**Entwicklung der Bildungsstandards für die Allgemeine Hochschulreife
in den Naturwissenschaften**

Lernaufgabe für das Fach Biologie

Kurzbeschreibung

Biologisch erklären

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:

Die Aufgabe illustriert, wie ein biologisches Phänomen auf der Basis proximater und ultimater Ursachen erklärt werden kann und dabei finale Ausdrucksweisen erkannt und vermieden werden.

Anforderungsniveau	grundlegend ☒	erhöht ☒
Kompetenzbereiche und relevante Standards	**Sachkompetenz** Die Lernenden … S 1 beschreiben biologische Sachverhalte sowie Anwendungen der Biologie. **Kommunikationskompetenz** Die Lernenden … **K 7 erklären Sachverhalte aus ultimater und proximater Sicht, ohne dabei unangemessene finale Begründungen zu nutzen.**	
Basiskonzepte	-	
Inhaltsbereich	Aufgabe unabhängig vom Inhaltsbereich	
konkrete Inhalte	Proximate und ultimate Erklärungen am Beispiel des Greifreflexes beim Neugeborenen	
Materialien	M 1: Informationen zum Greifreflex M 2: Reflexbogen (schematisch) M 3: Klammerreflexe bei Affen	
Bearbeitungszeit	30 – 45 Minuten	

Hilfsmittel	keine
Differenzierungsmöglich-keit	keine
experimenteller Anteil	ja ☐ nein ☒
Lernvoraussetzungen	♦ Evolutionsbiologie (um ultimate Erklärungen vornehmen zu können) ♦ Erklärungen (proximat, ultimat), finale Ausdrucksweisen

1 Hinweise zur Durchführung

Vor der Bearbeitung der Aufgabe ist es notwendig, finale Ausdrucksweisen wissenschaftlichen Erklärungen in der Biologie gegenübergestellt zu haben. Ferner sollten den Lernenden die zu den jeweiligen Erklärungsformen passenden Typen biologischer Fragestellungen (Tab. 1) bekannt sein oder vermittelt werden.[1]

Tab. 1 – Fragen und Erklären

Frage	**Erklärungsform**
Wie kommt etwas zustande?	Aktual-kausale Erklärung (proximate Ursache)
Wie ist etwas zustande gekommen?	Historisch-kausale Erklärung (ultimate Ursache)

Fachhinweise

Proximate und ultimate Erklärungen waren ursprünglich nur in der Verhaltensbiologie gebräuchlich, sie werden aber mittlerweile grundsätzlich zur Erklärung biologischen Phänomene genutzt.[2]

Es ist zu beachten, dass ultimate Erklärungsansätze von funktionalen Erklärungen abgegrenzt werden sollten. Oftmals werden die *aktuelle* Angepasstheit eines Merkmals und die *perspektivisch* damit ggf. einhergehende Steigerung der reproduktiven Fitness fälschlicherweise als ultimate Erklärung bezeichnet.

Ein Beispiel, bei dem ein Lernender die Sichelzellanämie evolutiv erklären sollte:

„*Sichelzellförmige Erythrozyten senken das Risiko, mit Plasmodien infiziert zu werden und an Malaria zu erkranken. In Gebieten mit sehr hoher Malaria-Verbreitung ist dies ein Vorteil. Sichelzellanämie steigert in diesen Regionen die reproduktive Fitness*“ (Karsten, 18).

Hier handelt es sich nicht um eine ultimate Erklärung. Es wird nicht auf die Frage rekurriert, wie etwas historisch entstanden ist und somit nicht auf (zurückliegende) Fernursachen eingegangen. Das Erläutern der aktuell und zukünftig verbesserten reproduktiven Fitness beantwortet vielmehr die Frage, wozu ein Merkmal dient bzw. welche spezifische Funktionalität damit einhergeht. Die Aussage von Karsten ist daher eine funktionale Erklärung (oder besser: Beschreibung). Hinsichtlich der Kompetenz K 8 (Die Schülerinnen und Schüler unterscheiden zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen) ist die Unterscheidung von Relevanz.

[1] Vgl. Gropengießer, H., Harms, U. & Kattmann, U. (2013). Fachdidaktik Biologie. Hallbergmoos: Aulis Verlag, S. 90 f.
[2] Vgl. ebd.

2 Aufgabenstellung

1.1 Erklären Sie das in Material 1 dargestellte Phänomen proximat (Material 2) und ultimat (Material 3).

1.2 Beurteilen Sie die Erklärung des Kinderarztes (Material 1) vor dem Hintergrund einer naturwissenschaftlich angemessen formulierten Erklärung.

3 Material für Lernende

Material 1

Der Greifreflex beim Neugeborenen

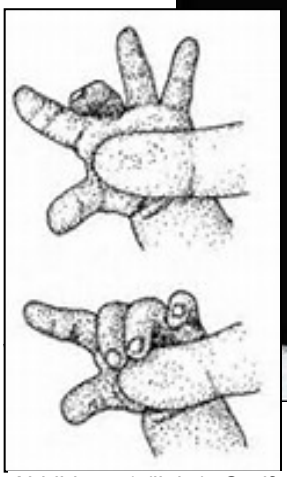

Abbildung 2 (Mitte): Test des Greifreflexes, John Hopkins University, 1916-1920

Abbildung 1 (links): Greifreflex, Spektrum, 1999

Greifreflex

Der physiologische Faustschluss Neugeborener bei Berührung der Handinnenfläche wird als Greifreflex bezeichnet. Er gehört zu den frühkindlichen Reflexen, die in den ersten Lebensmonaten vorkommen. Der Greifreflex ist so stark ausgeprägt, dass die Neugeborenen ihr eigenes Körpergewicht halten können.

Aus einem Dialog beim Kinderarzt:

Mutter: „*Wieso greift denn das Baby automatisch zu, wenn ich es in der Hand berühre*?“

Arzt: „*Der Greifreflex ist vorhanden, damit sich bereits Neugeborene an der Mutter festhalten können.*“

Material 2

Schema eines Reflexbogens

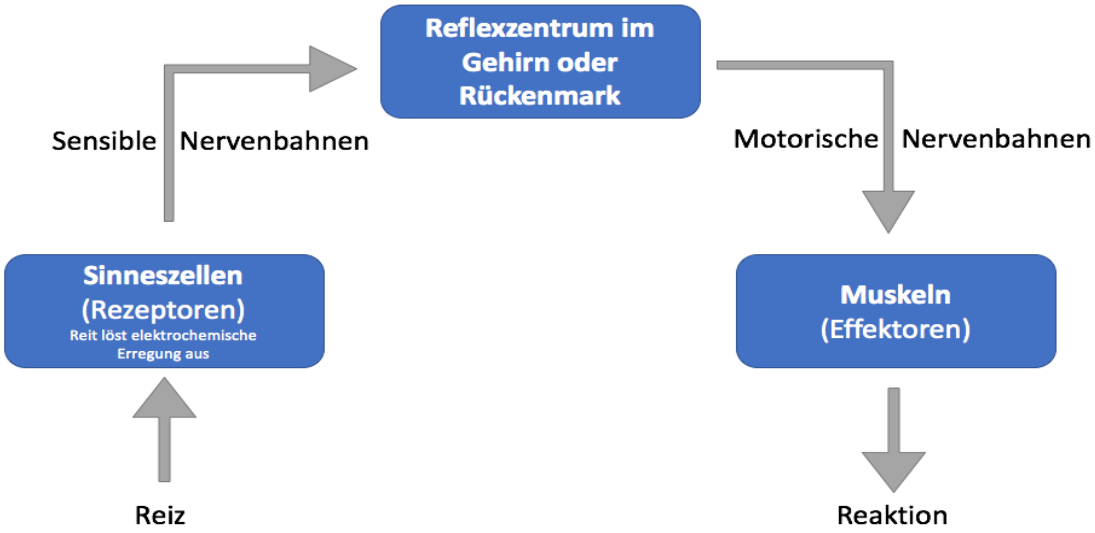

Abbildung 3: Reflexbogen, IQB

Material 3

Klammerreflexe

Als Klammerreflexe werden verschiedene reflektorische Klammerbewegungen bezeichnet, die durch Berührung der Bauchseite bzw. der Innenseite von Händen und Füßen ausgelöst werden. Klammerreflexe sind unter anderem von vielen baumbewohnenden Säugern bekannt, wo sie die Sicherung des von einem erwachsenen Tier getragenen Jungen erhöhen. Besonders typisch ist ein solcher Klammerreflex für die Primaten; er wird dort meist als Handgreifreflex bezeichnet und besteht aus einer spezifischen (vom sonstigen Zugreifen abweichenden) Folge von Finger- und Zehenbewegungen. Der Kontakt zwischen Jung- und Muttertier wird durch Klammerreflexe verstärkt. Sogar im Falle von Fluchtreaktionen der Mutter kann der Körperkontakt gehalten werden.

Abbildung 4: Klammerreflex bei Primaten, Pixabay.

4 Lösungshinweise und Bezug zu den Standards

Es werden folgende Abkürzungen verwandt:

- S 1 – 8 Standards der Sachkompetenz (erste Spalte)
- E 1 – 17 Standards der Erkenntnisgewinnungskompetenz (zweite Spalte),
- K 1 – 14 Standards der Kommunikationskompetenz (dritte Spalte),
- B 1 – 12 Standards der Bewertungskompetenz (vierte Spalte).

1.1	Erklären Sie das in M 1 dargestellte Phänomen proximat (M 2) und ultimat (M 3).	S 1	E	K 7	B

***Proximater Erklärungsansatz*:**

Heranziehen von Nahursachen erfolgt vor dem Hintergrund des Reflexbogens, z. B. Berührung der Rezeptoren in Handinnenfläche als Reiz (Ursache) führt zu afferenter Erregung (Wirkung). Diese führt ihrerseits ursächlich zur Ausbildung efferenter Erregung, der wiederum muskuläre Kontraktionen folgen.

Eine vereinfachte Lösung (Hautreizung = Ursache und Kontraktion = Wirkung) ist ebenfalls denkbar.

***Ultimater Erklärungsansatz*:**

Die Lerndenden beziehen sich auf eine fiktive Urpopulation, innerhalb derer sich mutationsbedingt Klammerreflexe (z. B. Handgreifreflex) herausbildeten. Darin bestand ein Selektionsvorteil, weil Jungtiere beim Klettern in unwegsamem Gelände oder auf Bäumen Körperkontakt halten konnten (Muttertiere konnten z. B. erweiterte Bereiche im Lebensraum nach Nahrungsquellen absuchen). Auch im Falle einer Flucht vor Feinden erwies sich das Phänomen als vorteilhaft. Insgesamt steigerte sich die Überlebensrate der Nachkommen. Es kam zu einer statistischen Häufung des entsprechenden Genoms in der Population (erhöhte reproduktive Fitness).

1.2	Beurteilen Sie die Erklärung des Kinderarztes (Material 1) vor dem Hintergrund einer naturwissenschaftlich angemessen formulierten Erklärung.	S 1	E	K 7	B

Die Aussage ist in zweierlei Hinsicht keine fachlich angemessene Erklärung:

- Kausalität wird nicht beachtet, hier liegt eine funktonale Beschreibung / Erklärung vor.
- Die Äußerung lässt auf finales Denken schließen (dem Reflex wird ein bestimmter Zweck zugeschrieben).

5 Quellenangaben

- Material 1, Abbildung 1:
  Johns Hopkins University (1916-1920). John B. Watson, a godfather of American behaviorist psychology, tests the grasp reflex in a baby, circa 1916-20. Verfügbar unter: https://archive.nytimes.com/www.nytimes.com/imagepages/2006/02/06/books/12broo2.html (Zugriff am 16.03.2020)
- Material 1, Abbildung 2:
  Spektrum.de (1999). Klammerreflex. Lexikon der Biologie. Verfügbar unter: https://www.spektrum.de/lexikon/biologie/klammerreflex/36197 (Zugriff am 19.09.2019)
- Material 3, Abbildung 4:
  [balouriarajesh] (2018). Affe mit Kind. Pixabay. Verfügbar unter: https://pixabay.com/de/photos/wild-tiere-affe-mutter-baby-3879019/ (Zugriff am 20.05.2020)