

Bau und Funktion von Zellen

Inhalt: Die Zelle wird als Grundbaustein des Lebens angesehen. In der Unterrichtseinheit „Bau und Funktion von Biomembranen“ sind deshalb naturwissenschaftliche Fragestellungen zum Bau und zur Funktion von Biomembranen, aber auch zu zellulären Vorgängen im Plasma und an Biomembranen und zur Struktur und Funktion bestimmter Zellorganellen Schwerpunkte. Ein Verständnis dieser Zusammenhänge bildet die Grundlage für viele biologische Themengebiete. Diese Unterrichtseinheit ermöglicht in besonderem Maße die Einübung fachspezifischer Qualifikationen, wie zum Beispiel die experimentelle Erschließung der Eigenschaften von Membranbestandteilen, die Interpretation elektronenmikroskopischer Bilder sowie die Arbeit mit Modellen. Ausgehend vom elektronenmikroskopischen Bau der prokaryotischen und der eukaryotischen Zelle erfolgt die Erarbeitung der Struktur und Funktion von Zellmembranen. Dabei wird auch die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume betrachtet. Im Anschluss an die experimentelle Erarbeitung von Diffusion und Osmose sowie deren Bedeutung für den Stofftransport durch Biomembranen stehen der Wasserhaushalt der Zelle und damit die Vorgänge bei der Plasmolyse und Deplasmolyse im Zentrum des Unterrichts.

Unterrichtseinheit	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)	Anmerkungen
Bau und Funktion von Zellen (Abschnitt Bioskop: 1. Bau und Funktion der Zellen)			
<ul style="list-style-type: none"> Eukaryotische und prokaryotische Zelle 	FW 2.2 beschreiben Kompartimentierung innerhalb von Zellen (Zellkern - Zellplasma, Vakuole - Zellplasma).	EG 1.1 beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht. EG 1.3 vergleichen Zelltypen anhand schematischer Darstellungen basierend auf elektronenmikroskopischen Aufnahmen (Tierzelle, Pflanzenzelle, Bakterienzelle). KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache.	

<ul style="list-style-type: none"> Kompartimentierung - Die Biomembran 	<p>FW 1.1 beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (Lipide).</p> <p>FW 1.2 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Phospholipide).</p> <p>FW 2.1 erläutern modellhaft den Aufbau von Biomembranen (Flüssig-Mosaik-Modell).</p>	<p>EG 3.1 erläutern biologische Sachverhalte mithilfe von Modellen.</p> <p>EG 3.2 wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und Gültigkeit (Flüssig-Mosaik-Modell).</p> <p>EG 4.1 wenden den naturwissenschaftlichen Gang der Erkenntnisgewinnung auf neue Probleme an.</p> <p>KK 2 veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Stofftransport durch Biomembranen - Osmose 	<p>FW 2.3 erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (Diffusion, Osmose, aktiver Transport).</p> <p>FW 3.1 erläutern Regulationsprozesse bei Zellen (osmotische Regulation).</p>	<p>EG 1.2 mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate (Plasmolyse)</p> <p>EG 2.1 planen zunehmend eigenständig hypothesengeleitet Experimente, führen diese durch und werten sie aus.</p> <p>KK 2 veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze.</p> <p>KK 4 unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene (Diffusion, Osmose).</p>	

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Fachwissen (FW) / Prozessbezogene Kompetenzen: Erkenntnisgewinnung (EG), Kommunikation (KK), Bewerten (BW)

Molekulargenetik

Inhalt: In dieser Unterrichtseinheit wird der prinzipielle Weg der Informationsübertragung von der DNA zum Protein betrachtet. In einzelnen Fällen lässt sich dieser Weg sogar bis zum Merkmal verfolgen. Ausgehend von der Bedeutung des Zellkerns wird die Struktur der DNA als Erbsubstanz anhand der Experimente von Griffith und Avery erarbeitet. Nach der Verdeutlichung der Erbgleichheit bei Zellen stehen die Realisierung der genetischen Information und damit die Übersetzung der DNA-Sequenz in eine Aminosäuresequenz sowie der Zusammenhang von Genen, Genprodukten und der Ausprägung von Merkmalen sowie DNA-Mutationen und ihre Auswirkungen auf das Genprodukt im Mittelpunkt des Unterrichts. Beeinträchtigungen im Stoffwechsel des lebenden Organismus lassen sich somit als Resultat zellulärer Ursache-Wirkungsbeziehungen beschreiben. Genetisch bedingte Krankheiten können anschließend mit Kenntnissen über Fehlsteuerungen von Stoffwechselprozessen erklärt werden (z. B. Mukoviszidose, PKU, Sichelzellanämie). Auf der Grundlage molekulargenetischer Forschungsexperimente lassen sich moderne und zukunftsorientierte Methoden zur Behandlung von Krankheiten entwickeln und verstehen. Die gesellschaftlich-ethische Bedeutung genetischer Forschungsergebnisse, Verfahren und Techniken wird für die Schülerinnen und Schüler somit nachvollziehbar und beurteilbar. Am Beispiel der pränatalen Diagnostik (PND) führen die Schülerinnen und Schüler abschließend eine ethische Analyse durch, wägen dabei Argumente ab, unterscheiden deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen.

Unterrichtseinheit	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)	Anmerkungen
Molekulargenetik (Abschnitt Bioskop: 2 Die Funktion des Zellkerns)			
<ul style="list-style-type: none"> Funktion des Zellkerns 	FW 5.1 erläutern anhand experimenteller Befunde, dass die DNA Träger der Erbsubstanz ist (Experimente von Griffith und Avery).	EG 4.4 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen.	
<ul style="list-style-type: none"> Bau der DNA 	FW 1.1 beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (Proteine, Nucleinsäuren). FW 1.2 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (komplementäre Basen der DNA). FW 6.1 erläutern die Erbgleichheit bei Zellen (semikonservative Replikation der DNA).	EG 4.3 analysieren naturwissenschaftliche Texte.	

<ul style="list-style-type: none"> Proteinbiosynthese 	<p>FW 5.2 erläutern modellhaft die Übersetzung der DNA-Sequenz in eine Aminosäuresequenz (Transkription, Translation).</p> <p>FW 5.3 erläutern den Zusammenhang von Genen, Genprodukten und der Ausprägung von Merkmalen (Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese).</p>	<p>KK 3 strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Mutationen 	<p>FW 5.4 erläutern DNA-Mutationen und ihre Auswirkungen auf das Genprodukt (Punktmutation, Rastermutation).</p>	<p>BW 1 führen eine ethische Analyse durch, wägen dabei Argumente ab, unterscheiden deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen (PND).</p>	
<ul style="list-style-type: none"> Molekularbiologische Arbeitsmethoden 		<p>EG 4.2 erläutern biologische Arbeitstechniken, werten Befunde aus und deuten sie (PCR, Gelelektrophorese).</p>	

Inhaltsbezogene Kompetenzen: Fachwissen (FW) / Prozessbezogene Kompetenzen: Erkenntnisgewinnung (EG), Kommunikation (KK), Bewerten (BW)