**Biodiversität bei Wirbeltieren in der 6. Klasse**

Liste der LehrplanPLUS-Anforderungen

* *In diesem Skript werden alle Anforderungen aus dem LehrplanPLUS aus dem Lern­bereich 1.3 „Biodiversität bei Wirbeltieren – Variabilität und Angepasstheit“ genannt und kurz erläutert.*
* *Die allgemeinen Prinzipien gelten für alle vier Teilbereiche dieses Lernbereichs.*
* *Die Auflistungen bei den Teilbereichen, die den Anforderungen an Lebewesen ent­sprechen, können wie eine Abhakliste verwendet werden.*

**Allgemeine Prinzipien**

**Biodiversität / Variabilität**: Bandbreite unterschiedlicher Strategien verschiedener Arten bezüglich der Anforderungen an Lebewesen / Unterschiede zwischen den Individuen inner­halb der selben Art

**Vertreter aus unterschiedlichen Wirbeltierklassen**: Auch wenn im LehrplanPLUS keine konkreten Arten genannt werden, soll eine Reihe von Referenz-Arten thematisiert werden; dabei sollen alle Wirbeltier-Klassen berücksichtigt werden.

**Artenkenntnis**: Die Schüler sollen eine Reihe von konkreten Tierarten (bzw. -gattungen) er­kennen und benennen können. Weil es in vielen Fällen durchaus genügt, die Gattung anzu­sprechen (z. B. Molch, Eidechse) bzw. noch höhere systematische Gruppen (z. B. Unterschei­dung von Frosch und Kröte), spricht man besser von Formen-Kenntnis.

**Angepasstheit**: Biodiversität drückt sich dadurch aus, dass Individuen innerhalb einer Art bzw. auf höherer Ebene verschiedene Arten unterschiedlich ausgeprägte Körper-Merkmale besitzen. Diese Unterschiede entstehen nicht zielgerichtet als Reaktion auf eine veränderte Umwelt, sondern treten zufällig auf. Ein besonderes Körper-Merkmal befähigt das Tier in besonderer Weise zu einem bestimmten Verhalten, das ihm nützt und insofern eine Ange­passt­heit darstellt. Die Formulierung „Anpassung“ ist zu vermeiden, weil sie sowohl den evolutionären Prozess als auch dessen Produkt bezeichnen kann und somit nicht eindeutig ist.

**arttypische Merkmale vs. Gruppen-Merkmale**: Bei jeder Referenz-Art wird ihre spezielle Angepasstheit exemplarisch besprochen (also nicht „der Vogelflügel“, sondern „der Flügel des Mäusebussards“). Allgemeine Merkmale übergeordneter systematischer Gruppen, bei den Wirbeltieren also Klassen-Merkmale, werden am besten im Vergleich mehrerer Arten heraus­gearbeitet und von den artspezifischen Besonderheiten unterschieden. So gibt es nicht „den typischen Vogel“, sondern vielmehr eine Reihe von vogeltypischen Merkmalen, die bei vielen oder allen Vögeln in unterschiedlicher Weise ausgeprägt sind.

**Vergleich**: Vergleichende Betrachtung bei diversen Aspekten steht im Vordergrund.

**Aktive Bewegung**

**Fortbewegung an Land**: z. B. Laufbein beim Wolf, Sprungbein beim Frosch, Schlängeln ohne Beine bei der Ringelnatter, Reduktion der Zehenanzahl bei Fluchttieren wie Pferd oder Rind; stumpfe Krallen zum Abstoßen beim Dauerläufer Wolf

**Fortbewegung im Wasser**: physikalische Eigenschaften des Wassers untersuchen (z. B. Strö­mungslinien in einer Untersuchung sichtbar machen, Sinkgeschwindigkeit unterschied­lich geformter Körper messen); z. B. Bau und Funktion der Flossen beim Lachs; Ange­passt­heit an den Lebensraum Wasser durch kurze, breite Flächen der Flossen, Strom­linienform des Kör­pers; ggf. auch Schweben durch die Schwimmblase; ggf. Vergleich mit Pinguin, der im Was­ser „fliegt“, Ringelnatter, die sich auch im Wasser schlängelt, Wale

**Fortbewegung in der Luft**: physikalische Eigenschaften der Luft untersuchen (Lernzirkel Luft); physikalische Eigenschaften von Federn untersuchen (Lernzirkel Vogelfeder); ggf. Federtypen (Daunen-, Deck-, Schwung-Federn); Strömungslinien am Querschnitt durch den Flügel einer bestimmten Vogelart; Gleit­flug: Ge­wichts-Kraft wird kompensiert durch Auf­triebs-Kraft; Vergleich der Flügel von Mäusebussard und Fledermaus; Angepasstheit an den Lebensraum Luft durch geringes Körpergewicht sowie breite, lange und bewegliche Trag­flächen

**Vorteile durch Fortbewegung**: v. a. Nahrungsbeschaffung, Flucht

**Vergleich**: Die Schüler vergleichen die Angepasstheit der aktiven Fortbewegung an verschie­dene Lebensräume miteinander.

**Bionik, z. B. Schiff, Flugzeug**: Die Schüler leiten aus den Erkenntnissen über den Bau von Fortbewegungsstruk­turen bei Wirbeltieren Konstruktionsmöglichkeiten zur technischen Unterstützung menschlicher Mobilität ab wie Stromlinienform von Schiffen und Flugzeugen, Flugzeugflügel (aber: starr!), Winglets am Flugzeugflügel entsprechen dem Daumenfittich, Ribletfolie für Rennschiffe entspricht der Struktur der Hai-Haut

**Stoffwechsel: Stoff- und Energie-Umwandlung**

**Stoffwechsel**: Verlangt sind hierbei nur die Aspekte Stoffaufnahme (einschließlich der Be-schaffung der jeweiligen Nahrung) sowie der Energiehaushalt. Dennoch ist es sinnvoll, v. a. bei der Energiebetrachtung die Stoff- und Energie-Umwandlung bei der Zellatmung erneut zu thematisieren.

**Strategien zum Nahrungserwerb und zur Nahrungsverwertung** mit folgenden verbind-lichen Fachbegriffen: Räuber (z. B. Wolf, Katze, Mäusebussard, Lachs) und Weidegänger (z. B. Pferd, Rind); Fleisch- und Pflanzenfresser (hoher Energieinhalt bei Fleisch, geringer bei Blatt- oder Grasnahrung; der Begriff Pflanzenfresser ist unglücklich, denn Früchte oder Knollen sind pflanzlich, aber sehr energiereich)

**Temperaturregulation**: Thermokonforme, Thermoregulato­ren als Klassenmerkmale (ich bin nicht überzeugt, dass die neu formulierten Fachbegriffe besser funktionieren werden als die alten); Kosten-Nutzen-Betrachtung (hoher Bedarf an Energie-Nährstoffen bei Thermoregula­to­ren, dafür hohe Aktivität auch in kalten Phasen); Abhängigkeit der Aktivität von der Außen­tempe­ratur bei Thermokonformen z. B. Eidechse; Isolation (Haut, Haare, Federn) bei Ther­mo­regulatoren; Unter­suchungen und Experimente zur Isolation

**Umgang mit Energiemangel**: Kältestarre, Winterschlaf, Winter­ruhe, Vogelzug, Anlegen von Vorräten; Angepasst­heiten an einen Jahreszeitenwechsel (Hinweis: An dieser Stelle findet sich keine Einschränkung wie „z. B.“, d. h. alle die genannten Phänomene sind anzuspre­chen.) Die Schüler sollen erklären können, wie die jeweilige Strategie bewirkt, den Energie-mangel auszugleichen.

**Aufnahme von Sauerstoff aus verschiedenen Medien**: Atmen im Wasser (vgl. dazu mein Skript beim Kapitel Fische); Atmen in der Luft: Vergleich mit der Atmung beim Menschen, unterschiedlicher Sauerstoffgehalt in Wasser und Luft, Hautatmung und Lungenatmung (unter­schiedliche Komplexität der Lunge bei Amphibien, Reptilien, Säugetieren); Atmung bei Kaulquappe und Frosch im Vergleich; die Vogellunge ist derart komplex, dass ich von ihrer Behandlung abrate; Zusammenhang zwischen Sauerstoffbedarf, Lebensweise und Bau der Atmungsorgane (Thermokonforme heizen nicht und haben deshalb erheblich geringeren Sauerstoffbedarf als Thermoregulatoren; Tiere mit hoher Aktivität haben hohen Sauerstoff­bedarf)

**Fortpflanzung, Wachstum und Individualentwicklung**

**innerartliche Kommunikation durch Signale**: z. B. Laut­äuße­run­gen, Balztracht; hier lässt der LehrplanPLUS die volle Freiheit bei der Auswahl der Beispiele; ich empfehle ein Pro­gramm zum Erlernen einiger Vogelstimmen (vgl. mein Skript beim Kapitel Vögel), weil der Alltagsbezug hoch ist und gleichzeitig Artenkenntnis gelernt wird; Bedeutung dieser Signale bei der Balz (bei Vogelstimmen: Revier abstecken gegen Rivalen, Weibchen anlocken)

**Fortpflanzung im Wasser, Fortpflanzung an Land**: äußere Befruchtung z. B. bei Lachs, Frosch; innere Befruchtung z. B. beim Haushuhn; einfache Eier bei einem Fisch, einem Amphib; zunehmende Unabhängigkeit vom Wasser: amphibische Lebensweise z. B. beim Frosch; große, weichschalige Eier bei einem Reptil, die an Land abgelegt werden; große, hartschalige Eier bei einem Vogel, die an Land abgelegt und bebrütet werden; Erinnerung an die Fortpflanzung beim Menschen als Referenzart für Säugetiere mit sehr kleinen Eizellen und Embryonalentwicklung in der Gebärmutter; Vergleich der Angepasstheit der Fortpflan­zung an verschiedene Lebens­räume (Austrocknungsgefahr an Land, deshalb große Eier; Eier bzw. Gebärmutter tragen das Wasser in sich, sodass die Embryonalentwicklung bei allen Wirbeltieren sozusagen im Wasser abläuft)

**Individualentwicklung**: Metamorphose bei Amphibien, z. B. Frosch; Vögel: Nest­hocker z. B. Mäusebussard, Nestflüchter z. B. Haushuhn

**Elternaufwand**: u. a. Anzahl der Nachkommen, Brutpflege im Vergleich (hoher Aufwand bei der Brutpflege sorgt für hohe Überlebensrate und erlaubt niedrige Anzahl der Nachkommen); konkrete Problemstellung z. B. „Warum wandern Lachse unter Einsatz ihres Lebens zur Fort­pflanzung die Flüsse hinauf?“ – „Warum sammeln Mäusebussarde bzw. Kohlmeisen wochen­lang Nahrung für ihre Kinder?“ – „Warum legt ein Froschweibchen so viele Eier ab?“

**Informationsaufnahme, Informationsverarbeitung und Reaktion**

**Angepasstheiten im Bereich der Informationsaufnahme**: vorgestellt an konkreten Refe­renzarten, aber völlig frei in der Auswahl der Beispiele; z. B. Geruchsinn beim Wolf bzw. Hund (lange Schnauze => sehr große Oberfläche der Riechschleimhaut), Sehsinn und Tast­sinn bei der Hauskatze (reflektierender Augenhintergrund als Lichtverstärker, Schnurrhaare als breiteste Stelle des Katzenkörpers), Geruchsinn beim Lachs (Orientierung bei der Lachs­wanderung), Sehsinn beim Mäusebussard (Oberflächenvergrößerung in der Netzhaut bewirkt enorme Sehschärfe)

**spezielle Sinnesleistungen:** z. B. sehr differenzierte Wahrnehmung durch das Seitenlinien­organ beim Lachs, denn der Sehsinn reicht im Wasser nicht weit; Ultraschallortung bei der Fledermaus; Grubenorgan als Thermofühler für die Jagd auf Säugetiere z. B. bei der Kreuz­otter

**Unterschiede in der Sensibilität von Sinnesorganen**: Vergleich der Angepasstheit der Sinnesorgane an verschiedene Lebens­räume und Lebensweisen; jeweils in die Behandlung der konkreten Beispiele integriert, z. B. Sehsinn (Vergleich Wolf bzw. Hund und Katze; wesentlicher Sinn beim Mäusebussard, untergeordnete Bedeutung im Wasser)

Nickl, Januar 2019