KULTUSMINISTER KONFERENZ

Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen

Weiterentwicklung der Bildungsstandards in der Sekundarstufe I in den Naturwissenschaften

Illustrierende Lernaufgabe für das Fach Biologie

Kurzbeschreibung

Kurzvorträge zu Kannibalismus bei Wander- und Wüstenheuschrecken

Diese Aufgabe wurde von Fachexpertinnen und Fachexperten der Länder, überwiegend Lehrkräften, entwickelt. Die Aufgabenentwicklergruppe wurde von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Fachdidaktik der Biologie beraten. Das Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen hat den Prozess koordiniert.

Zusammenfassung:

Der Schwerpunkt der Lernaufgabe liegt auf der Förderung der Kommunikationskompetenz. Die Lernenden erklären unter Nutzung verschiedener Medien die Entwicklung des Kannibalismus bei Heuschrecken. Sie setzen sich mit den Folgen von Heuschreckenplagen auseinander und reflektieren die Möglichkeit, Heuschrecken genetisch so zu verändern, dass ihre Geruchswahrnehmung beeinflusst wird. Dadurch kann die Bildung des Stoffes PAN verhindert werden, sodass die Schwarmbildung unterbunden wird. Abschließend präsentieren die Lernenden ihre Arbeitsergebnisse mit Hilfe eines individuellen Lernplakats und tauschen sich aus.

Kompetenzbereiche und relevante Standards	**Sachkompetenz** *Die Lernenden …* S 1.1 beschreiben biologische Sachverhalte sachgerecht. **Kommunikationskompetenz** *Die Lernenden …* **K 2.1 beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen, auch mit Bezügen zu Basiskonzepten.** **K 3.1 präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien.** **K 3.2 tauschen Informationen über biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache aus.**

	K 3.3 argumentieren strukturiert auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse. **Bewertungskompetenz** *Die Lernenden …* B 2.3 treffen Entscheidungen auf der Grundlage von Argumenten, Bewertungskriterien und Handlungsoptionen.
Basiskonzepte	Information und Kommunikation
Bezug zu verbindlichen inhaltlichen Aspekten	♦ Wechselbeziehungen zwischen Lebewesen und ihrer Umwelt ♦ Angepasstheit
konkrete Inhalte	♦ Entwicklung der Wanderheuschrecke zum Schwarmtier ♦ Verhaltensänderung und körperliche Veränderung ♦ Schutz vor Kannibalismus ♦ Gift schützt vor Kannibalismus
Materialien	M 1 – Informationstext zum Kannibalismus der Wanderheuschrecken M 2 – Hilfekarte M 3 – Schutz vor Kannibalismus M 4 – Checkliste für einen Kurzvortrag M 5 – Aussagen zu den Forschungsergebnissen bezüglich des Giftstoffes PAN M 6 – Standpunkte zu den genetischen Veränderung der Heuschrecken M 7 – Digitale Feedbackbögen
Abschluss	Mittlerer Schulabschluss (MSA)
Jahrgangsstufe	8–10
Lernvoraussetzungen	♦ Entwicklungszyklus von Insekten ♦ Wirkung von Hormonen ♦ Botenstoffe, Rezeptoren ♦ Recherche zu Fachbegriffen ♦ Entscheidungen begründen ♦ Graphik erstellen ♦ Kurzvortrag halten
Bearbeitungszeit	90–135 Minuten
Hilfsmittel	Mobiles Endgerät, Kopfhörer
Differenzierungsmöglichkeit	Hilfekarten (Material 2), digitale oder handschriftlich Ausarbeitung einer Grafik, Abstraktionsniveaus (Material 5, Material 6)
fachpraktischer Anteil	ja ☐ nein ☒

1 Aufgabe

Schon seit Jahrhunderten gibt es Beschreibungen von Schwärmen von Wanderheuschrecken, die Pflanzen vernichten, die eine Nahrungsgrundlage des Menschen sind. Es wurde auch beobachtet, dass sich Wanderheuschrecken im Schwarm gegenseitig fressen.

Teilaufgabe 1: Kannibalismus

Erkläre mithilfe des Informationstextes (Material 1) wie es zum Kannibalismus unter Heuschrecken kommt und stelle das Ergebnis graphisch dar. Nutze bei Bedarf die Hilfekarten (Material 2).

Teilaufgabe 2: Schutz vor Kannibalismus

Wähle eine der ersten beiden Teilaufgaben (2.1 oder 2.2) aus und gestalte dazu einen Kurzvortrag. Nutze bei Bedarf die Checklist für einen Kurzvortrag (Material 4).

2.1 Erkläre die Aussage: „Gift schützt vor Kannibalismus“ in einem Kurzvortrag (Material 3).

2.2 Begründe, inwieweit die Aussagen der Forschungsergebnisse einander entsprechen und gestalte dazu einen Kurzvortrag (Material 5).

2.3 Begründe, ob Menschen das Leben der Wanderheuschrecken durch genetische Veränderungen beeinflussen sollen. Entscheide dich für eine Aussage und begründe diese im Kurzvortrag (Material 6).

Teilaufgabe 3: Feedback zu den Kurzvorträgen

Bildet 3 Gruppen zu jeweils einem Thema der Teilaufgabe 2.

3.1 Präsentiere deinen Kurzvortrag in deiner Gruppe und wählt in der Gruppe 2 Kurzvorträge für die Präsention in der Klasse anhand des Feedbackbogens aus (Material 7).

3.2 Tauscht euch anhand der Feedbackbögen zu den Kurzvorträgen in der Klasse zu den verschiedenen Teilaufgaben aus und gebt den Vortragenden eine Rückmeldung (Material 7).

2 Material für Lernende

Material 1

Informationstext zum Kannibalismus der Wanderheuschrecken

Abbildung 1: Heuschrecke. (WikiImages, 2013).

Ein Forscherteam im Max-Planck-Institut stellte fest, dass sich in einem Laborraum die Anzahl von 120 Tieren innerhalb eines Tages verringerte. Videokameras dokumentierten, dass sich die Tiere gegenseitig aufgefressen hatten.

Wanderheuschrecken sind alleinlebende Vegetarier, die sich offensichtlich in großen Gruppen zu Kannibalen veränderten.

Bei Nahrungsknappheit versammeln sich die Tiere an Stellen, an denen es noch Nahrung gibt. Dadurch steigt die Populationsdichte an. Die Tiere versuchen den Schwanzteil des Vordermanns zu fressen. Gleichzeitig fliehen sie, wenn sich von hinten ein Tier nähert, weshalb sie sich als Schwarm vorwärtsbewegen.

Ein Forscherteam des Max-Planck-Instituts formuliert es so: „Im Schwarm erweist sich als beste Strategie für jedes Individuum, den Artgenossen zu folgen, die sich von ihm entfernen, und vor denen zu fliehen, die sich auf es zu bewegen. Dadurch entsteht die kollektive Bewegung. […] Die Heuschrecken verfügen über eine Art Gedächtnis. Denn sobald die Heuschreckendichte abnimmt, verhalten sie sich wieder wie Einzelgänger und gehen sich großräumig aus dem Weg,“ (Guttal et al., 2012).

Um dieses Phänomen zu untersuchen, hat ein Forscherteam die Nerven im Hinterleib der Wanderheuschrecken durchtrennt. Dadurch verloren die Tiere die Fähigkeit, einen Schwarm zu bilden. Offensichtlich konnten die Tiere mit den durchtrennten Nerven die Bisse am Schwanzende nicht mehr spüren, weil die Nerven die Erregung nicht mehr weiterleiteten.

Material 2

Hilfekarte

Kannibalismus bei Heuschrecken – Ergänze die Aussagen:

Kannibalismus bei Heuschrecken

Nahrungsmittelmangel führt dazu, dass Heuschrecken ...

Heuschrecken nutzen sich gegenseitig als Nahrung und ...

Sie fliehen vor den Artgenossen, die hinter ihnen laufen, weil ...

Forscherinnen und Forscher fanden heraus, dass die Schwarmbildung nicht stattfindet, wenn …

Heuschrecken entwickeln sich weider zu Einzelgänger, wenn ...

Material 3

Schutz vor Kannibalismus

Gift schützt Heuschrecken vor Kannibalismus. https://www.tagesschau.de/multimedia/audio/audio-162474.html (Simon, 2023).

Material 4

Checkliste für einen Kurzvortrag

Inhalt

- ☐ Thema nennen oder Frage beantworten
- ☐ Fachbegriffe verwenden
- ☐ Fachbegriffe erklären

Sprache und Auftreten

- ☐ Freies Sprechen (Stichworte als Hilfe auf einer Karteikarte)
- ☐ Sprechtempo und Lautstärke angemessen
- ☐ Deutliche Aussprache
- ☐ Pausen
- ☐ Blickkontakt zu den Zuhörenden
- ☐ Körpersprache (Haltung, Mimik, Gestik)

Material 5

Aussagen zu den Forschungsergebnissen bezüglich des Giftstoffes PAN

Phenylacetonitril (Kurzzeichen PAN)

Aussagen:	**Die Aussage ist richtig, weil…**	**Die Aussage ist nicht richtig, weil…**
1. Wanderheuschrecken, die genetisch verändert sind und kein PAN mehr produzieren, werden nicht von ihren Artgenossen gefressen.		
2. Wanderheuschrecken, die den Geruch von PAN nicht mehr wahrnehmen, weil ihre Geruchswahrnehmung beeinflusst wurde, werden von den Artgenossen gefressen.		
3. Durch den Einsatz der erforschten Mittel, die die Produktion von PAN und die Geruchswahrnehmung der Tiere hemmen, wird der Kannibalismus der Wanderheuschrecke unterdrückt.		

Material 6

Standpunkte zu den genetischen Veränderungen der Heuschrecken

- Produktion von PAN und Geruchswahrnehmung von PAN unterbinden -

Die Menschen sollen das Leben der Wanderheuschrecken nicht durch genetische Veränderungen beeinflussen, weil …	Die Menschen sollen das Leben der Wanderheuschrecken durch genetische Veränderungen beeinflussen, weil …

Material 7

Digitale Feedbackbögen

Feedbackbogen: Gift schützt vor Kannibalismus. https://iqb-testcenter4.de/#/a7x9g2r (IQB e. V., 2024).

Feedbackbogen: Aussagen zu den Forschungsergebnissen bzgl. des Giftstoffes PAN. https://iqb-testcenter4.de/#/p9b5p6e (IQB e. V., 2024).

Feedbackbogen: Standpunkte zu den genetischen Veränderungen der Heuschrecken. https://iqb-testcenter4.de/#/v3f5t2v (IQB e. V., 2024).

4 Hinweise zur Durchführung

Zielsetzung

Der Standard K 2.1 (Die Lernenden beschreiben biologische Sachverhalte fachsprachlich angemessen.), der Standard K 3.1 (Die Lernenden präsentieren Arbeitsergebnisse situations- und adressatengerecht unter Anwendung von Fachsprache und fachtypischen Darstellungsformen mit analogen oder digitalen Medien.) und der Standard K 3.2 (Die Lernenden tauschen Informationen über biologische Sachverhalte unter Anwendung von Fachsprache aus.) werden gefördert, indem die Lernenden sich mithilfe eines Sach- und eines Hörtextes Fachwissen über den Kannibalismus bei Heuschrecken erarbeiten, die Informationen austauschen und das Ergebnis in Kurzvorträgen vorstellen sowie Teilaufgabe 1 mit einer Graphik darstellen.

Der Standard K 3.3 (Die Lernenden argumentieren strukturiert auf der Grundlage biologischer Erkenntnisse.) wird gefördert, in dem die Lernenden mit Hilfe ihres Fachwissens Aussagen zu Forschungsergebnissen beurteilen und begründen, inwieweit der Mensch bei Lebewesen durch genetische Eingriffe die Geruchswahrnehmung beeinflussen darf.

Didaktische Hinweise

Die vorliegende Lernaufgabe besteht aus drei Teilaufgaben, die aufbauend bearbeitet werden.

Der Fokus der Lernaufgabe liegt auf der Kommunikationskompetenz und hat darüber hinaus einen Bezug zur Bewertungskompetenz.

Im Mittelpunkt der ersten Teilaufgabe steht die Entstehung von Kannibalismus (Material 1). Die Lernenden erklären anhand einer selbst erstellten Graphik wie es zu Kannibalismus unter Heuschrecken kommt. Zur Differenzierung steht eine Hilfekarten zur individuellen Nutzung zur Verfügung (Material 2). In der zweiten Teilaufgabe geht es um den Schutz vor Kannibalismus.

Die Lernenden gestalten zu den Themen der Teilaufgabe Kurzvorträge. Eine Checkliste zur Gestaltung von Kurzvorträgen steht als Diffenzierung zur Verfügung (Material 4).
Aus einem Hörtext (Material 3) entnehmen die Lernenden Informationen zum Thema und zu Forschungsergebnissen, tauschen sich aus, erarbeiten weitere Faktoren im Leben von Heuschrecken als Schwarmtier. Sie begründen, inwieweit die Aussagen zum Giftstoff „PAN“ „richtig oder falsch“ sind (Material 5).

Die Unterbindung des Kannibalismus bei Heuschrecken mit dem Giftstoff „PAN“ ist ein Forschungsergebnis, das die Lernenden erklären. Sie entscheiden sich für einen der vorgegebenen Standpunkte und begründen, ob und inwiefern der Mensch die Wanderheuschrecken genetisch verändern soll (Material 6). Diese Aufgabe entspricht einem höheren Anforderungsniveau. Unterschiedliche Standpunkte können im Plenum diskutiert werden.

Die Lernenden tauschen Informationen über biologische Sachverhalte aus, präsentierendie Arbeitsergebnisse in Form von Kurzvorträgen und geben sich zu den Kurzvorträgen ein kriteriengeleitetes Feedback anhand von digital verfügbaren Feedbackbögen (Material 7).

5 Lösungshinweise und Bezug zu den Standards

Es werden folgende Abkürzungen verwendet:

- S – Standards der Sachkompetenz,
- E – Standards der Erkenntnisgewinnungskompetenz,
- K – Standards der Kommunikationskompetenz,
- B – Standards der Bewertungskompetenz.

		S	E	K	B
1	Erkläre mithilfe des Informationstextes (Material 1) wie es zum Kannibalismus unter Heuschre-cken kommt und stelle das Ergebnis graphisch dar. Nutze bei Bedarf die Hilfekarten (Material 2).	1.1		2.1 3.1 3.2	

Lösungsbeispiel: Graphik

Kannibalismus bei Heuschrecken

Nahrungsmittelmangel führt dazu, dass Heuschrecken auf engem Raum leben und sich von den allein lebenden Vegetariern zu Kannibalen entwickeln.

Heuschrecken nutzen sich gegenseitig als Nahrung und fressen den Schwanzteil der vor ihnen laufenden Heuschrecke.

Sie fliehen vor den Artgenossen, die hinter ihnen laufen, weil sie nicht von diesen angefressen werden wollen – somit bewegen sie sich als Schwarm vorwärts und halten Abstand voneinander.

Forscherinnen und Forscher fanden heraus, dass die Schwarmbildung nicht stattfindet, wenn die Nerven im Hinterleib der Heuschrecken durchtrennt werden. Es erfolgt keine Erregungsweiterleitung, sodass die Heuschrecken die Bisse ins Schwanzende

Heuschrecken entwickeln sich weider zu Einzelgänger, wenn die Heuschreckendichte abnimmt und sie wieder eine größere Fläche zum Leben haben.

2.1	Erkläre die Aussage: „Gift schützt vor Kannibalismus“ in einem Kurzvortrag (Material 3).	S 1.1	E	K 2.1 3.1 3.2	B

Forscherinnen und Forscher fanden einen Stoff, den Heuschrecken gegen andere Heuschrecken zur Abschreckung ausstoßen. Sie können mit dem Stoff z. B. einen Konkurrenten bei der Paarung oder Fressfeinde (z. B. Vögel) abschrecken. Der abschreckende Stoff ist ein Gift, das die Heuschrecken in ihrem Körper produzieren. Das Gift (PAN: Phenylacetonitril) können andere Heuschrecken mit ihrem Geruchsrezeptor wahrnehmen. Das Gift schützt die Heuschrecken vor dem Kannibalismus durch Abschreckung.

2.2	Begründe, inwieweit die Aussagen der Forschungsergebnisse einander entsprechen und gestalte dazu einen Kurzvortrag (Material 5).	S 1.1	E	K 3.1 3.2 3.3	B

1. Diese Aussage ist nicht richtig, denn die Heuschrecken, die kein PAN-Gift produzieren, können andere Heuschrecken nicht abschrecken und werden somit leicht angefressen.
2. Diese Aussage ist richtig, da die Heuschrecken den Geruch des Giftes PAN nicht wahrnehmen, sich ggf. dem Konkurrenten bei der Paarung nähern und nicht den entsprechenden Abstand zu den anderen Tieren im Schwarm halten. In der Folge werden sie von den Artgenossen gefressen. Unter Schwarmtieren herrscht Kannibalismus.
3. Diese Aussage ist falsch. Die Forscherinnen und Forscher gehen davon aus, dass man die Heuschrecken durch die Hemmung der Produktion von PAN und durch die Hemmung des Geruchsrezeptors dazu bringen kann, sich auf diese Weise zu bekämpfen und den Kannibalismus zu fördern.

2.3	Begründe, ob Menschen das Leben der Wanderheuschrecken durch genetische Veränderungen beeinflussen sollen. Entscheide dich für eine Aussage und begründe diese im Kurzvortrag (Material 6).	S 1.1	E	K 3.1 3.2	B 2.3

Die Menschen **sollen** das Leben der Wanderheuschrecken **nicht** durch genetische Veränderungen beeinflussen, weil …

- die Forschung bis heute nicht voraussagen kann, welche Auswirkungen diese Veränderung auf ökologische Zusammenhänge haben,
- der Einsatz von Schadstoffen gering gehalten werden soll,
- andere biologisch und ökologisch vertretbare Möglichkeiten, die die Schwarmbildung verhindern, eingesetzt werden sollen.

Die Menschen **sollen** das Leben der Wanderheuschrecken durch genetische Veränderungen beeinflussen, weil …

- es die landwirtschaftliche Erträge sichert,
- es in betroffenene Regionen sonst zur Verknappung von Lebensmitteln führt,
- es durch Forschung möglich ist, die Lebensgrundlage zu sichern.

3.1	Präsentiere deinen Kurzvortrag in deiner Gruppe und wählt in der Gruppe 2 Kurzvorträge für die Präsention in der Klasse anhand des Feedbackbogens aus (Material 7).	S 1.1	E	K 3.1 3.2	B

Die Lernenden entwicklen individuelle Lösungen.

3.2	Tauscht euch anhand der Feedbackbögen zu den Kurzvorträgen in der Klasse zu den verschiedenen Teilaufgaben aus und gebt den Vortragenden eine Rückmeldung (Material 7).	S 1.1	E	K 3.2	B

Die Lernenden entwickeln bezüglich der Vorträge und des Feedbacks individuelle Lösungen anhand der Checkliste für einen Kurzvortrag (Material 4) und der Feedbackbögen (Material 7).

6 Quellenangaben

- Material 1: In Anlehnung an:
  - Chang, H., Cassau, S., Krieger, J., Guo, X., Knaden, M., Kang, L., & Hansson, B. S. (2023). A chemical defense deters cannibalism in migratory locusts. *Science, 380(6644)*, 537–543. https://www.science.org/doi/full/10.1126/science.ade6155
  - Guttal, V., Romanczuk, P., Simpson, S. J., Sword, G. A., & Couzin, I. D. (2012, 14. September). *Überleben unter Kannibalen. Heuschrecken bewegen sich im Schwarm, um nicht ihren Artgenossen zum Opfer zu fallen*. Max-Planck-Gesellschaft. https://www.mpg.de/6351686/heuschrecken-kannibalismus-polyphenismus
  - Wilhelm, K. (2017). Warum Tiere auf Schwärme fliegen. *Wissenschaftsmagazin – MaxPlanckForschung, 17 (1)*, 62–69. Max-Planck-Gesellschaft. https://www.mpg.de/11248462/W004_Umwelt_Klima_062-069.pdf
- Material 3: Copyright Audio: Simon, V. (2023, 29. Mai). *Gift schützt Heuschrecken vor Kannibalismus*. SWR. Tagesschau. https://www.tagesschau.de/multimedia/audio/audio-162474.html
- Material 4: In Anlehnung an: Schulportal Thüringen. (o. D.). *Einen Kurzvortrag halten – wie mache ich das?* https://www.schulportal-thueringen.de/services/resources/download/public/1032787/EinenKurzvortraghalten.pdf
- Material 7: In Anlehnung an: Spenner, F. (2022). *Arbeitsblatt Feedbackbogen*. Klett. https://deutsch-klett.de/material/arbeitsblatt-feedbackbogen-referat/
- Abbildung 1: WikiImages. (2013, 03. Januar). *Heuschrecke, Grashüpfer, Wanderheuschrecke*. Pixabay. https://pixabay.com/de/photos/heuschrecke-grash%C3%BCpfer-67564/

Sofern nicht anders gekennzeichnet, liegt das Copyright beim IQB e. V., Lizenz: Creative Commons (CC BY).
Volltext unter: https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/legalcode.de