



© Daniel Heinert Nationalpark Schwarzwald

**Tiere im Winter – in Zeiten des  
Klimawandels.**



## Tiere im Winter – in Zeiten des Klimawandels.

Sachbereich 43 – Pädagogik  
Veranstaltungsmodul  
Nationalpark Schwarzwald  
Schwarzwaldhochstraße 2  
77889 Seebach



© Luis Scheuermann Nationalpark Schwarzwald

<b>Mögliche Orte:</b>	Ruhestein oder Plättig
<b>Zielgruppen:</b>	Sekundarstufe I (Klasse 9/10)
<b>Inhalt:</b>	<p>Mit den unterschiedlichsten Überlebensstrategien kommen die Tiere des Nationalpark Schwarzwald durch den Winter: Manche sind aktiv, manche in Winterstarre oder halten Winterruhe, wieder andere schlafen oder fliegen schon vor dem Winter weit in den Süden. Doch welche Ursachen liegen diesen unterschiedlichen Reaktionen auf die lange Kälteperiode zu Grunde? Wieso sind nicht alle Tiere winteraktiv? Was passiert beim Winterschlaf im Körperinneren der Tiere? Weshalb „wissen“ die Tiere und Pflanzen im Frühling, dass es Zeit ist wieder aufzuwachen? Und, kann letzten Endes ein ganzes Ökosystem aus dem Takt gebracht werden, wenn der Frühling – bedingt durch den Klimawandel - früher beginnt als gewohnt? Mit Hilfe dieser Unterrichtsmaterialien werden diese Fragen geklärt.</p> <p>Diese Begleitmaterialien sind gedacht zur Vertiefung und Nachbereitung der Lehrinhalte des Nationalpark-Moduls „Überlebenskünstler – Tiere im Winter“.</p>
<b>Bildungsplanbezug:</b>	<p>Dieses Material vermittelt Kompetenzen aus dem Bereich der Ökologie in Klasse 9/10 am Gymnasium und leistet einen Beitrag im Sinne der Leitperspektive zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE).</p> <p>Um die Auswirkungen von Eingriffen des Menschen auf die Umwelt zu erklären, sind fundierte Kenntnisse über heimische Ökosysteme notwendig. Je genauer Wechselwirkungen sowie Stoffkreisläufe bekannt sind, umso besser gelingt dies.</p> <p>Mithilfe des Materials erkennen die Schüler die wechselseitigen Abhängigkeiten der Lebewesen innerhalb des</p>

	<p>Ökosystems Wald sowie die Beeinträchtigung dieses Ökosystems durch den von uns Menschen verursachten Klimawandel.</p>
<p><b>Ziele:</b></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler sollen ein Ökosystem beschreiben. Sie sollen Angepasstheiten an den Lebensraum und Wechselwirkungen zwischen Lebewesen erkennen. Sie sollen den Einfluss des Menschen auf ein Ökosystem im Hinblick auf eine nachhaltige Entwicklung bewerten können. Die Schülerinnen und Schüler sollen globale Herausforderungen erkennen und mit lokalem Handeln verknüpfen können.</p>
<p><b>Kompetenzen:</b></p>	<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <p>... an heimischen Ökosystemen Biotop und Biozönose beschreiben und vergleichen.</p> <p>... die Angepasstheit von Lebewesen an Umweltfaktoren an ausgewählten Beispielen erläutern.</p> <p>... Nahrungskette und Nahrungsnetz vergleichend beschreiben und die Rolle von Produzenten, Konsumenten und Destruenten für eine nachhaltige Existenz der Nahrungsbeziehung begründen.</p> <p>... Beziehungen zwischen Lebewesen (Räuber-Beute-Beziehung) als Beispiele für biotische Faktoren erläutern.</p> <p>... konkrete Vorschläge für nachhaltiges Handeln an lokalen oder globalen Beispielen darstellen und auf ihre Umsetzungsmöglichkeit hin untersuchen (zum Beispiel Erhalt der Biodiversität, Eingriffe des Menschen in ein Ökosystem, lokale Natur- und Artenschutzmaßnahmen)</p>
<p><b>Bezug Nationalpark / BNE:</b></p>	<p>Theoretisches Grundlagenwissen der Ökologie am Beispiel der im Nationalpark überwinternden Tiere sowie Pflanzen wird erarbeitet.</p> <p>Ferner kann gezeigt werden, dass beispielsweise die Veränderung des Klimas dennoch auch den Zusammenbruch von Nahrungsketten im Ökosystem Wald zur Folge haben könnte, was wiederum auch ein stabiles Ökosystem dauerhaft schädigen kann.</p> <p>Die Erstellung von Zukunftsszenarien mithilfe des erarbeiteten Grundlagenwissens liefert die Diskussionsgrundlage für den Einfluss des Menschen auf Ökosysteme und für die Wichtigkeit von Naturschutz – was der BNE-Leitperspektive des neuen Bildungsplanes 2016 entspricht, der Bildung zur nachhaltigen Entwicklung.</p> <p>Des Weiteren erleben die Schülerinnen und Schüler im Gelände des Nationalparks aktiven Naturschutz: Es wird durch die Einhaltung des Wegegebotes Rücksicht genommen auf die Tiere des Waldes.</p>

### Kurzzusammenfassung

Im Verlauf der Unterrichtsstunden werden die Abhängigkeiten der Tiere und Pflanzen des Waldes voneinander durch ein Nahrungsnetz deutlich gemacht - sowie der Nahrungsmangel als Ursache der unterschiedlichen Überlebensstrategien thematisiert. Was im Körper von Winterschläfern abläuft wird mit dem Ablauf in winteraktiven Tieren verglichen – Herzschläge, Körpertemperatur und Außentemperatur in Beziehung gestellt. Auch die Reaktionen der Tiere auf die Lichtintensität und die Umgebungstemperatur im Winter und Frühling werden erklärt.

Seit einigen Jahren beobachten Forscher jedoch eine Veränderung in Mitteleuropa: Der Frühling beginnt mancherorts messbar früher – ein Symptom, das mit dem Klimawandel einhergeht. Dies kann Folgen für die Tier- und Pflanzenwelt: Das Nahrungsnetz im Ökosystem könnte instabiler werden. Forschungsergebnisse zur Tier- und Pflanzenwelt deutschlandweit deuten dies an – aus dem Nationalpark Schwarzwald ist dies zum Glück noch nicht belegt. Dies wird besprochen, Hypothesen zur Begründung werden formuliert und ein mögliches Zukunftsszenario diskutiert.

### Wieso sind nicht alle Tiere winteraktiv?

Zu Beginn der Stunde werden die Tiere des Waldes, die beim Nationalparkbesuch entdeckt wurden, noch einmal beschrieben und ihre jeweiligen Überlebensstrategien benannt: Beispielsweise das Reh als winteraktives Tier, die Fledermaus als Winterschläfer, das Eichhörnchen als ruhendes Tier, eine sich in Winterstarre befindende Insektenart, einen Standvogel (z.B. Tannenhäher) sowie einen Zugvogel.

Spielerisch wird dann mit Hilfe der Karten ein Nahrungsnetz des Ökosystems Wald erarbeitet und aufgebaut. Dazu erhält jedes Kind einen Informationstext mit Abbildung einer Tier- oder Pflanzenart des Waldes (**Karten: Lebewesen des Ökosystems Wald**), welchen es still für sich durchliest.

Dann fliegt ein Wollknäuel kreuz und quer durchs Klassenzimmer - mithilfe dessen nun die ganze Klasse das Nahrungsnetz des Ökosystems Wald in einem im Klassenzimmer sichtbar gewordenen Wollfadennetz darstellt: Ein Kind beginnt und liest dafür seinen Text laut vor. Es baut die erste Nahrungskette seines Lebewesens auf, indem es ein Beutetier, eine pflanzliche Nahrungsgrundlage oder einen Räuber durch Fragen der Mitschüler sucht. Ist etwas davon gefunden, wird der Wollfaden festgehalten, das Wollknäuel an diesen Mitschüler, der die Karte mit der entsprechenden Information hat, weitergegeben. Dieser Schüler baut die nächste Nahrungskette seines Tieres auf, bis alle Schüler an der Reihe waren und jeder ein Stück Faden in Händen hält.

Von der Lehrkraft werden nun nacheinander die Ereigniskarten (**Ereigniskarten**) vorgelesen. Die Schüler beantworten die darauf gestellten Fragen und erarbeiten so die hauptsächlichen Ursachen der Überwinterungsstrategien der Tiere des Waldes: Nahrungsmangel und Poikilothermie.



© Charly Ebel Nationalpark Schwarzwald



© Daniel Müller Nationalpark Schwarzwald

### Was passiert im Körperinneren der winteraktiven Tiere sowie während des Winterschlafs?

Um zu verstehen, weshalb es für manche Tiere günstig ist, den Winter zu verschlafen, zeichnen die Schülerinnen und Schüler zunächst verschiedene Diagramme zum Jahresverlauf der Außentemperatur im Wald, sowie zur Körpertemperatur und der Anzahl der Herzschläge pro Minute von Fledermaus und Eichhörnchen (**Arbeitsblatt: Anpasstheit an den Winter**).

### Weshalb wachen die Tiere im Frühling wieder auf?

Vogelgezwitscher, alles steht in voller Blüte, Paarungszeit – der Frühling erwacht. Doch woher weiß die Natur, dass es jetzt Zeit dafür ist? Diese Frage wird durch die Bearbeitung der beiden Arbeitsblätter - zur temperaturinduzierten Genregulation (**Arbeitsblatt: Temperaturinduktion**) sowie zum Starten der Biologischen Uhr durch die Tageslänge (**Arbeitsblatt: Biologische Uhr**) - geklärt. Tischnachbarn beantworten hierbei arbeitsteilig, die Fragen eines Arbeitsblattes und tauschen im Anschluss ihre jeweiligen Ergebnisse aus.

### Welche Auswirkungen könnte es auf die Lebensgemeinschaft des Ökosystems Wald haben, wenn es im Frühjahr – bedingt durch den Klimawandel – früher als gewohnt warm wird?

Zur Beantwortung der Frage überlegen die Schülerinnen und Schüler im Plenum Zukunftsszenarien. Dann werden die Ergebnisse aus der Feldforschung vorgelesen und die Schülerinnen und Schüler erarbeiten in kleinen Gruppen (3-5 Mitglieder) mithilfe der Infokarten ein Ursachen-Wirkungsgefüge aus den Schlagwörtern, die sie aus dem Text herausarbeiten (**Infokarten: Zukunftsszenarien**).

### Hinweise- und Voraussetzungen

Der Fachbegriff der Poikilothermie (wechselwarm) aus der Ökologie sollte bereits bekannt sein. Fachbegriffe aus dem Kompetenzbereich der Genetik sollten vorhanden sein, wie Genom, Gen, DNA, Proteinbiosynthese.

Der Aufbau des Gehirns sollte bereits besprochen worden sein, sowie die folgenden Fachbegriffe bekannt: Zirbeldrüse (=Epiphyse), Sehnerv, Hypothalamus. Die Erstellung eines Ursachen-Wirkungsgefüges sollte als Methode bereits bekannt sein.



© Luis Scheuermann Nationalpark Schwarzwald



© Charly Ebel Nationalpark Schwarzwald

## Fledermäuse

senken ihre  
Körpertemperatur im  
Winter auf bis zu 3 Grad  
Celsius.

Zeit	Inhalt (didaktisch-methodisches Vorgehen)	Material
5 Min	Wiederholung der Tiere des Waldes und Zuordnung zu ihren Überlebensstrategien: Winterschlaf, Winterruhe, Winterstarre, winteraktiv sowie Zug- oder Standvogel.	
	<b>Wieso sind nicht alle Tiere winteraktiv?</b>	
25 Min	Aufbau des Netzes des Lebens (Nahrungsnetz des Waldes) im Klassenzimmer	Karten: Lebewesen des Ökosystems Wald
15 Min	Vorlesen der Fragekarten und Beantwortung der Fragen	Ereigniskarten
	<b>Was passiert bei winteraktiven Tieren, bei Winterruhe und beim Winterschlaf im Körperinneren der Tiere?</b>	
20 Min	Zeichnung der Diagramme zur Außentemperatur im Verlauf eines Jahres, zur Körpertemperatur sowie zu der Anzahl der Herzschläge pro Minute von Eichhörnchen und Fledermaus.	Arbeitsblätter: Anpasstheit an den Winter
20 Min	Vergleich und Erklärung der Unterschiede	
5 Min	Transfer des Wissens und Frage nach dem Verlauf der Kurven für das Reh.	
	<b>Weshalb „wissen“ die Tiere und Pflanzen im Frühling, dass es Zeit ist aufzuwachen?</b>	
20 Min	Erarbeitung der temperaturinduzierten Genregulation bei Pflanzen sowie der durch die Tageslänge gesteuerten Biologischen Uhr von Tieren in Partnerarbeit.	Arbeitsblatt: Temperaturinduktion Arbeitsblatt: Biologische Uhr
	<b>Welche Auswirkungen könnte es auf die Lebensgemeinschaft des Ökosystems Wald haben, wenn es im Frühjahr früher warm wird als üblich – bedingt durch den Klimawandel?</b>	
10 Min	Entwicklung von Zukunftsszenarien	
15 Min	Austeilung der Infokarten mit Beispielen von Zukunftsszenarien und Forschungsergebnissen. Erstellung eines Ursachen -Wirkungsgefüges aus Schlagwörtern anhand der Infotexte.	Infokarten: Zukunftsszenarien
Hausaufgabe	Schüler erörtern Zuhause drei Ideen zur Frage: <b>Was kann ich gegen den Klimawandel tun?</b>	



# Angepasstheit an den Winter

## Aufgaben:

1. Zeichne 5 Diagramme zu den angegebenen Daten. Trage auf die X-Achse die Monate auf, auf die Y-Achse, die Werte sowie die entsprechende Einheit.
2. Beschreibe die Außentemperatur im Jahresverlauf.
3. Vergleiche die Unterschiede zwischen Eichhörnchen und Fledermaus und erkläre sie.
4. Beschreibe und erkläre den entsprechenden Verlauf der Kurven für das Reh.

<b>Körpertemperatur in °C (Eichhörnchen)</b>											
April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März
38	39,4	39,5	39	38	38	37	35,5	35,6	35	36	37
<b>Zahl der Herzschläge in der Minute (Eichhörnchen)</b>											
April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März
200	198	199	200	198	199	200	190	190	195	198	199
<b>Außentemperatur in °C im Wald</b>											
April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März
5	15	18	19	26	19	10	0	-3	-10	-5	3
<b>Körpertemperatur in °C (Fledermaus)</b>											
April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März
23	30	37	39	40	35	25	13	15	10	12	12
<b>Zahl der Herzschläge in der Minute (Fledermaus)</b>											
April	Mai	Juni	Juli	August	September	Oktober	November	Dezember	Januar	Februar	März
500	600	700	800	800	700	500	100	50	50	50	100

# Angepasstheit an den Winter

## Lösungen:

1. Zeichne 5 Diagramme zu den angegebenen Daten. Trage auf die X-Achse die Monate auf, auf die Y-Achse, die Werte sowie die entsprechende Einheit.

2. Beschreibe die Außentemperatur im Jahresverlauf.

Die Außentemperatur sinkt ab zum Winter.

3. Vergleiche die Unterschiede zwischen Eichhörnchen und Fledermaus **und erkläre sie.**

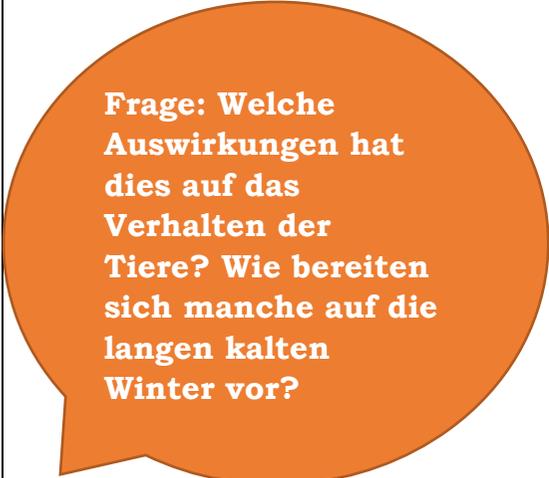
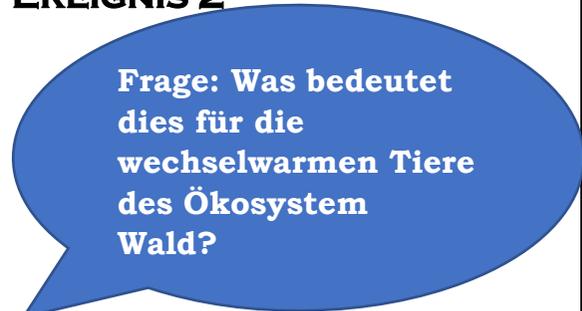
Das Eichhörnchen hält Winterruhe. Es wacht im Winter immer wieder auf, um seine Vorräte zu fressen. Seine Körpertemperatur sowie seine Herzfrequenz ändern sich deshalb kaum.

Die Fledermaus ist ein Winterschläfer. Sie senkt im Herbst ihren Stoffwechsel weit ab und spart dadurch viel Energie. Im Frühjahr erhöht sie ihren Stoffwechsel wieder (Herzfrequenz ca. 600, ca. 30°C Körpertemperatur).

4. Beschreibe und erkläre den entsprechenden Verlauf der Kurven für das Reh.

Das Reh ist im Winter aktiv. Beide Faktoren bleiben im Jahresverlauf konstant.

Ereigniskarten

<p><b>EREIGNIS 1</b></p>  <p>Frage: Welche Auswirkungen hat dies auf das Verhalten der Tiere? Wie bereiten sich manche auf die langen kalten Winter vor?</p> <p><b>IM HERBST WERDEN DIE TAGE KÜRZER UND ES WIRD KÄLTER.</b></p> <p>Antwort: Manche von ihnen sammeln Wintervorräte an, wie Nüsse (Eichhörnchen) oder fressen so viel, dass sie richtigen Winterspeck vorweisen (Dachs). Wieder andere wechseln ihr dünnes Sommerfell gegen ein dickeres Winterfell (Reh) oder eine andere Fellfarbe zur Tarnung (Mauswiesel, Schneehase).</p>	<p><b>EREIGNIS 2</b></p>  <p>Frage: Was bedeutet dies für die wechselwarmen Tiere des Ökosystem Wald?</p> <p><b>IM WINTER FALLEN DIE TEMPERATUREN UNTER DEN GEFRIERPUNKT.</b></p> <p>Antwort: Wechselwarme Tiere (Insekten, Spinnen, Würmer, Schnecken, Feuersalamander, Frösche, Eidechsen) müssen sich mit ihrer Körpertemperatur an die Umgebungstemperatur anpassen. Sinkt diese, so werden sie immer unbeweglicher, bis sie ganz in eine Winterstarre verfallen: Sie haben ihren Herzschlag sowie ihre Atmung reduziert und können sich ohne Energiezuführung von außen nicht mehr bewegen.</p>	<p><b>EREIGNIS 3</b></p>  <p>Frage: Was bedeutet dies für die noch wachen Tiere?</p> <p><b>ES IST KALTER WINTER. DIE WECHSELWARMEN TIERE HABEN SICH IN HÖHLEN UND ERDLÖCHERN VERKROCHEN NOCH BEVOR DIE WINTERSTARRE SIE LÄHMTE.</b></p> <p>Antwort: Die Nahrungsquellen reduzieren sich bei manchen oder versiegen völlig (Gartenschläfer, Fledermaus, Eichhörnchen). Andere, winteraktive Tiere (Auerhuhn), weichen auf ein anderes Nahrungsspektrum aus, welches auch im Winter vorhanden ist (Kiefernadeln).</p>
--	--	--

<p><b>EREIGNIS 4</b></p> <p>Welche Strategie befolgen die Tiere, die Nahrung finden?</p> <p><b>ES IST KALTER WINTER.</b> Antwort: Winteraktiv</p> <p>Welche Strategie befolgen die Tiere, die keine Nahrung mehr finden aber einen Wintervorrat angelegt haben?</p> <p>Antwort: Winterruhe</p>	<p><b>EREIGNIS 5</b></p> <p>Welche Strategie befolgen die Tiere, die keine Nahrung finden?</p> <p><b>ES IST KALTER WINTER.</b> Antwort: Winterschlaf</p>	<p><b>EREIGNIS 6</b></p> <p>Frage: Weshalb fliegen sie weg?</p> <p><b>ZUGVÖGEL (STORCH) FLIEGEN IN ANDERE GEFILDE. STANDVÖGEL (DREIZEHENSPECHT) BLEIBEN DEN WINTER ÜBER HIER.</b></p> <p>Antwort: Die Zugvögel finden in anderen Räumen Nahrung. Während hier Winter ist, ist auf der Südhalbkugel Sommer. Die Standvögel haben im Winter ein anderes Nahrungsspektrum, oft Samen.</p>
--	--	--

# Zukunftsszenarien

Fortpflanzung ist energieaufwändig und die meisten Arten ziehen ihre Jungtiere daher zu einem Zeitpunkt im Jahr auf, zudem ausreichend Nahrung vorhanden ist. Lebenszyklen zwischen Räuber und Beute sind also oftmals synchronisiert.

Wissenschaftliche Studien zeigen allerdings, dass die Jahreszyklen vieler Arten, bedingt durch die Klimaerwärmung (Visser & Both 2005) nicht mehr synchronisiert sind. Eine Nichtübereinstimmung ist entstanden, ein sogenannter „phänologischer mismatch“.

Zum Beispiel ist das Zusammenbrechen ganzer Schmetterlingspopulationen der Art *Euphydryas editha* auf trockene Jahre zurückzuführen. Die Trockenheit verändert die Blütezeit der Nahrungspflanzen und damit das Vorkommen von Nektarquellen und eines Unterschlupfes für die Schmetterlinge. Zwischen der Entwicklung der Insekten und der besten Zeit des Nahrungsvorkommens, aber auch für das Auffinden eines Unterschlupfes, entsteht ein „phänologischer mismatch“ (Singer 1972, Singer & Ehrlich 1979, Singer & Thomas 1996, Thomas et al. 1996, Weiss et al. 1988).

<p>Infokarte 1:  <b>Müssen die Jungvögel verhungern, wenn der Frühling früher erwacht?</b>                  Weil es früher wärmer ist, beginnen die Bäume früher auszutreiben und zu blühen. Und auch die Insekten entkommen bereits früher der Winterstarre. Manche Vögel sind jedoch noch nicht bereit für die Jungenaufzucht – sie nehmen zwar die Temperaturveränderung als Beginn des Frühlings wahr, aber der Zeitpunkt der Fortpflanzung wird bei ihnen durch die Tageslänge bestimmt und die ist noch zu kurz. Sobald die Eier dann ausgebrütet sind, gibt es als Folge nicht mehr genügend Insekten als Nahrungsgrundlage für die Jungvögel.</p>	<p>Infokarte 2:  <b>Verhungern die Fledermäuse durch Chaos beim Winterschlaf?</b>                  Weil der Winter zu warm war, haben die Fledermäuse mehr Energie während des Winterschlafs verbraucht – vielleicht schlug ihr Herz öfter als in kalten Wintern. So werden folglich ihre Fettreserven (Winterspeck) schneller als sonst verbraucht und die Fledermäuse werden früher im Jahr aktiv. Die Insekten jedoch sind noch nicht aus der Winterstarre, da es dafür immer noch zu kalt ist.</p>	<p>Infokarte 3:  <b>Werden Siebenschläfer und Vögel gezwungen um Baumhöhlen zu konkurrieren?</b>                  Der Siebenschläfer verbringt tatsächlich von September an acht Monate im Winterschlaf unter der Erde. Ist er aktiv, ernährt er sich von Früchten, Blättern oder Samen. Nach dem Beenden des Winterschlafs im Sommer, sucht er sich eine Baumhöhle als Ruhequartier. Dort bringt er später im Jahr auch seine Jungen zur Welt. Sind die Winter warm so wird er früher aktiv. Sucht er nun bereits früher nach einem geeigneten Unterschlupf, so brüten vielleicht noch Vögel in der Baumhöhle. Sind nun auch noch wenig Baumhöhlen im Wald vorhanden, sind die Vögel und Siebenschläfer zur Konkurrenz um die Baumhöhlen gezwungen.</p>
---	--	--

## Tiere im Winter - in Zeiten des Klimawandels



### Literatur:

Singer MC. 1972. Complex components of habitat suitability within a butterfly colony. *Science* 176: 75-77

Singer MC, Ehrlich PR. 1979. Population dynamics of the checkerspot butterfly *Euphydryas editha*. *Fortschr. Zool.* 25:53-60

Singer MC, Thomas CD. 1996. Evolutionary responses of a butterfly metapopulation to human and climate-caused environmental variation. *Am. Nat.* 148: S9-39

Thomas CD, Singer MC, Boughton D. 1996. Catastrophic extinction of population sources in a butterfly metapopulation. *Am. Nat.* 148:957-75

Visser ME, Both C. 2005. Shifts in phenology due to global climate change: the need for a yerdstick. *Proc. R. Soc. B* 272:2561-69

Weiss SB, Murphy DD, White RR. 1988. Sun, slope and butterflies: topographic determinants of habitat quality for *Euphydryas editha*. *Ecology* 69: 1486-96

Lebewesen des Ökosystems Wald

<p><b>Reh</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Waldlichtungen, Waldränder, Altholz, Wiesen</p> <p><b>Nahrung:</b> Gräser, Knospen, Laubtriebe, Farne, Blätter, Brombeeren</p> <p><b>Feinde:</b> Fuchs, Wolf, Luchs</p>	<p><b>fledermaus</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Laub- und Mischwälder, Moore</p> <p><b>Nahrung:</b> Insekten</p> <p><b>Feinde:</b> Uhu, Eule</p>
<p><b>Eichhörnchen</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Wälder, Parks</p> <p><b>Nahrung:</b> Nüsse, Kastanien, Samen, Insekten, Larven, Würmer, Vogeleier, kleine Vögel, Eicheln, Pilze, Knospen</p> <p><b>Feinde:</b> Marder, Eulen, Greifvögel, Fuchs</p>	<p><b>Buche</b></p> <p><b>Vorkommen:</b> heimisch in fast ganz Europa</p> <p><b>Feinde:</b> Buchenblattgallmücke, Baumkrebis</p> <p><b>Facts:</b> wird bis zu 300 Jahre alt und 25-30 Meter hoch</p>
<p><b>fichte</b></p> <p><b>Vorkommen:</b> heimisch in fast ganz Europa</p> <p><b>Feinde:</b> Borkenkäfer</p> <p><b>Facts:</b> wird bis zu 600 Jahre alt und 25-50 Meter hoch, besitzt hängende Zapfen</p>	<p><b>Siebenschläfer</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Mischwälder, Obst- und Weingärten</p> <p><b>Nahrung:</b> Früchte, Blätter, Samen</p> <p><b>Feinde:</b> Marder, Greifvögel</p>
<p><b>Baummarder</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Wälder, Lichtungen</p> <p><b>Nahrung:</b> Nager, Vögel, Eichhörnchen, Beeren</p> <p><b>Feinde:</b> Adler, Uhu, Luchs</p>	<p><b>Dreizehenspecht</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> alte Bergwälder, Nadel- und Mischwälder mit älteren Fichten</p> <p><b>Nahrung:</b> Larven und Puppen von Rinden- und holzbewohnender Insekten, Bock- und Borkenkäfer</p> <p><b>Feinde:</b> Greifvögel, Eulen</p>

<p><b>Auerhuhn</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> lichte Nadel- und Mischwälder, freistehende Bäume, offene Lichtungen</p> <p><b>Nahrung:</b> Heidelbeeren, Heidelbeerblätter, Kräuter, Kiefernadeln</p> <p><b>Feinde:</b> Fuchs, Marder, Greifvögel</p>	<p><b>Waldameisen</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Laub- und Nadelwälder</p> <p><b>Nahrung:</b> Kleininsekten, Honigtau</p> <p><b>Feinde:</b> Vögel, Kröten, Wildschweine</p>
<p><b>Kreuzotter</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Moor- und Heidegebieten, Waldränder und -lichtungen</p> <p><b>Nahrung:</b> Mäuse, Eidechsen, Frösche</p> <p><b>Feinde:</b> Raubvögel, Füchse, Marder, Dachse</p>	<p><b>Wildschweine</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Nadel- und Laubwälder</p> <p><b>Nahrung:</b> Allesfresser: Blätter, Triebe, Wurzeln, Früchte, Gräser, Kräuter, Pilze, Flechten, Weichtiere, Insekten, Eier, Vögel, kleine Säugetiere, Aas</p> <p><b>Feinde:</b> Wolf, Luchs</p>
<p><b>Preiselbeere</b></p> <p><b>Vorkommen:</b> Moor, Wald, Grinden</p> <p><b>Feinde:</b> Vögel</p> <p><b>Facts:</b> wird 10 bis 30 Zentimeter hoch, kann überleben bei bis zu -22°C, von Schnee isoliert bis zu -50°C</p>	<p><b>Waldmaus</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Wälder, Gärten, Parks</p> <p><b>Nahrung:</b> Samen, Beeren, Nüsse, Obst, Gemüse, Insekten</p> <p><b>Feinde:</b> Marder, Fuchs, Greifvögel, Wiesel</p>
<p><b>Dachs</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Laub-, Nadel-, Mischwald, Kulturlandschaften</p> <p><b>Nahrung:</b> Insekten, Mäuse, Schnecken, Käfer, Reptilien, Pflanzen, Aas</p> <p><b>Feinde:</b> Fuchs, Luchs, Wolf</p>	<p><b>Wanderfalke</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Steinbrüche, Felslandschaften</p> <p><b>Nahrung:</b> Vögel, Eichhörnchen, kleine Säugetiere</p> <p><b>Feinde:</b> Greifvögel, Steinmarder, Uhu</p>

<p><b>Borkenkäfer</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Laub- und Nadelwälder</p> <p><b>Nahrung:</b> Holz, Rinde</p> <p><b>Feinde:</b> Spechte</p>	<p><b>Hase</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Wiesen, Wälder, Graslandschaften, Felder</p> <p><b>Nahrung:</b> Gräser, Kräuter, Blätter</p> <p><b>Feinde:</b> Greifvögel, Fuchs, Marder</p>
<p><b>fuchs</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Wälder, Parkanlagen</p> <p><b>Nahrung:</b> Maus, Kaninchen, Hase, Vögel, Reptilien, Eichhörnchen, Obst, Aas</p> <p><b>Feinde:</b> Luchs, Wolf, Greifvögel, Rabenvögel</p>	<p><b>Sperlingskauz</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Nadel- und Mischwälder mit Lichtungen, Bäume, Baumhöhlen</p> <p><b>Nahrung:</b> Kleinsäuger, Kleinvögel</p> <p><b>Feinde:</b> Eulen, Greifvögel, Rabenvögel</p>
<p><b>fichtengespinst- blattwespe</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Wälder, meist auf Fichten oder anderen Nadelgehölzen</p> <p><b>Nahrung:</b> Pflanzenteile, junge Triebe</p> <p><b>Feinde:</b> Vögel, Fledermäuse</p>	<p><b>Heidelbeere</b></p> <p><b>Vorkommen:</b> Wald, Moor, Grinden</p> <p><b>Feinde:</b> Vögel</p> <p><b>Facts:</b> wird 10 bis 60 Zentimeter hoch, wurzelt sehr tief, braucht im Winter Schnee zum Schutz, mag keinen Spätfrost</p>
<p><b>Waldkiefer</b></p> <p><b>Vorkommen:</b> Europa</p> <p><b>Feinde:</b> Baumpilzarten</p> <p><b>Facts:</b> ist nach den Fichte, die zweithäufigste Baumart in den deutschen Wäldern</p>	<p><b>Feuersalamander</b></p> <p><b>Lebensraum:</b> Wälder</p> <p><b>Nahrung:</b> Käfer, Regenwürmer, Spinnen, Insekten, Larven</p> <p><b>Feinde:</b> Vögel</p>

# Der Einfluss der Temperatur

Nach dem astronomischen Kalender beginnt am 21. März der Frühling – auch die Pflanzen scheinen das zu wissen, doch woher?

## **Aufgaben:**

**1. Lies den Text.**

**2. Beschreibe (stichwortartig und in logischer Abfolge!) mithilfe des Textes die Kette von Regulationsprozessen, die durch Temperaturerhöhung in Gang gesetzt werden und schließlich zum Pflanzenwachstum im Frühling führen.**

Äußere Faktoren legen meist den Zeitpunkt des Blühens fest. Für die Blütenbildung mancher Pflanzen und den Start ihres Lebenszyklus, sind sogar ganz bestimmte Bedingungen notwendige Voraussetzungen! Die für diese sogenannte Blühinduktion wichtigsten abiotischen Faktoren sind hierbei die Länge des Tages (=Fotoperiode) und ein weiteres Signal, die Temperatur.

Damit Pflanzen beginnen zu wachsen, muss nach einer Kälteperiode von einigen Tagen oder Wochen um 5°C, eine meist artspezifische Temperatur überschritten werden. Erst dann setzt eine Pflanze eine Kette von Reaktionen auf molekularer Ebene in Gang: In der Forschung wird vermutet, dass die Ursache im Genom liegt. Ändert sich die Temperatur, so wird die enge DNA-Spirale entrollt: Die DNA wird leichter zugänglich. Diese Öffnung aktiviert Gene – sie beginnen zu arbeiten. Die Proteinbiosynthese verringert schließlich den Gehalt an Hemmstoffen und steigert die Konzentration von anderen Pflanzenhormonen und Enzymen.

# Biologische Uhren

Ein Vogel sollte zur Zeit des größten Insektenvorkommens seine Jungen aufziehen, um sie ausreichend ernähren zu können – also nicht im Winter. Eine Pflanze sollte am Tage ihre Blätter öffnen oder sie optimal zum Lichteinfall stellen, optimiert für die Fotosynthese – also nicht in der Nacht. Eine zeitliche Organisation von Lebensabläufen ist folglich überlebensnotwendig: Die Lebewesen sollten „wissen“ wann es beispielsweise Tag ist oder wann es Winter wird. Deshalb gibt es biologische Rhythmen bei Pflanzen und Tieren, die von Millisekunden bis zu Jahren dauern können.

## **Aufgaben:**

**1. Lies den Text.**

**2. Beschreibe (stichwortartig und in logischer Abfolge!) die Regulationsprozesse, die in Gang gesetzt werden und zum Beispiel den Beginn der Paarungszeit einläuten.**

**3. Erkläre was passieren würde, wenn im Verlauf eines Jahres keine Melatonin-Konzentrationen auftreten würden.**

Nahrungsangebot, Umgebungstemperatur aber auch die Interaktion mit artgleichen Individuen funktionieren als Zeitgeber. Sie wirken sich beispielsweise auf den Stoffwechsel und die Aktivität aus.

Meist ist jedoch ein Zeitgeber der Wichtigste: Das Licht!

Der Sonnenaufgang am Morgen stellt eine sogenannte biologische Uhr. Ihr Rhythmus weist einen ungefähr tagesperiodischen Verlauf auf mit einer Periodenlänge von 24 Stunden. Man nennt diesen Rhythmus deshalb „circadianer Rhythmus“. Er agiert völlig autonom. Die Jahreszeit wird dann vermittelt durch die Länge des Tages – also die Dauer der Helligkeit in 24 Stunden.

Den Wechsel zwischen Tag und Nacht misst die Zirbeldrüse im Gehirn: Über den Sehnerv fällt viel oder wenig Licht zu ihr ein. Ist es dunkel, schüttet sie ein Hormon aus: Melatonin. Melatonin fördert die Regeneration des Körpers und macht müde.

## Lösungen:

### Der Einfluss der Temperatur

#### Aufgaben:

1. Lies den Text.
2. Beschreibe (stichwortartig und in logischer Abfolge!) mithilfe des Textes die Kette von Regulationsprozessen, die durch Temperaturerhöhung in Gang gesetzt werden und schließlich zum Pflanzenwachstum im Frühling führen.

Länge des Tages (=Fotoperiode) + Kälteperiode + artspezifischer Temperaturanstieg

Folge: Entrollen der DNA

Folge: Aktivierung von spezifischen Genen

Folge: Proteinbiosynthese

Folge: Verringerung von Hemmstoffen + Konzentrationszunahme von Hormonen und Enzymen

Folge: Stoffwechselprozesse werden in Gang gesetzt

## Biologische Uhren

1. Lies den Text.

2. Beschreibe (stichwortartig und in logischer Abfolge!) die Regulationsprozesse, die in Gang gesetzt werden und zum Beispiel den Beginn der Paarungszeit einläuten.

Zirbeldrüse produziert wenig Melatonin.

Folge: Ein Tier „weiß“ das es Tag ist.

Folge: Durch die Biologische Uhr „weiß“ ein Tier, dass z.B. 8 Stunden von 24 Stunden Helligkeit herrscht: Es ist Frühling!

Folge: Stoffwechselprozesse setzen sich dadurch in Gang wie etwa eine erhöhte Hormonproduktion.

Folge: „Frühlingsgefühle erwachen“ – die Partnersuche beginnt!

3. Erkläre was passieren würde, wenn im Verlauf eines Jahres keine Melatonin-Konzentrationen auftreten würden.

Der Organismus weiß nicht mehr in welcher Jahreszeit er sich befindet.