

## **Lerneinheit Fledermausquartiere**

### Zielgruppe:

Gymnasium (5. Klasse)

Natur und Technik

Zeitungsumfang: 2-3 Unterrichtsstunden (90-135 Minuten)

### Kurzbeschreibung:

Dieser Unterrichtsblock beschäftigt sich mit der generellen Biologie von Fledermäusen und den Charakteristika dieser Tiere. Fledermäuse werden dabei auch in Bezug gesetzt zu anderen Säuge- und Wirbeltieren, um generelle Gemeinsamkeiten und spezifische Besonderheiten der Fledermäuse selbst herauszuarbeiten. Dadurch wird es den SchülerInnen einerseits möglich, ein Verständnis für die Merkmale von Säugetieren zu erlangen und andererseits, die vielfältigen Anpassungen von Fledermäusen an unterschiedlichste Lebensbedingungen zu verstehen.

### Theoretische Hintergrundinformationen für Lehrkräfte:

#### Echoortung

Echoortung wird von Tieren genutzt, um sich im meist dunklen Raum zu orientieren und wichtige Ressourcen zu finden. Dabei senden Tiere Schallwellen aktiv (häufig durch „Rufe“, d.h. mittels Stimmbändern) aus, um das zurückkommende Echo wahrzunehmen und mittels des Gehirns zu analysieren. So entsteht ein akustisches Bild von der Umgebung. Neben den Zahnwalen ist diese Fähigkeit vor allem bei den Fledermäusen weit verbreitet. Allerdings kann Echoortung in sehr einfacher Ausprägung auch bei einigen Vogelarten und bei Insektenfressern gefunden werden. Zur Echoortung nutzen die Tiere hochfrequenten Schall, da dieser aufgrund seiner kurzen Wellenlängen auch von kleinen Objekten zurückgeworfen wird. Bei

Fledermäusen wird dieser Schall meist über die Mundöffnung oder über die Nase ausgestoßen. Bei Tieren, die über die Nase echoorten, kann man häufig Nasenaufsätze finden, die es dem Tier möglich machen, den Schall zu steuern. Auch das Gehör dieser Tiere ist besonders hoch entwickelt.

## Flug

Fledermäuse sind die einzigen Säugetiere, die zu aktivem Flug fähig sind. Diese Fortbewegungsweise wird durch das Vorhandensein von Flughäuten zwischen dem Körper und den Extremitäten der Tiere ermöglicht. An der Form des Flügels kann bereits erkannt werden, in welchem Habitat die Tiere jagen und wie ihr Flugverhalten beschaffen ist. Während Arten mit schmalen Flügeln meist schnelle Flieger sind, die sich gerne im offenen Gelände aufhalten, handelt es sich bei den breitflügeligen Arten meist um eher langsame Flieger, die oft innerhalb von dichter Vegetation fliegen. Dies kann auch durch mehrere Maße bestimmt werden. Ein Beispiel dafür ist das Seitenverhältnis:

$$\text{Seitenverhältnis} = \frac{(\text{Flügelspannweite})^2}{\text{gesamte Flügelfläche}}$$

Breite Flügel und somit ein niedriges Seitenverhältnis deuten auf einen langsamen, dafür aber häufig sehr wendigen Flug hin. Hohe Werte des Seitenverhältnisses bei schmalen Flügeln zeigen einen schnellen Flug an.

## Langlebigkeit

Die maximale Lebensspanne von Vögeln und Säugetieren hängt stark mit der Körpermasse zusammen. Große Tiere leben dementsprechend länger als kleine. Allerdings gibt es einige Tierarten, die zwar klein sind, aber wesentlich länger leben, als man dies aufgrund ihrer Körpermasse erwarten würde. Ein sehr beeindruckendes Beispiel hierfür sind Fledermäuse, die auch in der Wildnis in manchen Fällen älter als 40 Jahre werden können. Momentan ist noch relativ unbekannt, warum manche Fledermäuse derartig alt werden können, allerdings gibt es zahlreiche Hypothesen diesbezüglich, z.B. dass fliegende Organismen älter werden als nichtfliegende oder dass es an den langen Chromosomenenden (= Telomeren) der Fledermäuse liegen

könnte, die auch im Alter noch sehr lang sind, während sie bei den meisten Säugetieren, einschließlich dem Menschen, mit jeder Zellteilung immer kürzer werden. Ergebnisse dieser Forschung werden auch für den Menschen und der humanen Altersforschung relevant sein.

## Nahrung

Die europäischen Fledermäuse ernähren sich von wenigen Ausnahmen abgesehen ausschließlich von Insekten und anderen Gliedertieren. Weltweit gibt es allerdings eine Vielzahl von unterschiedlichen Nahrungsquellen, die sich Fledermäuse erschlossen haben. In den Tropen haben sich einige Fledermausarten darauf spezialisiert, Blütennektar zu trinken. Einige Fledermausarten weisen starke Anpassungen an diese Ernährungsweise auf. Sie haben etwa lange Schnauzen und sehr lange Zungen, die durch eine bürstenartige Zungenspitze die Aufnahme von Nektar vergrößern. Als Bestäuber zahlreicher tropischer Pflanzen haben diese Fledermäuse sowohl ökologisch wie auch ökonomisch eine sehr wichtige Bedeutung. Sie bestäuben etwa Banane, Mango, die in Südostasien sehr beliebte Durian, in Mexiko die Agave (aus der etwa Tequila hergestellt wird) und andere für den Menschen interessanten Früchte.

Eine weitere wichtige Funktion erfüllen Fledermäuse, die Früchte fressen und dabei zur Samenverbreitung zahlreicher Bäume beitragen. Auch diese Fledermäuse sind nur in tropischen Regionen aufzufinden, da in den gemäßigten Breiten nicht genügend Früchte im Winter/Frühjahr vorhanden sind, um diesen Tieren das Überleben zu gewährleisten. Einige Fledermausarten jagen auch größere Wirbeltiere wie Frösche oder Fische. Froschfressende Fledermäuse, wie die südamerikanische Art *Trachops cirrhosus*, belauschen dabei die männlichen Frösche, die versuchen, über ihre Rufe Weibchen anzulocken. Fledermäuse, die Fische jagen, verfügen häufig über große Füße mit dolchartigen Krallen, mit denen sie die Beute beim Flug über das Gewässer aufspießen. Die kurioseste, mit extremen Anpassungen verbundene Ernährungsweise zeigen die drei Vampirfledermausarten, welche ausschließlich in Mittel- und Südamerika beheimatet sind. Diese Tiere haben sehr scharfe Zähne, mit welchen sie anderen Säugetieren oder Vögeln ein Stückchen Haut entfernen. Zuvor wird die Stelle beleckt und über den Speichel, welcher ein

Narkotikum enthält, betäubt. Im Speichel befinden sich zudem gerinnungshemmende Substanzen, die einen schnellen Wundverschluss verhindern. Diese blutverdünnenden Stoffe werden auch in der medizinischen Forschung untersucht, um sie beispielsweise für Herzpatienten anwenden zu können. Die Vampirfledermäuse beginnen dann damit, das austretende Blut aufzulecken (sie sind also keine Blutsauger). Obwohl die Fledermäuse für ihre Verhältnisse eine große Menge Blut aufnehmen, bedeutet dies für die Opfertiere nur einen verschwindend geringen Blutverlust für die Beutetiere. Gefahr für diese besteht jedoch durch die Übertragung von Krankheitserregern wie der Tollwut. Sobald die Vampirfledermäuse den Großteil des Blutes aufgenommen haben, sind sie so schwer, dass sie nicht mehr fliegen können. Ihre äußerst effizient arbeitenden Nieren sorgen jedoch dafür, dass die Flüssigkeit als Urin schnell wieder ausgeschieden wird und sie zurück zu ihrer Kolonie fliegen können. Treffen sie dort auf andere Kolonienmitglieder, die selbst zu schwach waren, um auszufliegen, füttern sie diese, da Vampirfledermäuse jeden Tag eine Blutmahlzeit benötigen, um nicht zu verhungern.

## Quartiere und Überwintern

Fledermäuse weisen einen komplexen Jahreszyklus auf. Im Frühjahr, sobald die Temperaturen steigen, beginnen die einheimischen Fledermäuse, ihre Winterquartiere zu verlassen und nach geeigneten Sommerquartieren zu suchen. Während die Männchen der meisten Arten Einzelgänger sind, schließen sich die Weibchen zu sogenannten Wochenstubenverbänden zusammen. Die Koloniegröße der Weibchen kann dabei stark schwanken (von unter zehn Tieren bis zu mehreren hundert, manchmal sogar tausend Tieren). In diesen Wochenstuben kommen dann im Spätfrühjahr bzw. Frühsommer die Jungtiere zur Welt. Je nach Art und Koloniegröße sind damit auch besondere Ansprüche an das Quartier verbunden. In Studien konnte z.B. gezeigt werden, dass sich Embryonen in wärmerer Umgebung schneller und besser entwickeln. Somit wählen trüchtige Weibchen häufig Quartiere aus, die eine relativ hohe Innentemperatur aufweisen. Weitere Faktoren, die für die Wahl eines Quartiers maßgeblich sind, sind die Nähe zu Futterquellen, z.B. zu einem Gewässer, das eine hohe Insektendichte gewährleistet. Andere Arten wiederum sind auf Quartiere im oder in der Nähe von Waldstücken angewiesen, da sie darauf

spezialisiert sind, im Wald zu jagen. Wichtig ist zudem, dass die Quartiere relativ störungsfrei sind. Werden Fledermäuse zu stark gestört, kann es passieren, dass sie das Quartier wechseln und ihre Jungtiere zurücklassen.

Nachdem die Jungtiere flügge geworden sind, verlassen auch die erwachsenen Weibchen nach und nach die Wochenstuben und treffen an sogenannten Schwarmplätzen auf die Männchen, wo ein Großteil der Paarungen stattfindet. Wenn im Herbst dann die Temperaturen sinken, beginnen diese Tiere ihre Winterquartiere aufzusuchen. Dabei handelt es sich häufig um verlassene Stollen oder Keller. Auch diese müssen für die Fledermäuse eine Reihe von Ansprüchen erfüllen. So sollten diese Quartiere kühl aber frostfrei sein, damit die Tiere ihre Körpertemperatur absenken können, ohne zu erfrieren. Durch den Winterschlaf, also einer Absenkung der Körpertemperatur für längere Zeit, ist es den Fledermäusen möglich, den Winter zu überleben - eine Jahreszeit, während der es fast keine Nahrung (Insekten) für die Tiere gibt.

In den Tropen beziehen Fledermäuse auch sehr ungewöhnliche Quartiere wie gerollte Blätter, fleischfressende Kannenpflanzen, Ameisen- und Termitennester oder sie quartieren sich in verlassene Vogelnester ein. Zudem gibt es auch einige Fledermausarten, die sich ihre Quartiere selbst herstellen, indem sie große Blätter annagen, so dass sich eine zeltartige Struktur ergibt, in die sie einziehen.

Generell ist es für Fledermäuse wichtig, dass sie in ihren Quartieren vor Fressfeinden und widrigen Klimafaktoren wie Regen, direkter Sonneneinstrahlung oder Wind geschützt sind. Darüber hinaus sollte ein Quartier relativ frei von Parasiten sein. Um dies zu gewährleisten wechseln viele Arten regelmäßig ihr Tagesquartier, z.B. eine Baumhöhle und kehren erst nach einiger Zeit wieder dorthin zurück. Gerade Arten aber, die in sehr großen Kolonien leben, benötigen Quartiere mit ausreichend Platz, denen sie über Jahre hinweg treu bleiben können. Diese finden sie etwa in Höhlen, verlassenen Gebäuden oder in den Dachstühlen von Kirchtürmen.

#### Literatur:

Racey, P. (2015). The uniqueness of bats. In: Wand, L.F. & Cowled, C. (eds.). Bats and Viruses: A New Frontier of Emerging Infectious Diseases. John Wiley & Sons, pp. 1-22.

Austad, S. N. (2010). Methusaleh's Zoo: how nature provides us with clues for extending human health span. *Journal of comparative pathology*, 142, S10-S21.

Dietz, C., & Kiefer, A. (2014). *Die Fledermäuse Europas: kennen, bestimmen, schützen*. Kosmos.

Dietz, C., Von Helversen, O., & Nill, D. (2007). Die Fledermäuse Europas und Nordwestafrikas. Biologie, Kennzeichen, Gefährdung. *Kosmos Naturführer*.

Holmes, D. J., & Austad, S. N. (1994). Fly now, die later: life-history correlates of gliding and flying in mammals. *Journal of Mammalogy*, 75(1), 224-226.

Kerth, G., Ebert, C., & Schmidtke, C. (2006). Group decision making in fission–fusion societies: evidence from two-field experiments in Bechstein's bats. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 273(1602), 2785-2790.

Kunz, T. H., Braun de Torrez, E., Bauer, D., Lobova, T., & Fleming, T. H. (2011). Ecosystem services provided by bats. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1223(1), 1-38.

Kunz, T. H., & Fenton, M. B. (2005). *Bat ecology*. University of Chicago Press.

Nowak, R. M. (1994). *Walker's bats of the world*. JHU Press.

Neuweiler, G. (2000). *The biology of bats*. Oxford University Press on Demand.

### Unterrichtshinweise:

Die Lehrperson liest den SchülerInnen zu Beginn der Stunde ein Rätsel vor. Die SchülerInnen sollen schnellstmöglich erraten, welche Tiergruppe der folgende Unterricht behandeln wird:

#### **Mit welcher Tiergruppe beschäftigen wir uns heute:**

1. Die Jungtiere werden lebend geboren und gesäugt.
2. Manche in dieser Tiergruppe sind sehr klein und nur wenige Gramm schwer, andere können sehr groß werden und mehr als ein Kilo wiegen.
3. Diese Tiere kommen auf jedem Kontinent vor, nur nicht in der Antarktis.
4. Die meisten dieser Tiere sind sozial, d.h. sie leben mit anderen Tieren ihrer Art zusammen. Manche dieser Gruppen können mehrere Millionen Tiere umfassen.
5. Sie haben ein Fell und nur die Haut zwischen ihren Fingern und Beinen ist nackt.
6. Die Tiere sind vor allem nachts aktiv.
7. Sie sind wendige Flieger.
8. Diese Tiere schlafen meist mit dem Kopf nach unten.

Danach werden die SchülerInnen in so viele Gruppen eingeteilt, wie Lernstationen angeboten werden (maximal sechs). An jeder dieser Stationen haben sie die Möglichkeit, sich überwiegend selbstständig mit den Charakteristika von Fledermäusen vertraut zu machen. Je nach Jahrgangsstufe und Vorwissen der SchülerInnen sollten etwa 10-20 Minuten Zeit pro Station eingeplant werden.

Am Ende der Stunde soll jede Gruppe zwei Sachverhalte präsentieren, die sie schon vor der Lerneinheit über Fledermäuse gewusst haben und zwei, die sie neu hinzugelernt haben. Dadurch soll das Gelernte nochmals wiederholt werden.

Zu den einzelnen Stationen:

### Echoortung

Die SchülerInnen sollen sich zu Beginn die Einstiegspräsentation zur Echoortung ansehen, um mit den Grundprinzipien dieser Orientierungsweise vertraut zu werden. Danach sollen die Aufgaben auf beiden Arbeitsblättern bearbeitet werden (Anweisungen befinden sich direkt dort).

### Quartiere

Im Rahmen dieser Station sollen die SchülerInnen ein Quartettspiel fertigstellen. Jeweils vier Karten sollen einander zugeordnet werden und dann eine Bezeichnung für die Art des Quartiers gefunden werden. Optional können die Karten am Ende der Stunde auf einem Poster, auf welchem typische Quartiere von Fledermäusen dargestellt sind, festgepinnt werden. Dabei sollen die Fledermäuse nochmals den verschiedenen Quartieren zugeordnet werden.

### Alle anderen Stationen

Die Aufgaben auf den Arbeitsblättern sollen von den SchülerInnen bearbeitet werden. Anweisungen befinden sich direkt auf den Arbeitsblättern.

### Lernziele und deren Deckung mit dem Lehr-/Rahmenplan

Der Unterrichtsblock lässt sich gut in den bayerischen Lehrplan bzw. in den Rahmenplan in Mecklenburg-Vorpommern eingliedern: Der bayerische Natur- und Technikunterricht der Jahrgangsstufe 5 ermöglicht eine intensive Behandlung der Fledermäuse, da in dieser Jahrgangsstufe Säugetiere thematisiert werden. Dabei soll der Fokus stark auf Nutztiere gelegt werden. Da das Schicksal von Fledermäusen als Kulturfolgern aber immer sehr eng mit dem des Menschen verzahnt war, eignet sich auch diese Tiergruppe als Anschauungsobjekt. Denkbar wäre außerdem ein Einsatz in leicht abgeschwächter Form in der Grundschule oder in der 6. Klasse. Im letzteren Fall soll das in der 5. Jahrgangsstufe erworbene Wissen über Säugetiere wiederaufgefrischt werden und für den Vergleich mit anderen Wirbeltiergruppen verfügbar gemacht werden. Dabei können einzelne Stationen des Lernzirkels flexibel kombiniert werden. Stationen, wie z.B. der „Flug“ sind vor allem für höhere

Klassenstufen, z.B. 6. Klasse geeignet, da hier mathematische Kenntnisse vorausgesetzt werden, die zum Teil erst in der 6. Jahrgangsstufe erlangt werden.

Im Rahmenplan Mecklenburg-Vorpommerns sollen in der 5./6. Klasse ausgewählte Vertreter aus allen Wirbeltierklassen besprochen werden und deren Anpasstheit an ihre Lebensräume thematisiert werden. Auch hier kann der Lernzirkel dazu benutzt werden, den SchülerInnen zum einen unsere heimische Tierwelt mit ihren Besonderheiten näherzubringen, zum anderen aber auch ihnen die umfangreiche Diversität dieser Tiergruppe aufzuzeigen und sie somit für Tiere zu begeistern, die weltweit stark gefährdet sind.