| UV LK-E2: Stammbäume und VerwandtschaftInhaltsfeld 5: Genetik und Evolution Zeitbedarf: ca. 16 Unterrichtsstunden à 45 Minuten | Fachschaftsinterne Absprachen |  |
| --- | --- | --- |
| Inhaltliche Schwerpunkte: Entstehung und Entwicklung des Lebens | Beiträge zu den Basiskonzepten: Individuelle und evolutive Entwicklung:   * Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels |  |
| Schwerpunkte der Kompetenzbereiche:  * Zusammenhänge in lebenden Systemen betrachten (S) * Fragestellungen und Hypothesen auf Basis von Beobachtungen und Theorien entwickeln (E) * Merkmale wissenschaftlicher Aussagen und Methoden charakterisieren und reflektieren (E) * Informationen aufbereiten (K) |  |

| * Inhaltliche Aspekte | Konkretisierte Kompetenzerwartungen  Schülerinnen und Schüler… | Sequenzierung: Leitfragen | **Didaktisch-methodische Anmerkungen und Empfehlungen** |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| * Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation | * erklären Prozesse des Artwandels und der Artbildung mithilfe der Synthetischen Evolutionstheorie (S4, S6, S7, E12, K6, K7). | **Wie kann es zur Entstehung unterschiedlicher Arten kommen?**  (ca. 4 Ustd.) | *Kontext:*  **Vielfalt der Finken auf den Galapagos-Inseln**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Formulierung von Fragestellungen und Ableitung von Hypothesen zur Evolution der Darwin-Finken unter Verwendung der Fachsprache * Erläuterung der adaptiven Radiation der Finkenarten auf Basis der Synthetischen Evolutionstheorie unter Berücksichtigung des Konzepts der ökologischen Nische sowie der Vernetzung verschiedener Systemebenen * Ableitung des populationsgenetischen Artbegriffs und Anwendung auf Prozesse der allopatrischen und sympatrischen Artbildung * Erläuterung der Bedeutung prä- und postzygotischer Isolationsmechanismen * Reflexion der ultimaten und proximaten Ursachen für Artwandel und Artbildung und Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen der genutzten Modelle |  |
| * molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale | * deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). | **Welche molekularen Merkmale deuten auf eine phylogenetische Verwandtschaft hin?**  (ca. 3 Ustd.) | *Kontext:*  **Universalhomologien und genetische Variabilität – ein Widerspruch?**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Ableitung der molekularen Ähnlichkeiten aller Lebewesen auf DNA-, RNA- und Proteinebene sowie in Bezug auf grundsätzliche Übereinstimmungen bei der Proteinbiosynthese * Deutung molekularbiologischer Homologien bei konservierten Genen einerseits und sehr variablen Genen andererseits bei Unterscheidung zwischen funktionalen und kausalen Erklärungen * Ableitung phylogenetischer Verwandtschaften auf Basis des Sparsamkeitsprinzips und Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen der Modellierungen |  |
| * analysieren phylogenetische Stammbäume im Hinblick auf die Verwandtschaft von Lebewesen und die Evolution von Genen (S4, E2, E10, E12, K9, K11). | **Wie lässt sich die phylogenetische Verwandtschaft auf verschiedenen Ebenen ermitteln, darstellen und analysieren?**  (ca. 4 Ustd.) | *Kontext:*  **Ein ausgestorbenes Säugetier mit ungewöhnlichen Merkmalen:  Macrauchenia**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Formulierung von Fragestellungen und Ableitung von Hypothesen zur Verwandtschaft von Macrauchenia mit rezenten Wirbeltieren bzw. Huftieren auf der Basis morphologischer Vergleiche [1] * Deutung der molekularen Ähnlichkeiten des Kollagens und Analyse des phylogenetischen Stammbaums unter Berücksichtigung möglicher Fehlerquellen * Erläuterung der Verwendung morphologischer und molekularer Daten zur Erstellung von Stammbäumen und Diskussion der Möglichkeiten und Grenzen der Modellierungen   *Kontext:*  **Vielfalt einer Genfamilie (z. B. Hämoglobin-Gene)**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Darstellung der molekularen Ähnlichkeiten auf DNA- und Proteinebene * Erklärung der Entstehung einer Genfamilie ausgehend von Genduplikationen und unabhängiger Entwicklung der einzelnen Genvarianten * Diskussion der Evolution von Genfamilien anhand von Gen-Stammbäumen und Abgrenzung zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen |  |
| * deuten molekularbiologische Homologien im Hinblick auf phylogenetische Verwandtschaft und vergleichen diese mit konvergenten Entwicklungen (S1, S3, E1, E9, E12, K8). | **Wie lassen sich konvergente Entwicklungen erkennen?**  (ca. 3 Ustd.) | *Kontext:*  **Wiederholt sich die Evolution? – Unabhängige Mutationen (z. B. in Myoglobin-Genen [2])**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Deutung der Übereinstimmungen im Hinblick auf die phylogenetische Verwandtschaft von Arten auf der einen Seite und den unabhängig voneinander entstandenen Mutationen auf der anderen Seite * Reflexion des Phänomens konvergenter Entwicklungen unter Einbezug der Selektion bei Prozessen des evolutiven Artwandels (Basiskonzept Individuelle und evolutive Entwicklung) |  |
| * Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen | * begründen die Abgrenzung der Synthetischen Evolutionstheorie gegen nicht-naturwissenschaftliche Positionen und nehmen zu diesen Stellung (E15–E17, K4, K13, B1, B2, B5). | **Wie lässt sich die Synthetische Evolutionstheorie von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen abgrenzen?**  (ca. 2 Ustd.) | *Kontext:*  **Intelligent Design – eine Pseudowissenschaft**  *zentrale Unterrichtssituationen:*   * Erläuterung der Merkmale naturwissenschaftlicher Theorien unter Berücksichtigung der Evidenzbasierung sowie Begründung der Einordnung des Intelligent Design als Pseudowissenschaft * Reflexion der verschiedenen Betrachtungsweisen evolutiver Prozesse durch Religion, Philosophie und Naturwissenschaften unter Berücksichtigung der Intention der jeweiligen Quelle |  |

Weiterführende Materialien:

| **Nr.** | **URL / Quellenangabe** | **Kurzbeschreibung des Inhalts / der Quelle** |
| --- | --- | --- |
| 1 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/6092> | In diesem Zusatzmaterial sind Sachinformationen für Lehrkräfte zur Evolution der vor etwa 10 000 Jahren ausgestorbenen Gattung Macrauchenia zusammengefasst, deren systematische Zugehörigkeit durch molekulare Analysen ermittelt werden konnte. |
| 2 | <https://www.schulentwicklung.nrw.de/materialdatenbank/material/view/6077> | Dieses Zusatzmaterial erläutert durch Sachinformationen für Lehrkräfte, wie ausgehend von einer vorliegenden Klausuraufgabe die konvergente Entwicklung molekularer Angepasstheiten im Unterricht erarbeitet werden kann. |

Letzter Zugriff auf die URL: 16.12.2022