

Fach: Biologie - nicht profilgebendes Fach

Halbjahresthema 11.1.: Grundlagen der Zellbiologie (Cytologie)

Leistungsüberprüfung: Leistungsnachweis entsprechend Erlass (1 Klausur 2. Std.)

Thema	Inhalte	Fachliche Verfahren	Kompetenzen
Zellen und deren Vielfalt	<ul style="list-style-type: none"> • Zelltheorie (Sek II - E19) • Einzeller, Endosymbiontentheorie (Sek II - E21) • Vielzeller und Zelldifferenzierung (Sek II - E21, Sek II - SF1) • Entwicklung von Pro- und Eucyten (Sek II - SF2) • Procyte als Grundform der Prokaryoten (Sek II - SF2) • Vermehrung und Weitergabe genetischer Informationen bei Prokaryoten (Sek II - E1), asexuelle und sexuelle Fortpflanzung⁺ • Eucyte als Grundform der Eukaryoten: Kompartimentierung, tierische und pflanzliche Zelle, Zellorganellen (Sek II - SF8, SF2) • Struktur und Bau von Chromosomen (Sek II - SR5), Zellzyklus, Mitose und Meiose (Sek II - SR5, E1) (Sek II - E1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von mikroskopischen Präparaten (SF2), • Mikroskopieren (auch mithilfe von Färbung und plasmolytisch wirksamen Reagenzien (SF6) • Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen (SF2) 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die gemeinsamen Eigenschaften von Lebewesen • beschreiben Organismen als eine Einheit von immer kleiner werdenden Kompartimenten • beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion an den unterschiedlichen Systemebenen eines Lebewesens
Biochemische Grundlagen der Zellbiologie	<ul style="list-style-type: none"> • Stoffgruppen: Kohlenhydrate Lipide, Proteine (Sek. II - SF3) 	Modelle	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben die Molekulare Struktur von biologischen Makromolekülen und erklären damit deren Funktion

<p>Biomembran und Stofftransport</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Flüssig-Mosaik-Modell (Sek. II - SF5): Bau der Biomembran • Diffusion und Osmose Sek. II - SF6, SR1) • Transportvorgänge (Sek. II - SF6, SR1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von mikroskopischen Präparaten (SF2), • Mikroskopieren (auch mithilfe von Färbung und plasmolytisch wirksamen Reagenzien (SF6) • Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen (SF2) 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben in erklären die Biomembran als Grundelement der Kompartimente in der Zelle • erklären die Abgrenzung -schutz -und Transportfunktion der Biomembran bei physiologischen Prozessen • erklären die Bedeutung der Kompartimentierung für grundlegende Stoff- und Energieumwandlungsprozesse • erklären das Lebewesen Schwankungen ihres inneren Milieus durch Regulationsmechanismen in engen Grenzen halten
---	---	---	---

Halbjahresthema 11.2.: Leben und Energie (Physiologie)

Leistungsüberprüfung: Leistungsnachweis entsprechend Erlass (1 Klausur 2. Std.)

Thema	Inhalte	Fachliche Verfahren	Kompetenzen
Grundlegende Zusammenhänge bei Stoffwechselwegen	<ul style="list-style-type: none"> • Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel (Sek. II - SE3) • Stoffwechselregulation auf Enzymebene (Sek. II SR4, SF3): Bau der Enzyme, Faktoren, die die Enzymaktivität beeinflussen: Enzymhemmung, Temperatur, pH-Wert, Konzentration; Regelmechanismen der Enzymaktivität; Bedeutung der Enzyme (Beispiele oder Praktikum) • Stofftransport zwischen Kompartimenten (Sek. II - SR1, SF3, SF5, SF6) • Energieumwandlung (Sek. II - SE1) • Energieentwertung (Sek. II - SE1) 	Experimentieren	<ul style="list-style-type: none"> • unterscheiden zwischen und beschreiben den Zusammenhang von Assimilation und Dissimilation • beschreiben und erklären Faktoren und Mechanismen, die die Enzymaktivität beeinflussen und regulieren
Aufbauender Stoffwechsel	<ul style="list-style-type: none"> • Funktionale Anpassungen: Blattaufbau, Feinbau Chloroplast (Sek. II - SF2) • Absorptionsspektrum und Wirkungsspektrum von Chlorophyll (Sek. II - SE4) • Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren (Sek. II - SE4), ein Beispiel für Chemosynthese • Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen (Sek. II - SE4) • Redoxreaktionen (Sek. II - SE6) • Chemiosmotische ATP-Bildung (Sek. II - SE8) • ATP-/ADP-System (Sek. II - SE8) • Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, 	<ul style="list-style-type: none"> • Chromatografie (Sek. II - SE12) 	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären den Zusammenhang von Struktur und Funktion an den Chloroplasten • beschreiben zentrale Stoffwechselprozesse bei der Energiebereitstellung durch Assimilation und den Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktion • beschreiben die Abhängigkeit der Fotosynthese von abiotischen Faktoren • beschreiben ATP als universellen Energieträger und die ATP-Bildung • beschreiben Assimilations- und

	Regeneration (Sek. II - SE4)		Dissimilationsprozesse als Prozesse bei denen Elektronen und Protonen aufgenommen bzw. abgegeben werden
Abbauender Stoffwechsel	<ul style="list-style-type: none"> • Feinbau Mitochondrium (Sek. II - SF2) • Redoxreaktionen (Sek. II - SE6) • Räumliche Trennung von Stoffwechselprozessen (Sek. II - SF6) • Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette (Sek. II - SE5, SE7) 	Modelle	<ul style="list-style-type: none"> • beschreiben und erklären zentrale Stoffwechselprozesse der Energiebereitstellung durch Dissimilation sowie deren Stoff- und Energiebilanzen • beschreiben und erklären aerobe Prozesse sowie deren unterschiedlichen Energieumsatz

Halbjahresthema 12.1.: Vielfalt des Lebens - Molekulargenetische Grundlagen des Lebens (Genetik)

Leistungsüberprüfung: Leistungsnachweis entsprechend Erlass (1 Klausur 2. Std.)

Thema	Inhalte	Fachliche Verfahren	Kompetenzen
Kein Leben ohne Informationsweitergabe	<ul style="list-style-type: none"> • Chromosomentheorie der Vererbung (Sek II - SR5) • Asexuelle und sexuelle Fortpflanzung (Sek II - E1) • Feinbau Chromosom (Sek II - SR5) • Mitose: Mitosephasen, Zellzyklus (Sek II - SR5, E1) 	<ul style="list-style-type: none"> • Erstellen von mikroskopischen Präparaten, Mikroskopieren (auch mithilfe von Färbung und plasmolytisch wirksamen Reagenzien), Anfertigen von mikroskopischen Zeichnungen 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben und erklären die Phasen des Zellzyklus - beschreiben sexuelle Fortpflanzung als Rekombination des genetischen Materials durch Gameten - beschreiben und erklären die Phasen des Zellzyklus - beschreiben und erklären den Vorteil genetisch identischer Nachkommen bei einer stabilen Umwelt
Weitergabe von Informationen beeinflusst nachfolgende Generationen	<ul style="list-style-type: none"> • Meiose: Oogenese, Spermatogenese (Sek II - E1, E6) • Genom des Menschen (Sek II - E1) • Karyogramm (Sek II - SR5, E1) • Genommutation (Sek II - E6) • Chromosomenmutationen (Sek II - E6) • Analyse von Erbgängen, Familienstammbäume, Ableiten eines Vererbungsmodus (Sek II - E26) • Humangenetische Beratung (Sek II - E26) 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswertung von Karyogrammen, Stammbaumanalysen 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben sexuelle Fortpflanzung als Rekombination des genetischen Materials durch Gameten - beschreiben und erklären die Ursachen für genetische Variabilität - beschreiben den Unterschied von weiblichen und männlichen Keimzellen und deren Entstehung - beschreiben und erklären die Phasen des Zellzyklus - beschreiben und erklären die Phasen der Embryonalentwicklung - analysieren die Weitergabe von Merkmalen mithilfe von Erbgängen
DNA - Speicherung genetischer Information	<ul style="list-style-type: none"> • Bau der DNA (Watson-Crick-Modell) (Sek II - SF3) • Semikonservative Replikation (Sek II - SR5) • PCR (z.B. genetischer Fingerabdruck, Corona-Test) • Gelelektrophorese (Sek II - E18) 	<ul style="list-style-type: none"> • PCR, Gelelektrophorese, Darstellung der menschlichen Chromosomen und Gene, Sequenzierung von Genen 	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben die molekulare Struktur von biologischen Makromolekülen und erklären damit deren Funktion - Informationen erschließen - beschreiben und erklären gentechnische Verfahren und deren Anwendung

<p>Vom Gen zum Merkmal: Proteinbiosynthese</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Realisierung genetischer Information: Transkription, Translation (Sek II - SR2, IK2) • Genetischer Code (Sek II - IK2), Genotyp, Phänotyp • Proteinbiosynthese bei Prokaryoten (Sek II -SR2) • Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal (Sek II - E7) • Alternatives Spleißen (z. B. Antikörpervielfalt) (Sek II -SR2) 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle 	<p>- beschreiben und erklären die Proteinbiosynthese als einen Kommunikationsprozess auf molekularer Ebene</p>
<p>Regulation und Modulation der Genaktivität</p>	<p>Genregulation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Operon-Modell bei Prokaryoten (Sek II - SR2) • Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikation des Epigenoms durch Methylierung (Sek II -SR2, SR3) 	<ul style="list-style-type: none"> • Modelle 	<p>- beschreiben und erklären Mechanismen der Genregulation - beschreiben den Einfluss eines epigenetischen Faktors auf die DNA</p>
<p>Human-genetik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Von der Genmutation zur Erbkrankheit: Genetik menschlicher Erkrankungen (Sek II - E26) • Vor Mutationen kann man sich schützen: Genmutationen und molekulare Ursachen monogener Erbkrankheiten (Sek II - E6) • Mutagene (Sek II - E6) • Gentest und Beratung (z. B. Pränataldiagnostik, PID) (Sek II - E5, E26) • Gentherapie, z. B. CRISPR/Cas-Methode (Sek II - E26) 	<ul style="list-style-type: none"> • Gentherapie, Gentest 	<p>- analysieren die Ursache genetisch bedingter Erkrankungen mithilfe von molekulargenetischen Verfahren - beschreiben und erklären Verfahren der pränatalen Diagnostik und Reproduktionstechniken beim Menschen</p>
<p>Gentechnik</p>	<ul style="list-style-type: none"> • gentechnische Verfahren, z.B. transgene Pflanzen (Sek II - E 18) 	<ul style="list-style-type: none"> • gentechnische Verfahren 	<p>beschreiben und erklären gentechnische Verfahren und deren Anwendung</p>

Halbjahresthema 12.2.: Lebewesen in ihrer Umwelt (Ökologie)

Leistungsüberprüfung: Leistungsnachweis entsprechend Erlass (1 Klausur 2. Std.)

Thema	Inhalte	Fachliche Verfahren	Kompetenzen
<p>Grundlegende Zusammenhänge eines Ökosystems beschreiben mögliche Fragen:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welches Ökosystem eignet sich für eine Untersuchung? • Welche Merkmale charakterisieren das Ökosystem? • Welche abiotischen Faktoren sind wichtig und messbar? • Welche Organismen sind zu erwarten? 	<p>Gliederung eines Ökosystems: (Sek II - SF7)</p> <ul style="list-style-type: none"> • räumlich • zeitlich • trophisch <ul style="list-style-type: none"> • Methoden der Freilandarbeit (Sek II - E11): Biotop und Biozönose: abiotische und biotische Faktoren • Einfluss abiotischer Faktoren auf Organismen (Sek II - E10) • Anpassung an Umweltfaktoren (Sek II - E9) • Toleranzkurven (Sek II - E10) • Ökologische Potenz (Sek II - E10) 		<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben die vielfältigen Strukturen eines Ökosystems und erklären damit die Grundlage der Biodiversität - untersuchen biotische und abiotische Faktoren - untersuchen die Artenzusammensetzung in einem Ökosystem - beschreiben und erklären Selektionsprozesse als eine Ursache für die individuelle Anpassung - beschreiben die Anpassung in verschiedenen Dimensionen - Untersuchungsdesigns entwickeln und anwenden
Ökosysteme erfahren	<ul style="list-style-type: none"> • Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal (Sek II - E11) 	Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung	<ul style="list-style-type: none"> - untersuchen biotische und abiotische Faktoren - untersuchen die Artenzusammen-

<p>Ökosystem in der Nähe der Schule untersuchen (z.B. See, Wald, Moor, Wiese, ...)</p>		<p>von Arten in einem Areal, digitale Datenerfassung</p>	<p>setzung in einem Ökosystem</p>
<p>Zusammenhänge in einem Ökosystem erkennen, Auswertung von Daten:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche Faktoren konnten gemessen werden und stimmen sie mit den Vorhersagen überein? • Welche Organismen konnten gefunden werden und in welcher Beziehung stehen sie zueinander? • Welche Daten 	<ul style="list-style-type: none"> • Auswertung der Daten (Sek II - E11, Eg3, Eg4) • Biotische Faktoren: Intra- und interspezifische Beziehungen (Sek II -SR 7) • Intra- und interspezifisch Beziehungen: <ul style="list-style-type: none"> ○ Konkurrenz ○ Parasitismus und Symbiose ○ Räuber-Beute Beziehung (Lotka-Volterra-Regeln) ○ Mimikry und Mimese ○ dichte- und dichteunabhängige Faktoren • Stoffkreisläufe und Energiefluss in einem Ökosystem (Sek II - SE 1, SE 10): <ul style="list-style-type: none"> ○ Nahrungsnetze ○ Kohlenstoffkreislauf • ökologische Pyramiden, Trophiestufen: Produzenten, Konsumenten, Destruenten • Energiefluss • Ökosysteme sind dynamisch <ul style="list-style-type: none"> ○ jahreszeitliche Veränderungen (Sek II - SF 7) ○ Sukzession und Klimax (Sek II -SF 7) 	<p>digitale Datenauswertung und Modellierung</p>	<ul style="list-style-type: none"> - untersuchen die Artenzusammensetzung in einem Ökosystem - Daten dokumentieren, auswerten und reflektieren - erklären, dass Lebewesen der Umwelt Stoffe und Energie entnehmen, diese umwandeln und in anderer Form wieder abgeben - beschreiben und erklären Stoffkreisläufe in einem Ökosystem sowie die Auswirkungen anthropogener Einflüsse - beschreiben und erklären den Energiefluss in einem Ökosystem

<p>fehlen und müssen ergänzt werden?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Welche weiteren Zusammenhänge gibt es in einem Ökosystem? <p>Ökosysteme sind dynamisch</p>			
<p>Ökologische Nische Wie kann man „Angepasstheit“ erkennen? Welche abiotischen und biotischen Faktoren haben zur Angepasstheit der Organismen im untersuchten Ökosystem geführt?</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ökologische Nische als mehrdimensionales Modell (Sek II - E10) • Einnischung (Sek II - E9, E10) • Stellenäquivalenz (Sek II - E10) • Divergenz und Konvergenz (Sek II - E24) 	<p>Modelle</p>	<p>Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden</p>
<p>Einfluss des Menschen auf Ökosysteme</p>	<p>Wie verändern wir mit unserer Lebensweise die Umwelt?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Anthropogener Treibhauseffekt (Sek II - SE11) • Folgen des anthropogen bedingten 	<p>Modelle und Szenarien</p>	<p>Fach- und Symbolsprache angemessen verwenden Bewertungskriterien formulieren und Anwenden) Handlungsoptionen formulieren und</p>

	Treibhauseffektes (Sek II - SE10)		Entscheidungen treffen Handlungsfolgen reflektieren
Nachhaltigkeit: Wie sichern wir die Zukunft unseres Planeten?	<ul style="list-style-type: none"> • Wie sichern wir die Zukunft unseres Planeten? (Sek II - SE11) • Leitbild Nachhaltigkeit (Nachhaltigkeitsdreieck) konkretisiert an einem lokalen Thema, globalen Thema (z. B. anthropogen bedingter Treibhauseffekt) (Sek II - SE11) • Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge (Sek II - SE11) • Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen (Sek II - SE11) • Nachhaltigkeit und nachhaltige Nutzung (Sek II - SE11) • Bedeutung und Erhalt der Biodiversität (Sek II - SE11) 	Diskussionsrunde	beschreiben und erklären das Leitbild der nachhaltigen Entwicklung und konkretisieren es an einem lokalen und einem globalen Thema

Halbjahresthema 13.1.: Entstehung und Entwicklung des Lebens (Evolution)
Leistungsüberprüfung: Leistungsnachweis entsprechend Erlass (1 Klausur 2. Std.)

Thema	Inhalte	Fachliche Verfahren	Kompetenzen
<p>Artbildung</p> <ul style="list-style-type: none"> • Wie kann die Entstehung von Arten erklärt werden? • Wie kann man das Verhalten von Tieren erklären? 	<ul style="list-style-type: none"> • Evolutionsfaktoren: Migration, Mutation, Isolation, Selektion, Variabilität (Sek II - E3, E13, E15) • Selektionstypen (Sek II - E14) • Artbegriffe: biologisch, morphologisch, populationsgenetisch Variabilität (Sek II - E15, E27) Problematik des Artbegriffs Sek II - E27 • Artbildung (sympatrisch, allopatrisch) (Sek II - 15), Gründereffekt und Flaschenhalseffekt • Koevolution (Sek II - E 6) • Biodiversität (Sek II - SF 7, SE 11) • Genfluss (Sek II - E 15) • Adaptive Radiation (Sek II - E15) • Evolutionstheorien: Linnè, Cuvier, Lamarck, Darwin, Abgrenzung zu nicht naturwissenschaftlichen Vorstellungen: Schöpfungsgeschichte, Intelligent Design (Sek II - E29) • synthetische Evolutionstheorie (Sek II - E29) • Verhalten und Anpasstheit - Adaptiver Wert von Verhalten: reproduktive Fitness, Kosten-Nutzen-Analyse von Verhalten (Sek II - E16), Proximate und ultimate Ursachen von Verhalten (Sek II - E16) 		<ul style="list-style-type: none"> - erklären mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie alle Lebensprozesse - beurteilen kreationistische Vorstellungen aus naturwissenschaftlicher Sicht - beschreiben und erklären die Entwicklung der Evolutionstheorie - erklären die reproduktive Fitness als Maß für die Anpasstheit eines Individuums - beschreiben und erklären die Entstehung von Arten mit der synthetischen Evolutionstheorie - beschreiben und erklären den Einfluss von Evolutionsfaktoren auf die genetische Variabilität eines Genpools - erklären das Verhalten von Tieren, indem sie zwischen proximate und ultimate Ursachen von Verhalten unterscheiden
<p>Verwandtschaft</p> <p>Wie kann man</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Stammbäume: Geschichte des Lebens (Sek II - E23, E25) • Stammbaum der Wirbeltiere (Sek II - E25) • Evolutionsreihen (Sek II - E24) 	<p>Stammbaumanalysen</p>	<ul style="list-style-type: none"> - beschreiben die Dauer der gemeinsamen Entwicklung als ein Maß der Verwandtschaft der heute lebenden Arten

Verwandtschaft nachweisen und darstellen?	<ul style="list-style-type: none">• Homologie, Analogie, Divergenz und Konvergenz (Sek II - E24)• Evolutionsbeweise: z. B. Fossilien, Altersdatierung, Biogeographie, Brückentiere (Sek II - E24)• Evolution des Menschen:<ul style="list-style-type: none">○ Fossilgeschichte & Stammbäume (Sek II - E28)○ Ursprung und Verbreitung des heutigen Menschen (Sek II - E28)		<ul style="list-style-type: none">- beschreiben und erklären den Verwandtschaftsgrad von Lebewesen mithilfe von Stammbäumen- beschreiben und erklären morphologische Befunde, die Hinweise auf den Verwandtschaftsgrad geben- beschreiben und erklären die Evolution des Menschen.
--	--	--	--

Halbjahresthema 13.2.: Informationsverarbeitung in Lebewesen (Neurobiologie)

Leistungsüberprüfung: Leistungsnachweis entsprechend Erlass (1 Klausur 2. Std.)

Thema	Inhalte	Fachliche Verfahren	Kompetenzen
Nervensysteme	Entwicklung, Struktur und Funktion des Nervensystems (Sek II - SR6)	Modelle	- beschreiben und erklären die Struktur und Funktionsweise des Nervensystems
Nervenzelle	Aufbau und Funktion der Nervenzelle (Sek II - SR6, IK2) <ul style="list-style-type: none"> • Ruhepotential • Aktionspotential • Erregungsleitung: kontinuierlich und saltatorisch 	Potenzialmessungen Modelle	- beschreiben die Struktur der Nervenzelle - beschreiben und erklären Kommunikationsprozesse auf zellulärer Ebene
Reizleitung an Nervenzellen	Grundlagen der Bioelektrizität (Sek II - IK2) <ul style="list-style-type: none"> • Reiz und Reizbarkeit • Reiz-Reaktionsschema • elektrische Reizleitung • chemische Reizleitung • Potentialmessungen, Ionenströme am Axon • Sinneszelle als Rezeptorzelle 	Potenzialmessungen, Modelle	- beschreiben und erklären die Funktion der Nervenzelle - beschreiben und erklären Kommunikation auf zellulärer Ebene
Synapsen	<ul style="list-style-type: none"> • Synapsen als neuronale Schaltstellen, Bau und Funktion der erregenden chemischen Synapse (Sek II - IK2) • EPSP und IPSP (Sek II - IK2) • neuromuskuläre Synapse (Sek II - IK2) • Manipulation an Synapsen: Stoffeinwirkungen an Synapsen und postsynaptischen Rezeptoren durch biologische und chemische Gifte, Drogen (Sek II - IK2) 	Potenzialmessungen, Modelle	- beschreiben und erklären die Funktion der Nervenzelle - beschreiben und erklären Kommunikation auf zellulärer Ebene - beschreiben und erklären die Wirkung von Drogen auf das menschliche Nervensystem

Hormone ermöglichen eine Steuerung im Hintergrund	<ul style="list-style-type: none">• Überblick Hormone und Hormonwirkung im Körper (Sek II - SR1)• Wie reagieren Zellen auf Hormone?• Homöostase z.B. Blutzuckerregulation (Sek II - SR1)• Signaltransduktion bei Hormonen (Sek II - IK2)	Modelle	<ul style="list-style-type: none">- beschreiben und erklären Kommunikation auf zellulärer Ebene- erklären die Homöostase als grundlegenden Selbstregulationsmechanismus lebender Systeme
--	---	----------------	---