

Kurstufe (2-stündig)

Grundlegende biologische Prinzipien

Die Schülerinnen und Schüler können die folgenden grundlegenden Prinzipien zur Analyse und Erklärung der beobachteten biologischen Phänomene anwenden. Sie sind Grundlage zum Verständnis und Hilfe zur Strukturierung der in den Leitthemen genannten Sachverhalte.

- **Struktur und Funktion:** Bei allen biologischen Strukturen ist der Zusammenhang zwischen Bau und Funktion zu erkennen. Beispiele hier: Moleküle, Zellen und Organe eines Lebewesens.
- **Zelluläre Organisation:** Alle Lebewesen sind aus Zellen aufgebaut. Zellen müssen aus energetischen Gründen gegen die Außenwelt abgetrennt sein, aber mit dieser in Stoff- und Energieaustausch stehen.
- **Spezifische Molekülinteraktion:** „Schlüssel-Schloss-Interaktionen“ erzielen spezifische Wirkungen.
- **Energieumwandlung:** Notwendigkeit und Möglichkeiten der Energieumwandlung in der Zelle.
- **Information und Kommunikation:** Reizaufnahme, Signalweiterleitung, Verarbeitung und Speicherung von Informationen, Auslösen einer Reaktion auf Veränderungen der Umwelt und des inneren Milieus.
- **Reproduktion:** Lebewesen pflanzen sich fort und geben die Erbinformation nach bestimmten Gesetzmäßigkeiten an ihre Nachkommen weiter.
- **Variabilität:** Einheitlichkeit und Vielfalt von Lebewesen sind das Ergebnis der Evolution der Lebewesen.
- **Angepasstheit:** Lebewesen sind bezüglich Bau und Funktion an ihre Umwelt angepasst.

1. Von der Zelle zum Organ

Ausgangspunkt aller Betrachtungen ist die Zelle als Grundbaustein des Lebens. Lebensvorgänge beruhen auf Strukturen und Vorgängen auf der Ebene der Makromoleküle. Stoffwechsel und Vererbung sind fundamentale Eigenschaften des Lebens. Die Zelldifferenzierung ist die Voraussetzung für Organbildung.

Zelle und Stoffwechsel

Die Schülerinnen und Schüler können

- die Zelle als Grundbaustein des Lebens und als geordnetes System beschreiben
- anhand eines Modells den Aufbau und die Eigenschaften der Biomembran beschreiben
- die Bedeutung der Zellmembran für den geregelten Stofftransport erläutern
- die Bedeutung der Kompartimentierung der Zelle erklären und den Zusammenhang von Bau und Funktion bei folgenden Zellorganellen erläutern: Zellkern, Mitochondrium, Chloroplast, Endoplasmatisches Reticulum, Ribosom
- erläutern, dass Zellen offene Systeme sind, die mit der Umwelt Stoffe und Energie austauschen

Moleküle des Lebens und Grundlagen der Vererbung

Die Schülerinnen und Schüler können

- beschreiben, dass das Leben auf Strukturen und Vorgängen auf der Ebene der Makromoleküle beruht
- ein Experiment zur Isolierung von DNA durchführen
- die Doppelhelix-Struktur der DNA über ein Modell beschreiben und erläutern, wie in Nukleinsäuren die Erbinformation kodiert ist
- die Bedeutung der Proteine als Struktur- und Funktionsmoleküle des Lebens erläutern
- das Funktionsprinzip eines Enzyms und eines Rezeptors über „Schlüssel-Schloss-Mechanismen“ erläutern
- den Weg von den Genen zu den Proteinen erläutern und die Proteinbiosynthese modellhaft darstellen

2. Aufnahme, Weitergabe und Verarbeitung von Informationen

Lebewesen registrieren Umweltveränderungen und verarbeiten Informationen. Beispielhaft betrachtet wird hier das Nervensystem, um die Prinzipien der Aufnahme, Weiterleitung, Verarbeitung und Speicherung von Information darzustellen.

Die Schülerinnen und Schüler können

- den Bau einer Nervenzelle erläutern
- das Prinzip der elektrischen und stofflichen Informationsübertragung und die daran beteiligten Membranvorgänge am Beispiel der Nervenzellen beschreiben (Ruhepotenzial, Aktionspotenzial, Synapse)
- die Vorgänge bei der Reizaufnahme an einer Sinneszelle (Rezeptorpotenzial) und der Transformation in elektrische Impulse an einem selbstgewählten Beispiel erläutern (keine detaillierte Betrachtung der Ionenbewegungen)
- die Verrechnung erregender und hemmender Signale als Prinzip der Verarbeitung von Informationen im Zentralnervensystem beschreiben
- die Notwendigkeit der Regulation des Zusammenspiels der Zellen und Organe eines Organismus am Beispiel des Nervensystems erläutern und die übergeordnete Funktion des Gehirns erklären

3. Evolution

In der Vielfalt der Lebewesen und ihren Wechselwirkungen spiegelt sich die Evolution wider. Stammesgeschichtliche Betrachtungen beleuchten die Entstehung und das Werden des Lebens als historischen Prozess und vermitteln die Einsicht, dass wir Menschen Teil der Biosphäre sind und unser Überleben von deren Zustand abhängig ist.

Die Schülerinnen und Schüler können

- die bei der Begehung eines Lebensraums konkret erlebte Vielfalt systematisch ordnen
- an ausgewählten Gruppen des Tier- und Pflanzenreichs systematische Ordnungskriterien ableiten und die systematischen Kategorien benennen
- die biologische Evolution, die Entstehung der Vielfalt und Variabilität auf der Erde auf Molekül- und Organismenebene erklären
- die Bedeutung der sexuellen Fortpflanzung für die Evolution erläutern
- die historischen Evolutionstheorien von Lamarck und Darwin als ihrer Zeit gemäße Theorien interpretieren und sie vergleichend aus heutiger Sicht beurteilen
- den Menschen in das natürliche System einordnen und seine Besonderheiten in Bezug auf die biologische und kulturelle Evolution herausstellen

4. Angewandte Biologie

Erkenntnisse der Naturwissenschaften und Entwicklungen technologischer Verfahren haben zusammen ein Niveau erreicht, das zunehmend Manipulationen von biologischen Strukturen und Prozessen erlaubt. Damit wird es möglich, neuartige biologisch-technische Projekte und Anwendungen in Angriff zu nehmen. Diesen unbestrittenen Chancen stehen andererseits mögliche Risiken gegenüber.

Die Schülerinnen und Schüler können

- die experimentellen Verfahrensschritte (Isolierung, Vervielfältigung und Transfer eines Gens, Selektion von transgenen Zellen) und die molekularbiologischen Hintergründe der genetischen Manipulation von Lebewesen an einem konkreten Beispiel beschreiben und erklären
- das Prinzip der Gendiagnostik an einem Beispiel erläutern
- geschlechtliche Fortpflanzung und ungeschlechtliche Fortpflanzung (Klonen) gegeneinander abgrenzen
- embryonale und differenzierte Zellen vergleichen und die Bedeutung der Verwendung von embryonalen und adulten Stammzellen erläutern
- die Bedeutung gentechnologischer Methoden in der Grundlagenforschung und in der Medizin erläutern

Die Schülerinnen und Schüler setzen sich mit der ethischen Dimension der Gentechnik und der Reproduktionsbiologie auseinander.