

Schulinterner Lehrplan SEK II

Qualifikationsphase

Inhaltsfeld Evolution

Stand 15.11.2017

Mögliche Konkretisierte Unterrichtsvorhaben

Inhaltsfeld: IF 6 (Evolution), IF 3 (Genetik)

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution in Aktion – Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen / Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion – Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?
- **Unterrichtsvorhaben III:** Humanevolution – Wie entstand der heutige Mensch?

Inhaltliche Schwerpunkte:

- Entwicklung der Evolutionstheorie
- Grundlagen evolutiver Veränderung
- Art und Artbildung
- Stammbäume
- Evolution und Verhalten
- Evolution des Menschen

Basiskonzepte:

System

Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Biodiversität

Struktur und Funktion

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung

Fitness, Divergenz, Konvergenz, Koevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Zeitbedarf:

GK: ca. 32 Std. à 45 Minuten

LK: ca. 50 Std. à 45 Minuten

Unterrichtsvorhaben I:			
Thema/ Kontext: Evolution in Aktion - <i>Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Entwicklung der Evolutionstheorie • Grundlagen evolutiver Veränderung • Art und Artbildung <p>Zeitaufwand: LK: ca. 16 Std. à 45 Minuten GK: ca. 12 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern. • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Erklärungsansätze gibt es für die Entstehung der Vielfalt der Lebewesen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Synthetische Evolutionstheorie in der historischen Diskussion 	<p>beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme) (UF4, UF1, UF2, UF3).</p> <p>stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und</p>	<p>Text (wissenschaftliche Quelle)</p> <p>Film: „Jim Knopf erklärt die Evolutionstheorie“: https://www.lehrer-online.de/unterricht/</p>	<p>Die Faktoren, die zur Entwicklung der Evolutionstheorie führten, werden mithilfe eines wissenschaftlichen Textes kritisch analysiert.</p> <p>Eine vollständige Definition der Synthetischen Evolutionstheorie wird besprochen.</p>

	<p>die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar (E7).</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF3, UF4).</p> <p>grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung (B2, K4).</p>	<p>sekundarstufen/naturwissenschaften /biologie/artikel/fa/jim-knopf-lernt-die-evolutionstheorie/</p> <p>Materialien zu neuesten Forschungsergebnissen der Epigenetik (z.B. MAXs – Materialien)</p>	<p>Diskussion über das Thema: Neueste Erkenntnisse der epigenetischen Forschung – Ist die Synthetische Evolutionstheorie noch haltbar? (Podiumsdiskussion)</p>
<p><i>Welche Faktoren sind die Ursachen für evolutive Entwicklungen und die Entstehung von Arten?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Mutation • Rekombination • Selektion • Gendrift • Isolation 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)</p> <p>stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar (UF2, UF4)</p> <p>erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population (UF4, UF1)</p> <p>bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-</p>	<p>Modell in der Sammlung: Birkenspanner</p>	<p>Inhalte aus dem Bereich Genetik zu den Themen <i>Mutation</i> und <i>Rekombination</i> werden für das Abitur detailliert wiederholt.</p> <p>Eine Definition des Begriffes „Fitness“ wird gemeinsam erarbeitet.</p> <p>Verschiedene Selektionstypen werden thematisiert</p>

	<p>Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6)</p> <p>nur GK: Vorgaben Abi 2017: Grippeviren als Beispiel für Grundlagen evolutiver Veränderung</p>		
<p>Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten und großer Artenvielfalt kommen?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isolationsmechanismen • Artbildung • Adaptive Radiation 	<p>erklären Modellvorstellungen zu Artbildungsprozessen (u.a. allopatrische und sympatrische Artbildung) an Beispielen (E6, UF1).</p> <p>stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit dar (UF2, UF4).</p>	<p>Kurze Informationstexte zu Isolationsmechanismen (z.B. Grün- und Grauspecht; Raben- und Nebelkrähe; Salzschlickgras aus „Unterricht Biologie 379/2012“)</p> <p>Bilder und Texte zum Thema „Adaptive Radiation der Darwinfinken“ (z.B. aus dem Begleitheft des Buches → Mystery zum Thema Darwin-Finken)</p>	<p>Je ein zoologisches und ein botanisches Beispiel pro Artbildungsmechanismus werden bearbeitet.</p> <p>Eine tabellarische Übersicht wird erstellt und eine Definition zur allopatrischen und sympatrischer Artbildung wird entwickelt.</p> <p>Ein Konzept zur Entstehung der Vielfalt bspw. der <i>Darwin-Finken</i> durch adaptive Radiation wird entwickelt.</p>
<p>Welche Ursachen führen zur Koevolution und welche Vorteile ergeben sich?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koevolution 	<p>wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Koevolution aus und präsentieren die Beispiele (K3, UF2).</p>	<p>Text: z.B. <i>Angraecum sesquipedale</i> (<i>Orchidee in Madagaskar</i>) und der vorhergesagte Falter <i>Xantophan morgani paedicta</i></p>	<p>Verschiedene Beispiele der Koevolution werden anhand einer selbst gewählten medialen Darstellung präsentiert.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beobachtungsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Beurteilungsaufgabe“ • ggf. Klausur 			

Unterrichtsvorhaben II:			
Thema/ Kontext: Verhalten – Von der Gruppen- zur Multilevel-Selektion - <i>Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> Evolution und Verhalten <p>Zeitaufwand: LK: ca. 10 Std. à 45 Minuten GK: ca. 5 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden. UF4 bestehendes Wissen aufgrund neuer biologischer Erfahrungen und Erkenntnisse modifizieren und reorganisieren. E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen. K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Welche Vorteile haben die kooperativen Sozialstrukturen für den Einzelnen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> Evolution der Sexualität Sexuelle Selektion 	<p>erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen (UF1, UF4)</p>	<p>evtl. Zoobesuch oder Besuch eines Naturkundemuseums</p> <p>Dokumentation Why sex? (Stichwortsuche bei youtube: „Why sex PBS“). 56 Minuten, auf Englisch</p>	

<ul style="list-style-type: none"> • Paarungssysteme • Brutpflegeverhalten • (Altruismus) 	<p>analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung (E5, UF2, UF4, K4).</p>	<p>Film "Lohnende Seitensprünge" bei Blaumeisen", ca. 10 Min. http://maxplanckcinema.tumblr.com/biologie, auch weitere Filme online, DVDs über Max-Planck-Seite im Internet kostenlos bestellbar)</p>	<p>Wiederholung aus dem Bereich Genetik zum Film: genetischer Fingerabdruck als Vaterschaftsnachweise</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u> ggf. Selbstlernkontrolle (z.B. durch Multiple-Choice-Test)</p> <p><u>Leistungsbewertung:</u> ggf. Klausur oder schriftliche Übung</p>			

Unterrichtsvorhaben III:			
Thema/ Kontext: Spuren der Evolution – <i>Wie kann man Evolution sichtbar machen?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsbelege • Stammbäume <p>Zeitaufwand: LK: ca. 14 Std. à 45 Minuten GK: ca. 10 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern. • E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten. • E7 an ausgewählten Beispielen die Bedeutung, aber auch die Vorläufigkeit biologischer Modelle und Theorien beschreiben. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
inhaltlicher Aspekte	Die Schülerinnen und Schüler ...		
<i>Wie lässt sich die Abstammung von Lebewesen systematisch darstellen?</i>	beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur (UF1, UF4).	Informationstexte und Abbildungen	Die Klassifikation von Lebewesen wird eingeführt. Ein Glossar wird erstellt.
<ul style="list-style-type: none"> • Grundlagen der Systematik 			
<i>Bedeutet Ähnlichkeit generell auch Verwandtschaft? Wie lassen sich Rückschlüsse auf Verwandtschaft ziehen?</i>	deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter	Zeichnungen und Bilder zur konvergenten und divergenten Entwicklung Progressionsreihen z.B. zu Blutkreislauf und Herz	Die Homologiekriterien werden anhand ausgewählter Beispiele erarbeitet und formuliert (u.a. auch Entwicklung von Progressions- und Regressionsreihen). Der
<ul style="list-style-type: none"> • Divergente und konvergente 			

<p>Entwicklung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stellenäquivalenz • Verwandtschaftsbeziehungen (Stammbäume) 	<p>Entwicklungen (E5). stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie [(u.a. Molekularbiologie)] adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten (E3, E5).</p> <p>entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien (E3, E5, K1, K4).</p>	<p>Materialien zu Atavismen, Rudimenten</p> <p>Evolutionenbelege durch Ähnlichkeiten in der Gestalt (Morphologie), im inneren Bau (Anatomie), in der Embryonalentwicklung (Biogenetische Grundregel, Homöobox-Gene), im Stoffwechsel (Biochemie), und im Erbgut (Genetik), Fokus bei der Auswahl von Materialien: Wirbeltierstammbäume</p>	<p>Unterschied zur konvergenten Entwicklung wird diskutiert.</p> <p>Beispiele in Bezug auf homologe oder konvergente Entwicklung werden analysiert (z.B. Strauß /Nandu, Stachelschwein/ Greifstachler, südamerikanischer /afrikanischer Lungenfisch).</p>
<p><i>Wie lässt sich evolutiver Wandel auf genetischer Ebene belegen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Molekularbiologische Belege (Präzipitin-Test, Aminosäuresequenzvergleiche, DNA-DNA-Hybridisierung, DNA-Sequenzvergleiche) 	<p>stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar (K1, K3).</p> <p>erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen (K4, E6)</p> <p>beschreiben und erläutern</p>	<p>molekulargenetische Untersuchungsergebnisse am Bsp. des Cytochrom c –Stammbaums; Schwerpunkt: Vergleiche von Primaten</p>	<p>Unterschiedliche molekulargenetische Methoden werden erarbeitet und mit Stammbäumen, welche auf klassischen Datierungsmethoden beruhen, verglichen.</p> <p>Verschiedene Stammbaumanalysemethoden werden verglichen.</p>

	<p>molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen (UF1, UF2).</p> <p>analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen (E5, E6).</p> <p>belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken) (E2, E5).</p>		
--	--	--	--

Diagnose von Schülerkompetenzen:

Selbstevaluation mit Ich-Kompetenzen am Ende der Unterrichtsreihe

Leistungsbewertung:

Ggf. Klausur

Unterrichtsvorhaben IV:			
Thema/ Kontext: Humanevolution – <i>Wie entstand der heutige Mensch?</i>			
Inhaltsfeld: Evolution			
Inhaltliche Schwerpunkte:		Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:	
<ul style="list-style-type: none"> • Evolution des Menschen <p>Zeitaufwand: LK: ca. 10 Std. à 45 Minuten GK: ca. 5 Std. à 45 Minuten</p>		<p>Die Schülerinnen und Schüler können ...</p> <ul style="list-style-type: none"> • UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen. • E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern. • K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen. 	
Mögliche didaktische Leitfragen/ Sequenzierung inhaltlicher Aspekte	Konkretisierte Kompetenzerwartungen des Kernlehrplans	Empfohlene Lehrmittel/ Materialien/ Methoden	Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen sowie Darstellung der verbindlichen Absprachen der Fachkonferenz
<p><i>Mensch und Affe – wie nahe verwandt sind sie?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Primatenevolution 	ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet Primaten zu (UF3).	<p>Quellen aus Fachzeitschriften</p> <p>Beispielstammbäume (morphologische/genetische)</p>	

<p><i>Wie erfolgte die Evolution des Menschen?</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • Hominidenevolution 	<p>diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv (K4, E7).</p> <p>bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung (B1, B3, K4).</p>	<p>diverse Materialien (z.B. https://www.planet-schule.de/sf/spezial/spezial_evolution.php)</p> <p>Podiumsdiskussion (heutige Menschenrassen)</p>	<p>Vorträge werden entwickelt und vor der Lerngruppe gehalten.</p> <p>Die Unterschiede und Gemeinsamkeiten früherer Hominiden und Sonderfälle (z.B. Flores) werden erarbeitet.</p> <p>Die Hominidenevolution wird anhand von Weltkarten, Stammbäumen, etc. zusammengefasst.</p>
<p><u>Diagnose von Schülerkompetenzen:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: „Präsentationsaufgabe“ (Podiumsdiskussion) <p><u>Leistungsbewertung:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • KLP-Überprüfungsform: ggf. „Analyseaufgabe“ (angekündigte schriftliche Überprüfung) 			