

Vorschlag zur unterrichtlichen Umsetzung – Jg. 11

Unterrichtseinheit 1 „Bau und Funktion von Biomembranen“

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 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.

Bau und Funktion von Biomembranen				
Berücksichtigung der Basiskonzepte: Kompartimentierung, Struktur und Funktion, Steuerung und Regelung				
	Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)	Bemerkungen
1.	Zellaufbau, Zelltypen (Tier-, Pflanze- und Bakterienzelle)	FW 2.2 beschreiben Kompartimentierung innerhalb von Zellen (Zellkern - Zellplasma, Vakuole – Zellplasma).	EG 1.3 vergleichen Zelltypen anhand schematischer Darstellungen basierend auf elektronenmikroskopischen Aufnahmen (Tierzelle, Pflanzenzelle, Bakterienzelle). EG 1.2 mikroskopieren und skizzieren biologische Präparate (Plasmolyse).	Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung (EG): Der Biologieunterricht ist an den Prinzipien von Wissenschaftspropädeutik ausgerichtet. Problemorientierter Unterricht in der Einführungsphase erweitert kontinuierlich und kumulativ die von den Schülerinnen und Schülern im Sekundarbereich I erworbenen Fähigkeiten, biologische Fragen als solche zu erkennen und mit geeigneten fachspezifischen Verfahren zu lösen. Dabei geht es im Wesentlichen um den Umgang mit Problemlösestrategien, fachspezifische Arbeitstechniken, z. B. das Mikroskopieren oder die PCR, und die Reflexion von Möglichkeiten und Grenzen wissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung. Letzteres
2.	Aufbau der Biomembran und chemische Stoffklassen	FW 1.1 beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (Lipide, Proteine, Nucleinsäuren). FW 1.2 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (Phospholipide, komplementäre Basen der DNA). FW 2.1 erläutern modellhaft den Aufbau von Biomembranen (Flüssig-Mosaik-Modell). www.lehrerfortbildung-bw.de/u_matnatech/bio/gym/bp2004/fb4/1_mem	EG 1.1 beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht. EG 2.1 planen zunehmend eigenständig hypothesengeleitet Experimente, führen diese durch und werten sie aus. EG 3.1 erläutern biologische Sachverhalte mit Hilfe von Modellen. EG 3.2 wenden Modelle an, erweitern sie und beurteilen die Aussagekraft und	

3.	Funktionen der Biomembran	/2_modelle/3_rot/index.html	Gültigkeit (Flüssig-Mosaik-Modell). EG 4.4 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen.	wird besonders bei der Auseinandersetzung mit historischen Experimenten und Modellvorstellungen deutlich. Aus der Beobachtung und Beschreibung von Phänomenen auf den verschiedenen Systemebenen werden Frage- und Problemstellungen entwickelt. Die Phänomene werden jedoch zunehmend auf der molekularen Ebene betrachtet. In der Einführungsphase kommt neben dem eigenständigen hypothesengeleiteten Denken daher dem Arbeiten mit Modellen besondere Bedeutung zu. Modelle und Modellbildung kommen im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess von Schülerinnen und Schülern besonders dann zur Anwendung, wenn sie komplexe Phänomene auf der molekularen Ebene bearbeiten oder veranschaulichen. Schülerinnen und Schüler verwenden ein Modell als eine idealisierte oder generalisierte Darstellung eines existierenden oder gedachten Objektes bzw. Systems. Insofern ist gerade das kritische Reflektieren des Modells bedeutsamer Teil der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung
		FW 2.3 erläutern verschiedene Arten von Stofftransport zwischen Kompartimenten (Diffusion, Osmose, aktiver Transport). FW 3.1 erläutern Regulationsprozesse bei Zellen (osmotische Regulation).	EG 4.4 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen. KK 4 unterscheiden bei der Erläuterung physiologischer Sachverhalte zwischen Stoff- und Teilchenebene (Diffusion, Osmose).	
			Freie Zuordnung zu den Themen: EG 4.3 analysieren naturwissenschaftliche Texte. KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache. KK 2 veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze. KK 3 strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.	

Unterrichtseinheit 2 „Realisierung der genetischen Information“

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.

„Realisierung der genetischen Information“				
Berücksichtigung der Basiskonzepte: Struktur und Funktion, Information und Kommunikation, Reproduktion				
	Thema	Inhaltsbezogene Kompetenzen (FW)	Prozessbezogene Kompetenzen (EG, KK, BW)	Bemerkungen
1.	Historischer Erkenntnisweg: Experimente von Griffith und Avery, Chargaff	FW 5.1 erläutern anhand experimenteller Befunde, dass die DNA Träger der Erbsubstanz ist (Experimente von Griffith und Avery).	EG 1.1 beschreiben komplexe Zusammenhänge strukturiert und sachgerecht. EG 4.3 analysieren naturwissenschaftliche Texte. EG 4.4 beschreiben, analysieren und deuten Abbildungen, Tabellen, Diagramme sowie grafische Darstellungen. EG 3.1 erläutern biologische Sachverhalte mit Hilfe von Modellen.	
2.	Watson and Crick-Modell	FW 1.1 beschreiben den Bau und die wesentlichen Eigenschaften biologisch bedeutsamer Moleküle (Lipide, Proteine, Nucleinsäuren). FW 1.2 erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen auf der Ebene von Molekülen modellhaft (... , komplementäre Basen der DNA).	KK 1 beschreiben und erklären biologische Sachverhalte strukturiert und unter korrekter Verwendung der Fachsprache KK 2 veranschaulichen biologische Sachverhalte auf angemessene Art und Weise: Text, Tabelle, Diagramm, Schema, Skizze	
3.	DNA-Replikation: Versuche von Meselson und Stahl	FW 6.1 erläutern die Erbgleichheit bei Zellen (semikonservative Replikation der DNA).		Reproduktion (FW 6) Die Kontinuität des Lebens besteht in der Generationsfolge, denn Lebewesen haben eine begrenzte Lebensdauer. Die Reproduktion führt durch die identische Replikation der DNA, aber auch durch Mutation und Rekombination zu Vielfalt, die Kontinuität wie auch Veränderlichkeit umfasst. In der Einführungsphase werden die Betrachtungen der cytologischen bzw. chromosomalen Ebene aus dem Sekundarbereich I aufgegriffen und auf die molekulargenetische Ebene übertragen. Mit Bezug auf den Kompetenzbereich „Information und Kommunikation“ (FW 5) wird hier schwerpunktmäßig die Funktion der DNA zur Bildung erbgleicher Zellen thematisiert. Die DNA-Replikation soll dabei modellhaft vereinfacht werden.

4	Proteinbiosynthese bei Eukaryoten	FW 5.2 erläutern modellhaft die Übersetzung der DNA-Sequenz in eine Aminosäuresequenz (Transkription, Translation). FW 5.3 erläutern den Zusammenhang von Genen, Genprodukten und der Ausprägung von Merkmalen (Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese).	KK 3 strukturieren komplexe biologische Zusammenhänge: Fließdiagramm, Mindmap.	
5	Zusammenhang Genotyp und Phänotyp am Beispiel von cystischer Fibrose oder Chorea Huntington	FW 5.4 erläutern DNA-Mutationen und ihre Auswirkungen auf das Genprodukt (Punktmutation, Rastermutation).	BW 1 führen eine ethische Analyse durch, wägen dabei Argumente ab, unterscheiden deskriptive von normativen Aussagen und begründen Handlungsoptionen (PND).	