

DAWN CHORUS

UNTERRICHTSMATERIALIEN

WARUM SINGEN VÖGEL?

EVOLUTION DES VOGELGESANGES

Erstellt von Dr. Thomas Gerl und Dr. David Prötzel

BIOTOPIA
LAB

LMU
LUDWIG-
MAXIMILIANS-
UNIVERSITÄT
MÜNCHEN

 LBV

SNSB
Staatliche
Naturwissenschaftliche
Sammlungen Bayerns

FÖRDERKREIS
BIOTOPIA

MAX-PLANCK-INSTITUT
FÜR BIOLOGISCHE INTELLIGENZ  

 Deutsche Telekom
Stiftung

 Bayerische
Sparkassenstiftung

 BISA
BIODIVERSITÄT IM SCHULALLTAG

Ein Projekt vom Naturkundemuseum Bayern/BIOTOPIA Lab und der Ludwig-Maximilians-Universität München in Kooperation mit dem LBV (Landesbund für Vogel- und Naturschutz in Bayern e.V.). Die Dawn Chorus App wurde entwickelt im Rahmen von "dive in. Programm für digitale Interaktionen" der Kulturstiftung des Bundes, gefördert durch die Beauftragte der Bundesregierung für Kultur und Medien (BMK) im Programm NEUSTART KULTUR. Die aktuelle Version der App mit automatischer Vogelstimmenerkennung von BirdNET wurde von der Bayerischen Sparkassenstiftung und Deutschen Telekom-Stiftung gefördert. Alle Infos zum Projekt www.dawn-chorus.org.

Warum singen Vögel? Evolution des Vogelgesangs

<i>Jahrgangsstufe</i>	12
<i>Fach</i>	Biologie
<i>Zeitraumen</i>	Ca. 30 min
<i>Benötigtes Material</i>	Digitales Endgerät

Kompetenzerwartungen

B12 Lernbereich 3: Evolution

- synthetische Evolutionstheorie als Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren: Allelfrequenzänderung in einer Population durch Mutation und Rekombination, Variation, natürliche Selektion und Selektionsformen (stabilisierend, transformierend, disruptiv), Allel drift; Fitness

B12 Lernbereich 4: Verhaltensökologie – Evolution und Anpasstheit von Verhalten:

- verhaltensökologische Forschung: Kosten-Nutzen-Analyse, Optimalitätsmodell, ggf. vergleichende Methode

Hinweise

Folgende Aufgaben wurden als lehrplankonformes Unterrichtsmaterial für das Vogelstimmen-Projekt Dawn Chorus erarbeitet. Es bietet sich an, mit der Klasse eigene Dawn Chorus-Aufnahmen zu machen. Dies ist aber für diese Unterrichts-Einheit nicht notwendig. Es können auch ausschließlich die hier verlinkten Dawn Chorus-Aufnahmen angehört werden.

Anhand der vorliegenden Aufgaben können die unter „Kompetenzerwartungen“ gelisteten Lehrplaninhalte vertieft werden.

Aufgabe

1. Lesen Sie Material 1 durch und hören Sie sich den verlinkten Dawn Chorus an. Nennen Sie je zwei proximate und ultimate Ursachen für das Singverhalten eines Kohlmeisenmännchens.
2. Erstellen Sie mithilfe von Material 2 eine Kosten-Nutzen-Analyse des Singverhaltens eines Kohlmeisenmännchens. Sollte Ihnen die genannte Quelle als nicht ausreichend erscheinen, können Sie auch nach weiteren Quellen im Internet recherchieren.
3. Intuitiv geht man davon aus, dass ein singendes Vogelmännchen ein höheres Risiko eingeht, von einem Fressfeind entdeckt zu werden. Material 3 beschreibt ein Experiment, mit dessen Hilfe das Verhalten von Singammern Männchen bei Annäherung eines Habichts untersucht wurde.
 - 3.1. Beschreiben Sie anhand von Material 3, inwiefern die Anwesenheit des Habichts das Verhalten von Singammern Männchen beeinflusst.
 - 3.2. Erläutern Sie, ob sich anhand der vorliegenden Untersuchung beurteilen lässt, ob singende Singammern einem höheren Risiko ausgesetzt sind als nicht-singende Singammern.
4. Bei manchen Arten, wie z.B. bei Rotkehlchen, sind auch die Weibchen territorial und verteidigen ein eigenes Revier. Stellen Sie eine Hypothese zum Singverhalten der Weibchen auf.

Illustrierende Aufgaben zu DAWN CHORUS

Gymnasium, Biologie, 12/ 13

Material 1:

Wenn wir früh morgens zu Beginn eines sonnigen Tages Vogelgesang hören, so versetzt uns das in gute Stimmung und lässt uns optimistisch in den Tag starten. Auch zu einem Waldspaziergang gehört der Vogelchor einfach dazu. Um dies auch jetzt nachvollziehen zu können, hören Sie sich diesen vielstimmigen Dawn Chorus aus einem Wald an:

www.dawn-chorus.org



Meist werden wir auf Vögel erst durch ihren Gesang aufmerksam und es ist erstaunlich, wie laut z. B. eine kleine Kohlmeise singen kann. Verkehrslärm oder andere Störgeräusche zwingen manche Arten dazu, sogar noch lauter zu singen und es wurden bereits Werte von ca. 90 Dezibel gemessen – das entspricht dem Lärm eines Föhns aus nächster Nähe. In der Regel sind es in unseren Breiten die Singvogelmännchen, die laut und regelmäßig singen. Doch ist es nicht ein hohes Risiko für ein solch kleines Tier, so offenkundig auf sich aufmerksam zu machen? Weshalb singen Vogelmännchen überhaupt und wie konnte sich Vogelgesang als evolutionär stabile Strategie etablieren?

Material 2:

Ein Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts in Seewiesen hat die Biologie des Vogelgesangs mit seiner Arbeitsgruppe näher untersucht und seine Forschungsergebnisse unter folgendem Link zusammengefasst (Brumm, 2010):

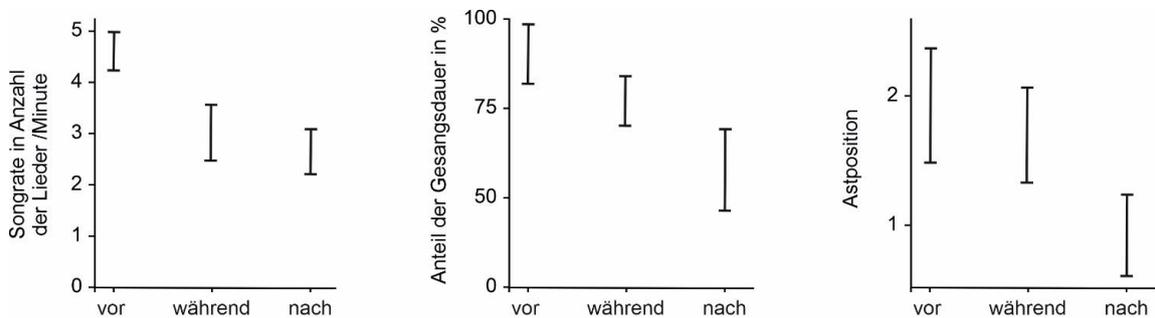
https://www.mpg.de/1238715/Biologie_Vogelgesang



Material 3:

In einem Experiment wurde das Verhalten von Singammern bei Anwesenheit eines Fressfeindes, hier ein Rundschwanzhabicht, untersucht. Dazu wurde singenden Ammermännchen der Ruf eines Habichts vorgespielt und die entsprechende Verhaltensweise vor, während und nach dem Ruf dokumentiert, s. Abbildung 1. Folgende Verhaltensweisen wurden ermittelt:

- Die Songrate als Anzahl der Lieder geteilt durch die Dauer des Gesangs
- Der Anteil der Gesangsdauer als Gesangsdauer geteilt durch die Zeit, in der nicht gesungen wurde
- Die Astposition während des Gesangs, entweder eher exponiert am Ende eines Astes oder eher versteckt nahe der Astgabelung



Anmerkung zu Astpositionen:
 1, nahe Astgabelung (versteckt)
 2, nahe Astende (offen)

Abbildung 1: Untersuchungsergebnisse verschiedener Verhaltensweisen vor, während und nach dem Ruf eines Habichts (verändert nach Ellison et al. 2019).

Lösungshinweise

1. proximat: z.B.: Hormonausschüttung, Wahrnehmung von Gesang anderer Männchen

ultimat: z.B.: Selektionsdruck durch Weibchen/ sexuelle Selektion, Anzeigen von Fitness (Lautstärke und Dauer des Gesangs, Erzeugung besonders schneller oder komplizierter Tonfolgen) und Intelligenz (Variabilität des Gesangs – Nachtigall mit bis zu 260 Strophentypen - Möglichst genaue Imitation der Gesänge von Artgenossen oder Tutoren beim Erlernen des Gesangs. Möglichst präzise Interaktion mit anderen Individuen – Duette)
2. Kosten laut Brumm (2010): Lautes Singen zeugt von guter Kondition und lockt Rivalen an bzw. provoziert sie → verlässlicher Anzeiger für fittes Männchen

Nutzen: Territorialverhalten bzw. Verteidigung des Reviers, größere Attraktivität für Weibchen → größerer Fortpflanzungserfolg → direkte reproduktive (biologische) Fitness
3.
 - 3.1. Sowohl die Häufigkeit des Gesangs als auch die Gesangsdauer wird reduziert, aber nicht völlig eingestellt. Trotz drohender Gefahr scheint der Gesang jedoch nicht das größte Risiko für die Singammern zu sein. Die deutlichste Reaktion zeigt die Wahl des Sitzplatzes → ein versteckter Sitzplatz ist offensichtlich wichtiger bei Gefahr durch Greifvögel
 - 3.2. Grundsätzlich keine Aussage möglich, da nur singende Singammern untersucht wurden und der Vergleich mit Nicht-singenden fehlt → nicht Ziel der Studie.
4. Weibliche Rotkehlchen singen fast ebenso häufig und laut wie die Männchen → Singverhalten hängt mit Territorialität zusammen

Quellen- und Literaturangaben

Ellison, A. M., & Ydenberg, R. (2019). Risk allocation: acute and chronic predator exposure have contrasting effects on Song Sparrow (*Melospiza melodia*) singing behaviour. *Canadian Journal of Zoology*, 97(3), 258-266.