

Stammbaumerstellung

Bezug zu den Bildungsstandards

1. Kompetenzerwerb in den Naturwissenschaften, BP Gymnasium S.174

Die Schülerinnen und Schüler können

- naturwissenschaftliche Fragestellungen mit vorgegebenen Anweisungen und Hilfsmitteln erschließen;
- Beobachtungen und Experimente zum Erkenntnisgewinn nutzen;
- verschiedene Informationsquellen erschließen, nutzen und Informationen kritisch und gezielt auswählen;
- beobachten, beschreiben und vergleichen;
- aus Einzelerkenntnissen Regeln ableiten und deren Gültigkeit überprüfen;
- an Beispielen aus der unbelebten und belebten Natur üben, den eigenen Lernprozess zu strukturieren, zu organisieren und zu reflektieren;
- Texte und grafische Darstellungen interpretieren, Kernaussagen erkennen, diese mit erworbenem Wissen verknüpfen und daraus Schlüsse ziehen;
- Fachbegriffe definieren, systematisieren und kategorisieren;
- beobachten, beschreiben und vergleichen;
- Hypothesen bilden und experimentell überprüfen;
- die Fachsprache angemessen verwenden;
- Datenmaterial und Statistiken interpretieren und bezüglich ihrer Aussagekraft bewerten.

Merkmale kompetenzorientierten Unterrichts	Stammbaumerstellung
Problemorientierung	X
Handlungsorientierung	X
Eigenständigkeit	
Kontextbezug	X
Vernetzung (biologische Prinzipien)	R,V,A
Intelligentes Üben	X
Differenzierung	X
Diagnose und Förderung	X
Transparenz	X
Exemplarisches Arbeiten	X

2. Kompetenzen und Inhalte – Kursstufe (4stündig), BP Gymnasium S.212ff

2.1. Grundlegende biologische Prinzipien

- **Reproduktion:** Lebewesen pflanzen sich fort und geben die Erbinformation nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten an ihre Nachkommen weiter.
- **Variabilität:** Abwandlung der Grundbaupläne kennzeichnet die Vielfalt der Lebensformen. Ähnlichkeiten im Bau sind Zeichen von Verwandtschaft bei Lebewesen.
- **Angepasstheit:** Lebewesen sind bezüglich Bau und Funktion an ihre Umwelt angepasst.

Sekundarstufe II - Evolution

2.2. Evolution und Ökosysteme

Die Schülerinnen und Schüler können

- ein Ökosystem während einer Exkursion erkunden und die in einem Lebensraum konkret erlebte Vielfalt systematisch ordnen;
- an ausgewählten Gruppen des Tier- und Pflanzenreiches systematische Ordnungskriterien ableiten und die Nomenklatur anwenden;
- durch morphologisch-anatomische Betrachtungen Abwandlungen im Grundbauplan rezenter und fossiler Organismen beschreiben und systematisch auswerten;
- die biologische Evolution, die Entstehung der Vielfalt und Variabilität auf der Erde auf Molekül-, Organismen- und Populationsebene erklären;
- die historischen Evolutionstheorien von Lamarck und Darwin als ihrer Zeit gemäße Theorien interpretieren und sie vergleichend aus heutiger Sicht beurteilen.

3. Vorbemerkungen

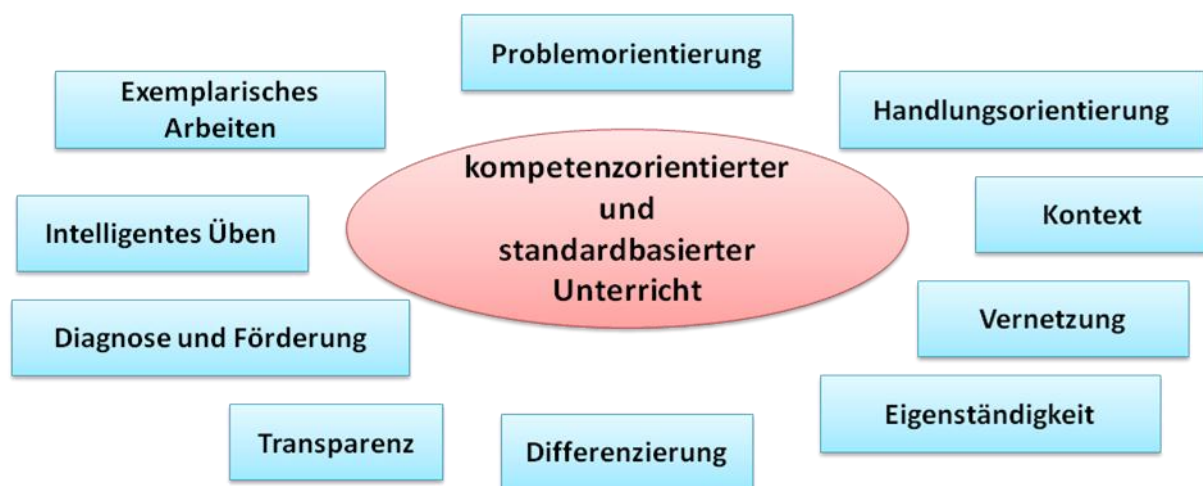
Auf einer Exkursion zum „Steinheimer Becken“ im Landkreis Heidenheim entdeckte Hilgendorf fossile Schneckengehäuse der Gattung *Gyraulus*, die auf verschiedene Sandschichten verteilt waren.

Hilgendorf fiel auf, dass in den verschiedenen Sedimentschichten unterschiedliche Schneckengehäuse vorkommen. Bei seinen Untersuchungen stellte er des Weiteren fest, dass sich die Gehäuse von Schicht zu Schicht mehr oder weniger kontinuierlich verändern. Daraufhin veröffentlichte Hilgendorf 1867 den von ihm entworfenen „Steinheimer Schneckenstammbaum“, bei dem es sich um einen ersten Beleg für die Schlüssigkeit der kurz zuvor erschienenen Evolutionstheorie von Charles Darwin handeln sollte. In einer späteren Auflage seines Werkes „Die Entstehung der Arten“ bezieht sich Darwin auf Hilgendorfs Arbeit und den ersten phylogenetischen Stammbaum der Welt.

Sekundarstufe II - Evolution

4. Zum Unterricht

Die hier dargestellte Unterrichtssequenz ist so konzipiert, dass die Kompetenzen, die die Schülerinnen und Schüler in der Sekundarstufe I erworben haben, weiterentwickelt werden. Dabei sollen die unten genannten Kriterien helfen, ohne dabei weitere im Biologieunterricht wichtige Prinzipien zu vergessen, wie zum Beispiel inhaltliche Klarheit, Methodenvielfalt und eine klare Strukturierung des Unterrichts.



Zwei Möglichkeiten der Diagnose werden hier vorgestellt. Der „**Concept Cartoon**“ ist eine comicartige Darstellung vierer Köpfe, die mögliche Antworten auf eine zentrale Frage haben. Diese Antworten sind nicht alle korrekt. Der Cartoon wird als Sprech Anlass für die Schülerinnen und Schüler verwendet. Die Schülerinnen und Schüler entscheiden, welcher Antwort sie sich anschließen, äußern ihre Meinung und begründen diese. Sie diskutieren die angebotenen Antworten. Weitere, nicht auf der Folie vertretene Meinungen, können in die leere Sprechblase eingetragen werden. Die Lehrkraft kann mögliche Fehlvorstellungen erkennen und darauf eingehen.

Eine weitere Möglichkeit zu Stundenbeginn das Vorwissen zu diagnostizieren ist die Methode „**Predict-a-word**“. Dabei wird das Thema bekannt gegeben und eine Schülerin oder ein Schüler muss dazu einen Kurzvortrag vorbereiten. Sie oder er wählt einen Assistenten (Mitschüler) aus. Beide gehen gemeinsam vor die Türe, um dort mit ihrem Heftaufschrieb den Vortrag vorzubereiten und zu strukturieren. In dieser Zeit sammeln die Mitschüler wichtige Fachbegriffe an der Tafel, die im folgenden Vortrag auftauchen sollten. Die genannten Begriffe werden an der Tafel unterstrichen. Der Assistent darf helfend eingreifen. So wird nicht der Einzelne vor der Gruppe geprüft und es entsteht eine angenehmere Situation. Der Lehrer erkennt aus der Qualität des Vortrags mögliche inhaltliche Mängel, falsch verstandene Zusammenhänge oder auch lückenhaftes Wissen und kann darauf in seinem Unterrichtsgang eingehen. Die Schülerin oder der Schüler erhält unmittelbar ein Feedback. Nützlich hierbei ist es, die Schülerinnen und Schüler ein **Glossar** anfertigen zu lassen.

Sekundarstufe II - Evolution

Die Dateien „**Phylogenetische Systematik**“ und „**Stammbaumrekonstruktion**“ führen grundlegend in die Thematiken ein. Die Schülerinnen und Schüler sollten Vorkenntnisse über „Homologie“ und „Analogie“, sowie unterschiedliche Evolutionstheorien haben. Neben der Wissensvermittlung steht die Problemorientierung im Vordergrund. Die Methode zur Stammbaumerstellung wird hier erläutert. Darüber hinaus kann ein Kontext zu verschiedenen Evolutionstheorien hergestellt werden, deren differente Aussagen in unterschiedlichen Stammbäumen dargestellt werden können. Nachdem wichtige Fachbegriffe eingeführt worden sind, gibt es unterschiedliche Aufgaben zur Vertiefung und Anwendung.

Die beiden Dateien sind nicht als Unterrichtsgang konzipiert, sie liefern vielmehr Informationsmaterial für Lehrer und Schüler in unterschiedlicher Komplexität. So können Aufgaben nach Schwierigkeitsgrad differenziert werden. Gerade die Aufgaben zur Erklärung des Sparsamkeitsprinzips und die Erstellung komplexer Stammbäume der Datei „Stammbaumrekonstruktion“ sind nicht für alle Schüler geeignet.

Exemplarisch wird im Folgenden das Material „**Hilgendorf**“ bearbeitet. Diese Unterrichtseinheit ist in hohem Maße handlungsorientiert. Die Schülerinnen und Schüler müssen an Originalmaterial selbständig Merkmale der Gyraulus-Schnecken finden, die geeignet sind einen Stammbaum zu erstellen. Die Schülerinnen und Schüler nutzen biologische Arbeitsweisen und können den biologischen Weg des Erkenntnisgewinns nachvollziehen. Durch den regionalen, originalen und historischen Bezug findet eine Vernetzung bei besonders hoher Motivation statt. Das praktische Arbeiten unterstützt die oben genannten Unterrichtskriterien. Die Schülerinnen und Schüler lernen die Probleme der Stammbaumerstellung an einem konkreten Beispiel kennen. Biologische Prinzipien wie Variabilität oder Anpasstheit lassen sich hier trefflich diskutieren.

Die „**Kopflinge**“ sind eine Möglichkeit das angeeignete Wissen zur Stammbaumerstellung und Stammbaumuntersuchung handelnd zu vertiefen und weiter zu üben. Durch die begrenzte Auswahl an Kopflingen oder gestellte Zusatzaufgaben ergeben sich hier vielfältige Differenzierungsmöglichkeiten. Die Einforderung der Verwendung korrekter Fachsprache, die den Schülerinnen und Schülern gerade im Themenkreis Evolution besonders schwer fällt, führt zu einem besseren Verständnis und zu Möglichkeiten gewinnbringender Diskussionen. Beispielhaft seien hier die mögliche Diskussion des Merkmals „Haare“ oder die Diskussion unterschiedlicher hypothetischer Schülerstammbäume unter dem Aspekt des Sparsamkeitsprinzips erwähnt.

Am Ende der Unterrichtseinheit erhalten die Schülerinnen und Schüler einen „**Diagnosebogen**“, in dem sie ihre erworbenen Fähigkeiten und Fertigkeiten selbst einschätzen müssen. Durch diesen Diagnosebogen werden den Schülerinnen und Schülern die erwarteten Kompetenzen und Inhalte transparent gemacht und er dient zudem der Selbstevaluation. Eine Kopie des Diagnosebogens erhält der Lehrer, der dadurch Einblick in die erzielten Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler erhält und so gezielte Maßnahmen zur Förderung einsetzen kann.

Eine Vernetzung der Inhalte kann bei der Behandlung biochemischer und molekularbiologischer Homologien sowie beim Thema Humanevolution erfolgen.

5. Übersicht über die Dokumente und Präsentationen

Dokument	Inhalt	Seite
300 Stammbaum	Bezug zu den Bildungsstandards, Vorbemerkungen zum Unterricht	1-5
301 Evolution	Einführungspräsentation	21 Folien
310 concept cartoon	Diagnoseinstrument	1-2
321 Phylogenetische Systematik	Fachwissen und Aufgaben zur Systematik und Stammbaumerstellung	1-8
322 Stammbaumrekonstruktion	Fachwissen und Aufgaben zur Stammbaumrekonstruktion	1-16
330 Hilgendorf	Praktisches Arbeiten mit <i>Gyraulus</i> -Schnecken aus dem Steinheimer Becken	1-10
331 Schneckenkarten	Folien zur Erstellung des Stammbaumes	3 Folien
332 Schneckenmerkmale	Begriffsdefinitionen	1
333 Stammbaum Mensink	Stammbaum der <i>Gyraulus</i> -Schnecken	1 Folie
334 Infoblatt	Informationsblatt zur Entstehung des Steinheimer Beckens und über die Person Franz Hilgendorf	1
340 Kopflinge	Fantasiefiguren zur Übung	1-4
350 Diagnosebogen	Kompetenzbogen zur Diagnose und Transparenz	1