

Fächer-Modul: Biologie

Unterrichtsentwurf

Name: Klimaerwärmung und die Veränderungen der Insektenpopulationen

Niveaustufe: Erweitertes Niveau / mittleres Niveau



Zeitdauer: 45 min - Einzelstunde

Benötigte Materialien: Arbeitsblatt

Voraussetzungen: Kenntnisse biotischer und abiotischer Faktoren, Populations-Ökologie, Stoffkreisläufe

Kurzbeschreibung: Die Insektenpopulationen in Deutschland gehen zurück. Dies wurde in der Krefeld Studie erstmals festgestellt, welche einen Rückgang der Insektenbiomasse um 75% seit 1989 ermittelte. Die Ursachen sind vor allem in der Veränderung der Lebensräume, infolge der intensiven Landwirtschaft mit dem Einsatz von Pestiziden und einer hohen Stickstoffbelastung sowie dem Flächenverbrauch zu suchen. Dies hat den Rückgang der Biomasse zur Folge. Die Klimaerhitzung wirkt sich negativ auf die feuchten Biotope aus und führt zudem zur Veränderung der Artzusammensetzung. Habitatsgeneralisten sind gegenüber Habitatspezialisten im Vorteil, was sich negativ auf die Biodiversität der Insektenfauna auswirkt. Je weniger divers die Artzusammensetzung ist umso mehr kann mit Massenvermehrungen gerechnet werden.

Kernkompetenz¹: Erkennen von Vorteilen der Vielfalt und Analyse des globalen Wandels

Unterrichtsziele: Die Schüler*innen analysieren ökologische Veränderungen auf fachlicher Ebene und können den Rückgang der Insekten-Biomasse auf die intensive Landwirtschaft und Veränderung der Artzusammensetzung direkt auf den Klimawandel zurückführen.

Nachhaltigkeitskompetenzziele:

Erkennen: Informationsbeschaffung und -verarbeitung. Die Schüler*innen beschaffen und verarbeiten themenbezogene Informationen zum Klimawandel und den globalen Auswirkungen.

Die Schüler*innen erkennen, dass es einen Zusammenhang zwischen Klimaerhitzung und der Abnahme der Biodiversität der Insektenfauna in Deutschland gibt. Als Mitverursacher kann die intensive Landwirtschaft ausgemacht werden. Handlungsbedarfe werden sichtbar.

Bewerten: Kritische Reflexion. Die Schüler*innen reflektieren Globalisierungs- und Entwicklungsfragen in Bezug auf die Klimakrise, beziehen Stellung und orientieren sich dabei am Leitbild nachhaltiger Entwicklung.

¹ Kultusministerkonferenz: Orientierungsrahmen Globale Entwicklung, auf: https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2015/2015_06_00-Orientierungsrahmen-Globale-Entwicklung.pdf, S. 95

Die Schüler*innen finden eine Begründung, für die Prognose, dass Habitatsgeneralisten infolge der Klimaerhitzung zunehmen werden.

Handeln: Partizipation und Mitgestaltung. Die Schüler*innen entwickeln die Bereitschaft und Entscheidungsfreude Ziele der nachhaltigen Entwicklung im privaten, schulischen und beruflichen Bereich zu verfolgen und sich an ihrer Umsetzung auf gesellschaftlicher und politischer Ebene zu beteiligen.

Die Schüler*innen versuchen mit einer Web-App vom NABU innerhalb eines Tages Insekten aus 5 verschiedenen Insekten Ordnungen/Unterordnungen zu finden und diese zu dokumentieren. (Die Schüler*innen erkennen, dass dies gar nicht so einfach ist -> Rückbezug auf den Rückgang der Biodiversität ist naheliegend).

Unterrichtsziele der UNESCO²

Die Schüler*innen erklären die Dynamik von Ökosystemen und die ökologischen, sozialen, wirtschaftlichen und ethischen Auswirkungen des Klimawandels.

Operationalisierbare Unterrichtsziele:

- Die Schüler*innen nennen Gründe für den Rückgang der Insekten.
- Die Schüler*innen erläutern die biologische Begriffe Habitatsgeneralisten und Habitatspezialisten mit fachlicher Begründung.
- Die Schüler*innen beschreiben ein Diagramm eines Modellversuchs mit Beißschrecken und formulieren die zentralen Aussagen die mit der Grafik getroffen werden können.

Unterrichtsverlaufsplan

Einstieg (5 Min.)

Lehrkraft zeigt Bilder von Heuschreckenschwarm _ Iwoelbern CC BY-SA 3.0

https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/10/Criquet_migrateur_Schistocerca_gregaria_Juncus_maritimus_at_Imililik%2C_Western_Sahara_%28April%2C_1944%29.png/330px-

[Criquet_migrateur_Schistocerca_gregaria_Juncus_maritimus_at_Imililik%2C_Western_Sahara_%28April%2C_1944%29.png](https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/13/Wanderheuschrecke2.jpg/1280px-Wanderheuschrecke2.jpg)

und Wanderheuschrecke_ Andre Hoek CC BY 1.0

<https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/1/13/Wanderheuschrecke2.jpg/1280px-Wanderheuschrecke2.jpg>

² UNESCO: Education for sustainable development goals, auf: https://www.unesco.de/sites/default/files/2018-08/unesco_education_for_sustainable_development_goals.pdf

Impuls: „Kann uns eine Heuschreckenplage in Deutschland ebenfalls bedrohen?“

Erarbeitung 1 (25 Min.)

Lehrer*in teilt AB oder projiziert es digital. Schüler*innen bearbeiten AB in Einzelarbeit (30 min).

Sicherung 1 (15 Min.)

Lösungen werden im Plenum besprochen (Lösungen siehe unten).

Optional/Transfer

Tu du's Karte: Finde 5 Insekten-Ordnungen an einem Tag mit der NABU Web-App. (www.NABU.de/insektensommer/app)

Die Ordnungen und Unterordnungen der Insekten, lassen sich in einem ersten Überblick auf Wikipedia finden: Wikipedia Foundation (Hg.): Insekten, auf: <https://de.wikipedia.org/wiki/Insekten>

Diese Teilaufgabe kann als Unterrichtsgang im zweiten Teil der Doppelstunde erfolgen oder als Hausaufgabe nach einer Einzelstunde. In beiden Fällen sollen die Schüler*innen Bildbelege machen und die gefundenen Ordnungen in ein digitales Protokoll einfügen. Dieses wird beispielhaft von Schüler*innen vorgestellt. Diese erläutern dabei auch, wo sie die Insekten gefunden haben und welche Schwierigkeiten sie hatten.

Planung eines Blühstreifens: Möglicher Anschluss durch Planung eines Blühstreifens mit lokalem Saatgut an der Schule. Weitere Informationen zum lokalen Saatgut, finden Sie hier: Bundesamt für Naturschutz (Hg.): Gebietseigenes Saatgut, auf: <https://www.bfn.de/themen/artenschutz/gefaehrung-bewertung-management/gebietseigene-herkuenfte/gebietseigenes-saatgut.html>

Material mit Quellenangaben

siehe PDF mit Einstiegsbildern

siehe Arbeitsblatt "Klimaerwärmung und Veränderung von Insektenpopulationen"

siehe Tu du's Karte "Klimaerwärmung und Veränderung von Insektenpopulationen"

Lösungen der Aufgaben:

Aufgabe 1 Stelle die Gründe für den enormen Rückgang der Insektenbiomasse seit 1989 vor.

Stickstoffbelastung und Pestizide durch Landwirtschaft, die Veränderungen der Lebensräume durch die Intensivierung der Landwirtschaftsflächen und deren Zerstörung durch Bebauung und Versiegelung. Klimaerhitzung und der Rückgang der Feuchtbiotope tragen dazu bei.

Aufgabe 2 Unterscheide Insektenarten in Habitatsgeneralisten und Habitatspezialisten

Das Habitat wird mit Lebensraum übersetzt. Dieser Lebensraum charakterisiert sich durch abiotische und biotische Faktoren und ist spezifisch für Tier- und Pflanzenarten.

Habitatsgeneralisten sind nicht auf einen speziellen Lebensraum angewiesen und können verschiedene Lebensräume besiedeln. Und so kommt mobilen und wärmeliebende Insektenarten die Klimaerhitzung entgegen. Habitatspezialisten bevorzugen beispielsweise kühle und feuchte Lebensräume und sind in der Regel weniger mobil. Kühle und feuchte Biotope sind durch Landnutzungsänderungen infolge der Intensivierung der Landwirtschaft sowie durch den Klimawandel zurückgegangen. Der Verinselung der Lebensräume können die weniger mobilen Insektenarten häufig nicht folgen.

Aufgabe 3 Fasse die zentrale Aussage der Grafik aus der Publikation „Insektenatlas – Bloss weg hier“ (Böll Stiftung 2020) in eigenen Worten zusammen

In dem Versuch untersuchte man 210 Testtiere der Beißschrecke *Medioptera roeselii*: Diese setzte man einer Erwärmung ihres Lebensraums aus. Das Diagramm zeigt die Anzahl der Individuen und die Millimeter Flügellänge der untersuchten Population. Üblicherweise ist diese Art kurzflügelig. Die Weibchen haben Flügellängen von 4-9 mm, die Männchen von 7-12 mm. Man erkennt, dass in der Gesamtpopulation ungefähr ein Viertel der Individuen längere Flügel entwickelt. Davon entwickeln die Weibchen Flügel von 12-22 mm, die Männchen von 14-22 mm Länge. Das sind durchschnittlich doppelt so lange Flügel wie zuvor, wobei die Weibchen durchschnittlich längere Flügel bekommen als die anderen Artgenossinnen ihrer Population.

Aufgabe 4 Begründe die Prognose, dass Habitatsgeneralisten infolge der Klimaerhitzung zunehmen werden.

Unter den Insekten sind Habitatsgeneralisten nicht auf einzelne Futterpflanzen oder bestimmte, eng umgrenzte abiotische Faktoren ihres Lebensraumes angewiesen. In der Regel kommen sie auch mit wärmeren Temperaturen zurecht. Dies ist ein Vorteil gegenüber Habitatspezialisten, die kühle und feuchte Lebensraumbedingungen benötigen. Habitatsgeneralisten ermöglicht dies sich auszubreiten und bei günstigen Bedingungen auch massenhaft zu vermehren.

Bilder zum Einstieg für Einzelstunde_ Klimaerwärmung und die Veränderung der Insektenpopulationen



Iwoelbern CC BY-SA 3.0



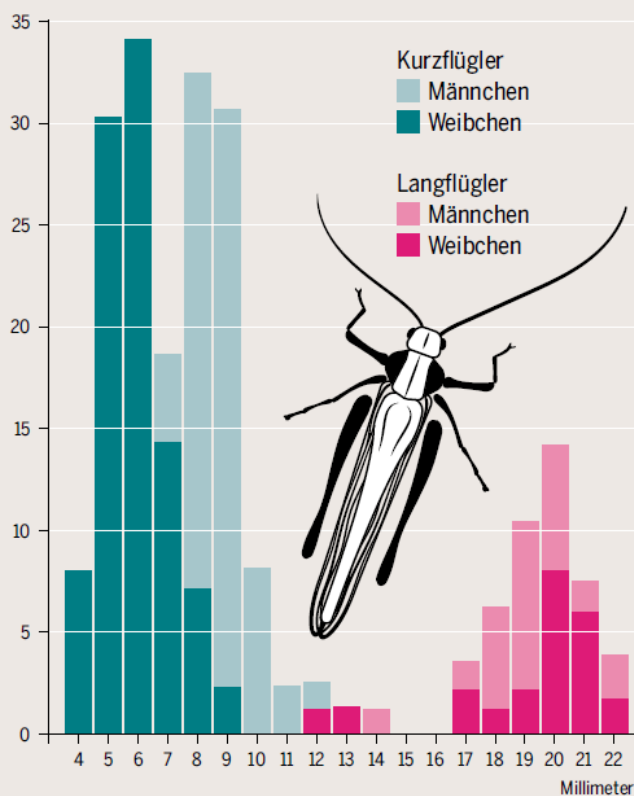
Andre Hoek CC BY 1.0

Klimaerwärmung und Veränderung von Insektenpopulationen

Die Krefeld-Studie hat einen Rückgang der Insektenbiomasse um 75 % seit 1989 in Deutschland festgestelltⁱ. Weltweit sind ähnliche Prozesse beobachtet worden. Die Gründe sind eng mit der industriellen Landwirtschaft verknüpft. Es sind: Stickstoffbelastung, Pestizide, die Veränderungen der Lebensräume durch die Intensivierung der Landwirtschaftsflächen und deren Zerstörung durch Bebauungⁱⁱ.

BLOSS WEG HIER

Wachstum langer Flügel bei Roesels Beißschrecke (*Metriopectera roeselii*), Flügellängen in Millimeter und Anzahl bei 210 Testtieren



Roesels Beißschrecken sind in der Regel kurzflügelig. Bei Erwärmung nehmen ihre Populationen zu. Dadurch geraten einige Tiere in Dichtestress. Ihnen wachsen nun doppelt bis dreimal so lange Flügel, um dem bisherigen Lebensraum über weitere Distanzen entfliegen zu können.

© INSEKTENATLAS 2020 / PONIATOWSKI, ZIVAL

Neben den Veränderungen durch die industrielle Landwirtschaft stellt der Klimawandel momentan die größte Gefahr für die Diversität auf der Erde dar. Ereignisse, die durch die Klimakrise weltweit häufiger werden, wie steigende Temperaturen, Dürren, Stürme oder Überschwemmungen beeinflussen die Lebensräume sowie die Insekten aus. Viele Lebensräume sind nur noch kleine Bereiche, quasi Inseln, in großen landwirtschaftlichen Flächen.

Mobile und Wärme liebende Insektenarten, die nicht auf einen speziellen Lebensraum angewiesen sind, profitieren als sogenannte Habitatsgeneralisten von der Klimaerhitzung. Verlieren werden die Arten, die kühle und feuchte Lebensräume brauchen und wenig mobil sind. Sie können dieser Verinselung ihrer Lebensräume nicht folgen. Man nennt diese Arten Habitatspezialisten.

Manche Arten profitieren dagegen sogar von der Erwärmung des Lebensraumes und nehmen in der Populationsdichte zu. Infolge des Dichtestress kommt es in der Population der kurzflügeligen Roesels

Beißschrecken zur Ausbildung längerer Flügel.ⁱⁱⁱ

Die Anzahl der Insektenarten, die profitieren, ist allerdings deutlich geringer als der Arten, die durch den Klimawandel ihre Lebensgrundlagen verlieren, was der massive Rückgang der Insektenbiomasse erschreckend verdeutlicht.

Aufgaben:

1. Stelle die Gründe für den enormen Rückgang der Insektenbiomasse seit 1989 vor.
2. Unterscheide Insektenarten in Habitatsgeneralisten und Habitatspezialisten.
3. Beschreibe das Diagramm und fasse die zentrale Aussage in eigenen Worten zusammen.
4. Begründe die Prognose, dass Habitatsgeneralisten infolge der Klimaerhitzung zunehmen werden.

Danach:

5. Tu du's Karten: Finde fünf Insekten-Ordnungen an einem Tag mit der NABU Web-App: www.NABU.de/insektensommer/app

ⁱ <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0185809> Zugriff 25.07.2021

ⁱⁱ <https://www.vbio.de/themenspektrum/biodiversitaet/insektenschwund/ursachen> Zugriff 25.07.2021

ⁱⁱⁱ INSEKTENATLAS 2020, Heinrich Böll Stiftung, S.22

Tu du's- Karte



Finde **fünf Insekten-Ordnungen**
an einem Tag mit der NABU Web-App:
www.NABU.de/insektensommer/app

Du benötigst dafür eine stabile Internetverbindung!

Quelle: Texte & Grafiken, Aktionswoche Klima, auf: <https://schoolsforfuture.net/de/>