

# DAWN CHORUS

UNTERRICHTSMATERIALIEN

FITIS ODER ZILPZALP?

ARTBEGRIFFE IM WANDEL

Erstellt von Dr. Thomas Gerl und Dr. David Prötzel



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](http://www.dawn-chorus.org).

## Fitis oder Zilpzalp? Artbegriffe im Wandel

<i>Jahrgangsstufe</i>	13
<i>Fach</i>	Biologie
<i>Zeitraumen</i>	Ca. 60 min
<i>Benötigtes Material</i>	Digitales Endgerät

### Kompetenzerwartungen

Die Schülerinnen und Schüler

- wenden die synthetische Evolutionstheorie an, um die Entstehung der Biodiversität sowie die Entstehung von Arten als Zusammenspiel der Evolutionsfaktoren zu erklären.
- Lernen die folgenden Konzepte: Artbildung als Folge von geographischer und ökologischer Isolation; reproduktive Isolation und populationsgenetischer Artbegriff; Problematik des Artbegriffs.

### Hinweise

Das vorliegende Material kann als Lern- und Übungsaufgabe eingesetzt werden. Die Schülerinnen und Schüler wiederholen dabei im vorangegangenen Unterricht erarbeitete Kompetenzen und wenden sie auf neue Beispiele an.

## Aufgabe

1. Beschreiben Sie unter Verwendung von Material 1 die Entstehung des Vogelgesangs mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie.
2. Erläutern sie mit Hilfe von Material 1, wieso es im Miozän zu einer starken Zunahme der Artenvielfalt bei Singvögeln kommen konnte. Entscheiden Sie, ob es sich dabei um einen Prozess der geographischen oder der ökologischen Isolation handelt.
3. Diskutieren Sie mit Hilfe von Material 2, ob es sich nach den in Material 3 formulierten Artbegriffen um getrennte Arten handelt. Formulieren Sie dabei die Grenzen der jeweiligen Artbegriffe.

*Hinweis: Denken Sie dabei sowohl an prinzipielle Probleme als auch an praktische Hürden bei der Feldarbeit.*

4. Für die Unterscheidung von Arten nach dem populationsgenetischen Artbegriff ist die reproduktive Isolation der Populationen entscheidend. Erklären Sie mithilfe der Informationen in Material 3, wieso sich Fitis-Individuen nicht mit Zilpzalps fortpflanzen.

*Hinweis: Überlegen Sie, welche Bedeutung der Vogelgesang hat.*

5. Sollten Sie mehr über das Dawn Chorus-Projekt oder den Vogelgesang wissen wollen, folgen Sie gerne den beiden abgedruckten QR-Codes.

Soundmap des Dawn-Chorus-Projekts



Wurde der Gesang eines Fitis oder Zilpzalps bei Ihnen in der Nähe aufgenommen?

Vogelstimmen beim BISA-Projekt



Welcher Vogel singt denn da? Wie erzeugen Vögel ihre Töne? Warum singen Vögel?

**Material 1:**

Weltweit sind über 11.000 verschiedene Vogelarten beschrieben. Über die Hälfte davon gehören zur Gruppe der Singvögel (*Passeri*). Über die Hälfte davon gehören zur Gruppe der Singvögel, welche im Bereich der Luftröhre eine besonders Struktur, die Syrinx, aufweisen, mit deren Hilfe die Vögel singen. Molekulargenetischen Untersuchungen zufolge traten die ersten Singvögel im Eozän vor rund 33 Millionen Jahren im heutigen Australien auf. Im folgenden Miozän bildeten sich zahlreiche Inseln zwischen Australien und Asien über die sich die Singvögel dann in alle anderen Kontinente ausbreiten konnten. Mit der Arealerweiterung kam es zu einer regelrechten Artenexplosion (Moyle et al, 2016).

**Material 2:**

Fitis (*Phylloscopus trochilus*) und Zilpzalp (*Phylloscopus collybita*) sind zwei eng verwandte Singvogelarten, die bei uns häufig vorkommen. Auf Grund ihres sehr ähnlichen Erscheinungsbildes werden sie als „Zwillingsarten“ bezeichnet.

	Fitis	Zilpzalp
Aussehen	 <p>© Gerl-Thomas (BISA Projekt)</p>	 <p>© Moning, Christoph - naturfotos.lbv.de</p>
Lebensraum	Wälder, Parks	Wälder, Parks
Gesang	 <p><a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Phylloscopus_rochilus.ogg">https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Phylloscopus_rochilus.ogg</a></p>	 <p><a href="https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Phylloscopus_collybita_7029.ogg">https://de.wikipedia.org/wiki/Datei:Phylloscopus_collybita_7029.ogg</a></p>

**Material 3:**

In vielen Teildisziplinen der Biologie wird von Arten gesprochen. Dabei ist keineswegs klar, was genau eine Art ist. Es existieren verschiedene Definitionen nebeneinander. Die beiden gebräuchlichsten sind der populationsgenetische und der morphologische Artbegriff.

**Populationsgenetischer Artbegriff**

*Lebewesen, deren Mitglieder sich unter natürlichen Bedingungen frei miteinander paaren und fruchtbare Nachkommen erzeugen, bilden eine Art.*

**Morphologischer Artbegriff**

*Lebewesen, die sich in vielen Körperbau-Merkmalen oder Verhaltensweisen ähneln und dadurch von anderen unterscheiden, bilden eine Art.*

**Lösungshinweise**

1. Entstehung des Vogelgesangs nach der synthetischen Evolutionstheorie

Die ursprünglichen Vögel in Australien hatten mehr Nachkommen, als für das Überleben der Art notwendig waren (Überproduktion an Nachkommen). Die Nachkommen unterscheiden sich voneinander. Diese Variabilität entsteht unter anderem durch spontan auftretende Mutationen. So konnte es sein, dass einige Vögel zufällig eine Syrinx ausbildeten, mit der sie singen konnten. Dieses Merkmal verschaffte ihnen einen Selektionsvorteil, das heißt sie hatten mehr Nachkommen als andere. Dadurch reicherte sich das Allel nach und nach in der Population an und die nicht singenden Individuen wurden von den singenden verdrängt.

2. Zunahme der Artenvielfalt im Miozän

Durch die veränderten Bedingungen im Miozän entstanden Inseln zwischen Australien und dem asiatischen Festland. Die aus Australien stammenden Vögel auf dem besiedelten in ihrer neuen asiatischen Heimat verschiedene Lebensräume. Da sie wenig Konkurrenten vorfanden, konnten sich die eingewanderten Vogelpopulationen nicht nur rasch vergrößern, sondern im gleichen Lebensraum auch neue ökologische Nischen besetzen. Dadurch kam es zu einer Aufspaltung der Populationen durch ökologische Separation.

3. Diskussion der Artbegriffe am Beispiel von Fitis und Zilpzalp

Mit den vorhandenen Informationen lässt sich nicht entscheiden, ob Fitis und Zilpzalp nach dem populationsgenetischen Artbegriff zur gleichen Art oder zu verschiedenen Arten gehören. Dafür wären Informationen zum Fortpflanzungserfolg von Kreuzungen zwischen Fitis und Zilpzalp unter natürlichen Bedingungen nötig. Für Untersuchungen im Freiland lässt sich der populationsgenetische Artbegriff aus praktischen Gründen kaum einsetzen, da die dafür notwendigen Daten unter Feldbeobachtungsbedingungen kaum erhoben werden können.

Obwohl sich die beiden Arten sehr ähnlich sehen, gehören sie nach dem morphologischen Artbegriff doch zu zwei Arten, da sie sich in einer Verhaltensweise, ihrem Gesang, deutlich unterscheiden. Ohne auffällige qualitative Unterschiede ist es beim morphologischen Artbegriff schwierig zu definieren, wie groß die Unterschiede in zwei Merkmalen sein müssen, um die Individuen unterschiedlichen Arten oder noch der gleichen Art zuzuordnen sind, da kein Individuum dem anderen vollständig gleicht.

## 4. Reproduktive Isolation bei Fitis und Zilpzalp

Der Vogelgesang spielt im Rahmen des Balzverhaltens eine große Rolle. Jede Art hat dabei einen typischen Gesang, das heißt, dass dessen Melodie und Rhythmus zu einem bestimmten Grad ähnlich sind. Singende Männchen locken nur artgleiche Weibchen an, weil diese den Gesang ihrer Männchen erkennen. Da die Gesänge von Fitis und Zilpzalp sehr unterschiedlich sind, kommt es unter natürlichen Bedingungen zu keinen Paarungen von Fitis und Zilpzalp. Die entsprechenden Populationen sind voneinander reproduktiv isoliert.

## 5. Fakultativ: Umgang mit den interaktiven Inhalten auf den jeweiligen Web-Seiten.

**Literaturverzeichnis**

Moyle RG, Oliveros CH, Andersen MJ, Hosner PA, Benz BW, Manthey JD, Travers SL, Brown RM, Faircloth BC. Tectonic collision and uplift of Wallacea triggered the global songbird radiation. *Nat Commun.* 2016 Aug 30;7:12709. doi: 10.1038/ncomms12709. PMID: 27575437 ; PMCID: PMC5013600