanzenmaterial und Kräutern. Aktiv sind sie nur bei feuchtem Wetter. Wenn es mehrere Tage trocken ist, heften sich die Schnecken mit Schleim an Baumstämmen oder Gartenmauern fest. Durch dieses Verhalten reduzieren sie den Wasserverlust und verhindern ein Austrocknen. Mit den kälter werdenden Tagen ziehen sich die Schnecken im Oktober wieder zur Winterruhe in den Boden zurück. Die Jungschnecken haben zu diesem Zeitpunkt eine Gehäusegrösse von ungefähr 8 mm erreicht. Einige sind bereits Frassfeinden wie Mäusen, Igel und Käfern zum Opfer gefallen, andere sterben im kalten Winter. Nach der ersten Überwinterung setzen die überlebenden Jungschnecken ihr Schalenwachstum fort. Nach einer zweiten Überwinterung erreichen sie die Erwachsenengrösse und können sich dann zum ersten Mal fortpflanzen. Erwachsene Bänderschnecken leben noch 3 bis 5 Jahre, einzelne Tiere können sogar ein Alter von 10 und mehr Jahren erreichen. Auch erwachsene Bänderschnecken haben zahlreiche Frassfeinde, darunter die Drosseln.



Aufgabe: Setze mit je einem Pfeil den Zeitpunkt der verschiedenen Aktivitäten der Bänderschnecken in den Kalender ein. Beschrifte die Pfeile mit folgenden Begriffen: Aufsuchen des Winterversteckes – Verlassen des Winterversteckes – Paarung – erste Eiablage – Schlüpfen der Jungschnecken – Trockenheitspause

Wie wird die Gehäusefarbe festgelegt?

A5

Bänderschnecken sind, wie die meisten Landschnecken in der Schweiz, Zwitter. Das bedeutet, dass jede Schnecke weibliche und männliche Fortpflanzungsorgane hat und somit gleichzeitig als Weibchen und Männchen fungiert. Jede Schnecke kann als Mutter Eier legen und zudem Vater für die Jungen einer anderen Schnecke sein. Dies hat den grossen Vorteil, dass immer, wenn zwei Schnecken sich treffen, diese sich auch fortpflanzen können. Dies ist sehr wichtig, wenn die gesamte Zahl der Tiere sehr klein ist und sich die Schnecken nur selten treffen.

Bei Pflanzen und Tieren sind viele Eigenschaften wie das Aussehen, die Farbe der Blüten oder Haare und die Körpergrösse teilweise genetisch festgelegt. Dies bedeutet, dass die Jungtiere und -pflanzen Eigenschaften von ihren Eltern vererbt bekommen. Dies trifft bei den Bänderschnecken auch für die Gehäusefarbe

und die Anzahl Bänder auf der Schale zu. Die Form der Vererbbarkeit ist aber bei den meisten Eigenschaften unterschiedlich und deshalb können wir nicht voraussagen, ob ein Kind eine «bestimmte Eigenschaft» vom Vater oder von der Mutter geerbt hat. Es gibt aber Ausnahmen, bei denen die Regeln der Vererbung klar bekannt sind. Zu diesen gehört die Schalenfarbe der Bänderschnecken. Wenn die Mutter- und die Vaterschnecke beide gelbschalig sind, dann haben alle ihre Kinder eine gelbe Schale. Wenn der Vater eine gelbe und die Mutter eine braune Schale hat, dann gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder sind alle Jungen braunschalig oder die Hälfte der Jungen sind braunschalig, die andere Hälfte hat gelbe Schalen. Die Schalenfarben der Jungschnecken lassen sich bei allen Möglichkeiten von Paarungen zwischen verschiedenfarbigen Bänderschnecken voraussagen.

Aufgaben: Ergänze die folgenden Aussagen:

1. Tiere, die gleichzeitig Männchen und Weibchen sind, werden genannt.
2. Die Rosen eines Stockes haben alle die gleiche Farbe. Werden Stecklinge von diesem Rosenstock gesetzt, haben die neu entstehenden Rosen wieder die gleiche Farbe. Die Farbe der Rosen ist festgelegt und kann deshalb werden.
3. Bänderschnecken leben nicht im Wasser. Sie gehören zu den
4. Schneckenkinder ihre Schalenfarbe von den
5. Zwitter zu sein ist ein, wenn die Gesamtzahl der Tiere klein ist.
6. Wenn der Schneckenvater eine braune Schale hat und die Mutter eine gelbe, dann sind die Jungen entweder alle oder die Hälfte ist und die andere Hälfte

Lösungen (vor dem Kopieren abdecken): 1. Zwitter; 2. genetisch, vorausgesetzt; 3. Landschnecken; 4. erben, Elterntieren; 5. Vorteil; 6. braun, braun, gelb.

Vereinfachte Genetik der Bänderschnecken

(Für Schulklassen, die schon die Mendelschen Vererbungsregeln durchgenommen haben)

Gene für die Farbe der Häuschen (auf einem Locus):

- C^B = braun (dominant über rosa und gelb, C = colour, B = brown)
- C^P = rosa (dominant über gelb, p = pink)
- C^Y = gelb (rezessiv, y = yellow)

Gene für die Bänderung (auf 2 Loci):

- U = keine Bänderung (dominant, U = unbanded)
- u = Bänderung vorhanden (rezessiv)
- M = 1 Band in der Mitte (dominant, M = mid-banded)
- m = 5 Bänder (rezessiv)

Fragen:

1. Welche Genotypen gibt es bei einer gelben Bänderschnecke mit 5 Bändern?
2. Welche Genotypen gibt es bei einer braunen Bänderschnecke mit einem dunklen Band in der Mitte?
3. Wie sieht eine Bänderschnecke mit Genotyp $C^P C^Y U u m m$ aus?
4. Welche Nachkommen (Aussehen und Genotyp angeben) können Elternschnecken mit Genotyp $C^Y C^Y U u m m$ (gelbes Häuschen ohne Band) und

$C^B C^P u u M M$ (braunes Häuschen mit einem Band in der Mitte) hervorbringen? Nehme folgende Tabelle zu Hilfe, um die Gameten der Elterntiere einzuschreiben und die möglichen Kombinationen, die daraus hervorgehen.

Gameten		

1. $C^Y u m m$ (nur diesen einen Genotyp, da alle Merkmale rezessiv sind).
 2. Genotyp für Farbe kann $C^B C^P$, $C^B C^Y$ oder $C^P C^Y$ sein. Damit kombiniert, gibt es für die Bänderung folgende Genotypen: $u u M m$ oder $u u M M$.
 Also 6 mögliche Genotypen.
 3. Rosa Bänderschnecke ohne Band.
 4. 50% der Nachkommen sind braun ohne Band, 50% rosa ohne Band.

Antworten (vor dem Kopieren abdecken):

Gameten	$C^Y u m$	$C^Y u M$	$C^P u m$	$C^P u M$
$C^B C^P u u M M$	Braun ohne Band	Braun ohne Band	Rosa ohne Band	Rosa ohne Band
$C^B C^P u u m m$	Braun ohne Band	Braun ohne Band	Rosa ohne Band	Rosa ohne Band

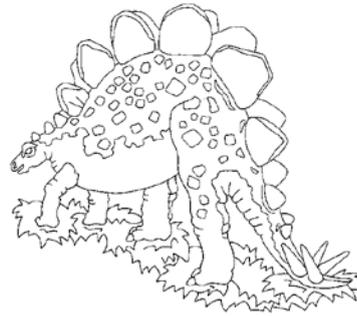
Die Bänderschnecken wie auch alle Tier- und Pflanzenarten, die wir heute in der Natur beobachten können, sind nach und nach durch Prozesse der Evolution entstanden. Durch viele kleine Veränderungen, die sich über einen langen Zeitraum entwickelt haben, bildeten sich ganz unterschiedliche Lebensformen aus. Evolution ist ein meist langsam verlaufender Prozess, von dem wir immer nur eine Momentaufnahme vor uns haben. Der Vergleich der Aufnahmen von heute und von vor z.B. einer Million von Jahren erlaubt es uns erst zu verstehen, was sich alles mit der Zeit verändert hat.

All diese Lebensformen, die durch die Evolution hervorgehen, bilden die biologische Vielfalt, die auch Biodiversität genannt wird. Zur Biodiversität gehört aber nicht nur die Vielfalt der Arten, sondern auch die Vielfalt der Lebensräume, in denen diese Arten vorkommen, sowie die Vielfalt der Gene, die für die Variabilität innerhalb einer Art zuständig sind. Bei uns Menschen werden z.B. Haarfarbe und Körpergröße durch die Gene bestimmt, welche wir von Vater und Mutter geerbt haben. Ähnlich ist es bei den Bänderschnecken: Je nachdem, welche Gene die Elterntiere haben, wird das Gehäuse der Schneckenkinder gelb, braun oder pink. Die Anzahl der Bänder auf dem Gehäuse wird ebenfalls genetisch bestimmt.

Im Verlauf der Evolution entstehen immer wieder neue Lebensformen. Diejenigen, welche den gegebenen und sich ständig verändernden Lebensraumbedingungen am besten entsprechen, entwickeln sich weiter. Andere sterben wieder aus, da sie irgendeinen Nachteil mit sich bringen und deswegen nicht genügend Nachkommen produzieren. Die Natur übt auf diese Weise eine Selektion auf die einzelnen Arten aus. Auch innerhalb einer Art kann Selektion beobachtet werden. Die Häufigkeit der unterschiedlichen Gehäusefarben bei den Bänderschnecken wird z.B. durch das Vorhandensein von Drosseln und das lokale Klima beeinflusst.

Drosseln ernähren sich unter anderem von Schnecken. Dabei finden sie zuerst diejenigen Schnecken, die am auffälligsten sind, d.h. nicht gut getarnt sind. Schnecken mit hellen Gehäusen werden deswegen in der dunklen Umgebung des Waldes häufig von Drosseln gefressen. Die Zahl der Schnecken mit hellen Schalen nimmt im Wald ab, während die Zahl mit dunklen Schalen zunimmt. Helle Schnecken haben dafür in hellen, sonnigen Lebensräumen einen Vorteil. Dort heben sich dunkle Schneckenhäuschen stärker vom Hintergrund ab und werden leichter von den Drosseln gefunden.

Das Klima hat folgenden Einfluss: Schnecken mit dunklen Gehäusen können sich schneller an der Sonne aufwärmen, sie haben dadurch einen Vorteil in kalten Regionen, das heisst in nördlichen Ländern



Dinosaurier haben die Erde rund 170 Millionen Jahre lang dominiert, bevor sie vor etwa 65 Millionen Jahren ausgestorben sind.

oder im Gebirge. In südlichen Ländern sind die hellen Varianten im Vorteil. Durch die Drosseln und das lokale Klima entsteht eine unterschiedliche Selektion, die das Vorkommen der Farbvarianten der Bänderschnecken je nach Region verändert.

Richtig oder falsch? Korrigiere die falschen Aussagen mit einem richtigen Satz.

1. Alle heutigen Lebensformen sind zum gleichen Zeitpunkt entstanden.
2. Biodiversität besteht aus der Vielfalt der Arten.
3. Bänderschnecken sind durch die Evolution entstanden.
4. Die Haarfarbe eines Kindes wird nur durch die Gene des Vaters bestimmt.
5. Das Klima ist dafür verantwortlich, dass es in Bergtälern mehr Bänderschnecken mit dunklem Gehäuse gibt.
6. Wenn eine Art keine Nachkommen hat, dann stirbt sie aus.
7. Alle Farbvarianten der Bänderschnecken haben in allen Regionen die gleiche Überlebenschance.
8. Selektion findet auch innerhalb einer Art statt.
9. Im Wald finden die Drosseln die hellen Schnecken am einfachsten.
10. Evolution findet heute nicht mehr statt.

Schreibe einen kurzen Text zu den folgenden weiterführenden Fragen:

1. Wie verändert sich vermutlich die Zahl der hellen Schneckenschalen der Bänderschnecken, wenn sich das Klima erwärmt?
2. Wie verändert sich vermutlich die Zahl der dunklen Schneckenschalen bei den Bänderschnecken, wenn die Drosseln aus einem Wald verschwinden?
3. Übt auch der Mensch eine Selektion auf Arten aus? Begründe deine Antwort und gib Beispiele.

Lösungen zu richtig oder falsch (vor dem Kopieren abdecken):
 1. falsch, die Lebensformen sind nach und nach im Laufe der Evolution entstanden; 2. falsch, zur Biodiversität gehört die Vielfalt der Arten, der Lebensräume und der Gene; 3. richtig; 4. falsch, die Haarfarbe wird sowohl durch die Gene der Mütter wie des Vaters bestimmt; 5. richtig; 6. richtig; 7. falsch, An-/Abwesenheit der Drosseln und das Klima führen zu unterschiedlichen Überlebenschancen der Farbvarianten; 8. richtig; 9. richtig; 10. falsch, der Prozess läuft weiter.