

IMPULSE FÜR DAS FACH BIOLOGIE KLASSISCH

→ Mikroorganismen als Lieferdienste

Unterrichtsinhalt klassisch

Im 4. Kurshalbjahr Biologie wird im Unterricht das Themenfeld 4.4. Evolution und Zukunftsfragen behandelt. Dabei können sich Lehrer*innen mit dem Thema „Mikroorganismen als Lieferdienste“¹ beschäftigen. Über forschendes Lernen können SuS Hypothesen zu den Grundlagen der Interaktion zwischen Pflanzen und Mykorrhizapilzen und Knöllchenbakterien und den Grundlagen der Pflanzenernährung bilden und prüfen.² „Die Welt der Wurzelreiche“ lässt sich aber auch gut in Verbindung zu dem Themenfeld 4.2 Ökologie und Nachhaltigkeit verstehen. Zu diesem Unterrichtsthema kann beispielhaft folgender Fach- und Kompetenzbezug zum RLP Berlin-Brandenburg für die gymnasiale Oberstufe Biologie hergestellt werden.

Verbindliche Inhalte	Mögliche Kontexte	Kompetenzerwerb
<p>4.2 Ökologie und Nachhaltigkeit</p> <p>Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stoff und Energieumwandlung • Stoffkreisläufe und Energiefluss • Information und Kommunikation • intra- und interspezifische Beziehungen 	<ul style="list-style-type: none"> • Bodenuntersuchungen • Fragen des Umweltschutzes 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schülerinnen und Schüler reflektieren kritisch die besondere Rolle des Menschen im System der Lebewesen, seine Beziehungen zur Umwelt und die damit verbundene besondere Verantwortung auf der Grundlage naturwissenschaftlicher, insbesondere biologischer Kenntnisse oder • Sie reflektieren die Bedeutung und Wechselwirkungen lebender Systeme für gegenwärtige und zukünftige Lebenssituationen.
<p>4.4 Evolution und Zukunftsfragen</p> <p>Zum Beispiel:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reflexionen zum Menschenbild aus biologischer Sicht • Variabilität und Anpasstheit – Evolutionsfaktoren 	<ul style="list-style-type: none"> • Rassenlehre, Rassismus • Sozialdarwinismus • Evolution des Verhaltens • Züchtung • Entstehung des Lebens 	<ul style="list-style-type: none"> • Die Schülerinnen und Schüler wenden theoretische Modelle zur Erklärung stammesgeschichtlicher Entwicklungsprozesse an. Sie analysieren historische Quellen, um die Bedeutung verschiedener Evolutionstheorien für die Entwicklung eines wissenschaftlichen Weltbildes zu erschließen und um Grenzen wissenschaftlicher Aussagen zu erkennen oder • Sie reflektieren die Rolle biologischer Erkenntnisse in der Geschichte, hier insbesondere die Rolle bei Rassismus und Sozialdarwinismus.

¹ <https://www.friedrich-verlag.de/biologie/physiologie/mikroorganismen-als-lieferdienste-1842>, letzter Zugriff 18.3.2021

² <https://www.pflanzenforschung.de/de/pflanzenwissen/journal/verhaengnisvolle-nascherei-akazien-treiben-ameisen-mit-10167>, letzter Zugriff 18.3.2021

IMPULSE FÜR DAS FACH BIOLOGIE

→ Erweiterung um die Perspektive der SDGs



2.4 Bis 2030 die Nachhaltigkeit der Systeme der Nahrungsmittelproduktion sicherstellen und resiliente landwirtschaftliche Methoden anwenden, die die Produktivität und den Ertrag steigern, zur Erhaltung der Ökosysteme beitragen, die Anpassungsfähigkeit an Klimaänderungen, extreme Wetterereignisse, Dürren, Überschwemmungen und andere Katastrophen erhöhen und die Flächen- und Bodenqualität schrittweise verbessern



15.5. Umgehende und bedeutende Maßnahmen ergreifen, um die Verschlechterung der natürlichen Lebensräume zu verringern, dem Verlust der biologischen Vielfalt ein Ende zu setzen und bis 2020 die bedrohten Arten zu schützen und ihr Aussterben zu verhindern

15.9. Bis 2020 Ökosystem- und Biodiversitätswerte in die nationalen und lokalen Planungen, Entwicklungsprozesse, Armutsbekämpfungsstrategien und Gesamtrechnungssysteme einbeziehen



Kapazitätsaufbau

17.9. Die internationale Unterstützung für die Durchführung eines effektiven und gezielten Kapazitätsaufbaus in den Entwicklungsländern verstärken, um die nationalen Pläne zur Umsetzung aller Ziele für nachhaltige Entwicklung zu unterstützen, namentlich im Rahmen der Nord-Süd- und Süd-Süd-Zusammenarbeit und der Dreieckskooperation.

Die internationale Unterstützung für die Durchführung eines effektiven und gezielten Kapazitätsaufbaus in den Entwicklungsländern verstärken, um die nationalen Pläne zur Umsetzung aller Ziele für nachhaltige Entwicklung zu unterstützen, namentlich im Rahmen der Nord-Süd- und Süd-Süd-Zusammenarbeit und der Dreieckskooperation.



Erweiterungsvorschlag: Wie kann vor dem Hintergrund neuer evolutionsbiologischer Annahmen

- der Schutz des Lebens an Land anders gewährleistet (SDG 15.5),
- Hunger durch resiliente landwirtschaftliche Methoden (SDG 2.4) vermieden und
- eine faire nationale und globale Zusammenarbeit zum Schutz des Planeten etabliert und begründet werden (SDG 17.9)

Anknüpfungspunkt Nr. 1: Evolutionsmetaphern

Schon vor Charles Darwin (1809–1882) gab es evolutionäre Theorien des sozialen Wandels. Darwin übertrug Denkfiguren wie „struggle for existence“ und „survival of the fittest“ auf biologische Verhältnisse. „Die schnell und breit rezipierte Evolutionstheorie war nicht der Ursprung des Sozialdarwinismus, sondern der Katalysator einer Entwicklung, die schon früher begann und in der Darwin vor allem als wissenschaftliche Autorität bemüht wurde.“³ Darwin verstand den Motor der Evolution im Kampf des Daseins. Auch wenn die Angepasstheit (‘fitness’) Darwins fälschlicherweise mit Dominanz gleichgesetzt wurde, breiten die Metaphern seiner Zeit ein fruchtbares Feld für die spätere Übertragung auf Rassentheorien wie die seines Zeitgenossen Arthur de Gobineau. Das Grundmotiv des Sozialdarwinismus äußerte sich auch in Deutschland in der „Eugenik“ und „Rassenhygiene“. In der Verknüpfung zu realen Orten von anatomischen Sammlungen⁴, Zoos⁵ und dem RKI⁶ kann für SuS der Zusammenhang zu unserer noch nicht vollkommen aufgearbeiteten kolonialen Vergangenheit⁷ deutlich werden. In der Coronapandemie flammt das koloniale Thema der Tests von Impfstoffen in afrikanischen⁸ und südamerikanischen Ländern⁹ wieder auf. Außerdem kann mit den SuS in einen Dialog darüber gegangen werden, was das bisherige Kernkonzept der Evolution „Überleben des Stärksten, durch natürliche Selektion“ heute und in der Zukunft vor dem Hintergrund, das Verhältnis zwischen Mensch und Natur zu heilen, bedeuten könnte. „Kollaborative Intelligenz zum gegenseitigen Nutzen“ erscheint als Evolutionsmetapher angemessener, wenn wir das wundersame Reich der Pilze und seine Bedeutung für die Existenz von Ökosystemen betrachten (siehe Anknüpfungspunkt 2).

3 <https://www.bpb.de/politik/extremismus/rechtsextremismus/214188/was-ist-sozialdarwinismus>, letzter Zugriff 18.3.2021

4 http://hlcmr.de/wp-content/uploads/2019/03/WP_2018_HLCMR_Human-Remains-in-deutschen-Sammlungen-%E2%80%93-Rechtspflichten-zur-R%C3%BCckgabe.pdf

5 <https://www.maz-online.de/Brandenburg/Die-dunklen-Seiten-des-Berliner-Zoos>

6 <https://www.tagesspiegel.de/wissen/zum-110-todestag-des-beruehmten-mediziners-die-zwielichtige-karriere-des-dr-robert-koch/25858566.html> <https://www.tagesspiegel.de/wissen/zum-110-todestag-des-beruehmten-mediziners-die-zwielichtige-karriere-des-dr-robert-koch/25858566.html>

7 <https://portal.uni-koeln.de/universitaet/aktuell/koelner-universitaetsmagazin/unimag-einzelansicht/kolonialbegeisterung-an-der-koelner-universitaet>

8 <https://www.youtube.com/watch?v=yBclMuMgReU>

9 <https://www.youtube.com/watch?v=FCQLzh1CjMU>

Anknüpfungspunkt Nr. 2: Flora, Fauna und Funga

SuS lernen ausgehend von der Photosynthese der Bäume, die die photosynthetischen Symbionten der Pilzstrukturen sind, wie Bäume über ein riesiges Wurzelsystem und Mykorrhizen miteinander kommunizieren können. Der größte Teil des Waldes lebt im Schatten der Bäume, aus denen der höchste Baldachin besteht. Dies sind die ältesten Bäume mit Hunderten von „Kindern und Enkeln“¹⁰. Sie verbinden sich mit ihren Nachbarn, teilen Essen, Vorräte und Weisheit, die sie in ihrem Leben gesammelt haben, während sie an ihrem Platz verwurzelt sind. Wie machen sie das? Camille Defrenne und Suzanne Simard erforschen das riesige Wurzelsystem und die komplizierte Kommunikation von Bäumen in ihrem Kurzfilm „The Secret Language of Trees“¹¹. Louie Schwartzberg¹² zeigt die vielfältige Bedeutung von Pilzen in seinem Film „Fantastic Fungi“¹³ noch etwas näher. Hier können folgende Themen herangezogen und vertieft werden: Pilze als riesiges Netzwerk unter unseren Füßen, Fähigkeiten von Pilzen¹⁴ u. a. vor ihrer Bedeutung als Recycler und Vermittler, Pilze im Einsatz gegen Virusepidemien¹⁵ auf der großen Ebene sowie gegen Krankheiten von Individuen u. a. durch den Einsatz von „Magic Mushrooms“. Es gibt kein Ökosystem ohne Pilze.

10 https://www.wohlliebens-waldakademie.de/peter-wohllieben-in-seiner-waldakademie-c89722?gclid=Cj0KCQjw0oCDBhCPARsAI3C_F8agmntMN9mUsafnOgGx7tAl2RjanLyNse1X-ijCXiokgj8BKEOHUAamj5EALw_wcB

11 https://www.youtube.com/watch?v=V4m9SefyRjg&list=RDCMUCsooa4yRKGn_zEE8iknghZA&start_radio=1&t=0

12 <https://goodnews-for-you.de/fantastic-fungi-wie-pilze-unsere-welt-retten-koennen/>

13 <https://goodnews-for-you.de/fantastic-fungi-wie-pilze-unsere-welt-retten-koennen/>

14 <https://www.business-punk.com/2020/10/essbare-loeffel-und-veganes-leder-aus-pilzen-wie-nachhaltige-produkte-die-welt-verbessern/2/>

15 https://www.ted.com/talks/paul_stamets_6_ways_mushrooms_can_save_the_world?language=de



Erweiterungsvorschlag: Verortung biologischer Forschung unter der Frage von gesellschaftlicher Teilhabe und der Menschenrechtsperspektive

- Der Pfarrer und Ökonom Robert Malthus hat Darwins evolutionsbiologische Theorie maßgeblich inspiriert. Welche moralphilosophischen und ökonomischen Grundannahmen hat Charles Darwin¹⁶ auf die Welt der Lebewesen übertragen? Was ist laut Malthus der Motor¹⁷ für eine ökonomische Entwicklung im Sinne von Wohlstand und was treibt die Entwicklung der Lebewesen hin zur biologischen Vielfalt in stabilen Ökosystemen bei Darwin an? Stimmen ihre Grundannahmen? Wie kann mensch das überprüfen? Wie könnten Pro- und Contra-Argumente im Sinne einer Wissenschaftlichkeit aussehen? Was sind aktuelle Kriterien von Wissenschaftlichkeit in der Biologie, was sind die Kriterien in den entsprechenden Gesellschaftswissenschaften? Was ist ein naturalistischer Fehlschluss¹⁸? Warum hält sich im Alltagsbewusstsein die Annahme Kapitalismus sei ein Naturgesetz und inwiefern hängt sie mit der Theorieentstehung der Evolutionsbiologie zusammen? Wem nützt diese Annahme, wem nützt sie nicht¹⁹?
- Die Folgen des sozialdarwinistischen Theorie-Designs in der Biologie, in der Politik aber auch in der Ökonomie waren unter einer Menschenrechtsperspektive katastrophal, weil sie Unrechtszustände wie die globale, koloniale Ausbeutung von Menschen als Arbeitskräfte und Testsubjekte²⁰, rassistische Gesetzgebungen und Wissensproduktion²¹, Shoa und rassistisch motivierte Kriege und Genozide wissenschaftlich legitimiert haben. Im Hinblick auf die Möglichkeit der Demokratiegefährdung und der Menschenrechtsverletzungen durch den Zusammenschluss von biologischer Forschung und kapitalistischen Interessen, stellt sich die Frage: Welche Prüfinstanzen können die ethischen und gesellschaftlichen Folgen von biologischen Forschungsprojekten regulieren (Saatgut, Gentechnik²², Tests von Impfstoffen²³)? Welche politischen Rahmenbedingungen müssen national aber auch international dafür gegeben sein? Wer sollte in einem solchen ethischen Gremium vertreten sein? Wer nicht?

¹⁶ <https://www.philosophie.ch/artikel/kampf-ums-dasein-wissenschaft-oder-ideologie>

¹⁷ https://www.handelsblatt.com/arts_und_style/magazin/kolumne-von-richard-david-precht-wie-das-neue-in-die-welt-kommt/23246876.html?ticket=ST-1676237-gyb-DaHnFNKOrhgIbD76-ap3

¹⁸ https://de.wikipedia.org/wiki/Naturalistischer_Fehlschluss#cite_note-3

¹⁹ <https://www.tagesspiegel.de/wissen/sinus-jugendstudie-2020-generation-problem-bewusstsein/26030386.html>

²⁰ <https://www.tagesspiegel.de/wissen/zum-110-todestag-des-beruehmten-mediziners-die-zweilichtige-karriere-des-dr-robert-koch/25858566.html>

²¹ <https://www.bpb.de/politik/extremismus/rechtsextremismus/213678/was-ist-eigentlich-rassismus>

²² <https://www.wwf.de/themen-projekte/landwirtschaft/gentechnik>

²³ <https://www.youtube.com/watch?v=yBclMuMgReU>



Weiterreichende Fragestellungen:

- Pilze verfügen über ein riesiges Netzwerk an Nervenzellen – welche ähnlichen und gleichen Eigenschaften stellst du fest, wenn du die Netzwerke in Pilzen mit den in Gehirnen und Computern vergleichst?
- Was leisten Pilze als Organismen und wie beeinflussen sie unsere Welt und vor allem unsere Gesundheit und die der Natur? Wie kommunizieren sie beispielsweise eine Warnung? Welche Kreisläufe werden wie verändert?
- Sammle Argumente und Beispiele inwieweit Pilze Recycler, Vermittler und Weltretter sind! Wie könnte man bestimmte Fungi als natürliches Gegenmittel gegen Virus-Erkrankungen verwenden? Verwende dafür dein Wissen über die Abwehrfunktion von Pilzen gegenüber bestimmten anderen Fungi, Mikroben, Bakterien und Viren.
- Was bedeuten diese Erkenntnisse, wenn wir als Menschen vor dem Hintergrund des Nachhaltigkeitsziels 2.4 „Kein Hunger“ zur „Erhaltung der Ökosysteme beitragen“, „die Flächen- und Bodenqualität schrittweise verbessern“ und welche Art von Verbesserung würdest du auf Basis deines Wissens über Pilze empfehlen?
- Welche Eigenschaften kooperativen Verhaltens biologischer Lebewesen lassen sich auf soziale Kooperationssystemen übertragen? Wie müssten Menschen in kooperativen Systemen miteinander umgehen, um Mensch und Natur mehr miteinander in Verbindung zu bringen, um den Planeten zu schützen (wie in Nachhaltigkeitsziel 17.9 auf internationaler Ebene vorgeschlagen)?
- In dem Film „Fantastic Fungi“ wurde mit vielen Zeitraffer und Makro-Filmaufnahmen gearbeitet, um uns zu ermöglichen, über die normale Zeit und den normalen Maßstab hinaus sehen zu können.
 - Was würdest du gern mit diesen Techniken erforschen wollen?
- Susanne Simard zeigt uns wie Bäume kommunizieren, ihre Nachkommen beschützen und ihre Ressourcen mithilfe des Myceliums beschützen, das sie umgibt. Außerdem zeigt sie wie uns dieses Geflecht hilft, dem Klimawandel vorzubeugen. Erschaffe einen Essay, ein Gedicht, ein Film, ein Bild, das ausdrückt wie du über Pilze, Natur und den Tag der Erde am 22. April 2021 denkst?
 - Seht euch dazu auch die Kurzfilme auf der Seite Fantastic Fungi an.
- William Padilla Brown ist Mykologe und Influencer aus Pennsylvania. Recherchiere zu seiner Arbeit: www.probioticlife.net/episodes/031, www.mycosymbiotics.net/about
 - Was denkst du sind seine Motive und was wären deine Motive Influencer*in zu sein?

Gefördert durch

**ENGAGEMENT
GLOBAL**

Service für Entwicklungsinitiativen



Mit Mitteln des



Bundesministerium für
wirtschaftliche Zusammenarbeit
und Entwicklung