**Inhaltsfeld I: Biologie der Zelle**

|  |  |
| --- | --- |
| **I.1****EF** | * **den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen beschreiben und die Unterschiede herausstellen (UF3)**
 |
| **I.2****EF** | * **die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zuordnen und sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften erläutern (UF1, UF3)**
 |
| **I.3****EF** | * **die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie begründen (UF1, UF4)**
 |
| **I.4****EF** | * **den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation beschreiben (UF1, UF4)**
 |
| **I.5****EF** | * **Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns benennen und Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs darstellen (E1, E5, E7)**
 |
| **I.6****EF** | * **Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei *Xenopus*) auswerten und ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ableiten (E5)**
 |
| **I.7****EF** | * **die Vorgänge der Diffusion und Osmose beschreiben und diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene erklären (E4, E6, K1, K4)**
 |
| **I.8****EF** | * **Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle beschreiben und die Grenzen dieser Modelle angeben (E6)**
 |
| **I.9****EF** | * **den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells erklären (E6, UF1)**
 |
| **I.10****EF** | * **Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen recherchieren und die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung dokumentieren (K1, K2)**
 |
| **I.11****EF** | * **Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin aufzeigen (B4, K4)**
 |

**Inhaltsfeld II: Energiestoffwechsel**

|  |  |
| --- | --- |
| **II.1****EF** | * **Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen erläutern (UF1, UF3, UF4)**
 |
| **II.2****EF** | * **die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata erklären (UF3)**
 |
| **II.3****EF** | * **die Bedeutung von NAD+ und ATP für aerobe Dissimilationsvorgänge erläutern (UF1, UF4)**
 |
| **II.4****EF** | * **die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata beschreiben und präsentieren (UF2, K3)**
 |
| **II.5****EF** | * **Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf stellen, sie anhand vorgegebener Versuchsergebnisse überprüfen und sie graphisch darstellen (E3, E2, E4, E5, K1, K4)**
 |
| **II.6****EF** | * **mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung beschreiben und erklären (E6)**
 |
| **II.7****EF** | * **eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht präsentieren (K3)**
 |
| **II.8****EF** | * **selbstständig Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen recherchieren und die Ergebnisse vergleichend präsentieren und bewerten (K2, K3, K4)**
 |
| **II.9****EF** | * **Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen angeben und die Bedeutung für unser heutiges Leben abwägen (B4)**
 |

**Inhaltsfeld III: Genetik (Grundkurs)**

|  |  |
| --- | --- |
| **III.1****GK** | * **die Grundprinzipien der Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung erläutern (UF4)**
 |
| **III.2****GK** | * **die molekularen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten vergleichen (UF1, UF3)**
 |
| **III.3****GK** | * **Eigenschaften des genetischen Codes erläutern und mit dessen Hilfe Genmutationen charakterisieren (UF1, UF2)**
 |
| **III.4****GK** | * **die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten) erklären (UF1, UF4)**
 |
| **III.5****GK** | * **molekulargenetische Werkzeuge beschreiben und deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen erläutern (UF1)**
 |
| **III.6****GK** | * **Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten erläutern und entwickeln (E2, E5, E6)**
 |
| **III.7****GK** | * **die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. *E. coli*) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung begründen (E6, E3)**
 |
| **III.8****GK** | * **mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus erklären und die Folgen von Mutationen in diesen Genen erklären (E6, UF1, UF3, UF4)**
 |
| **III.9****GK** | * **einen epigenetischen Mechanismus als Modell zur Regelung des Zellstoffwechsels erklären (E6)**
 |
| **III.10****GK** | * **molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete erläutern (E4, E2, UF1)**
 |
| **III.11****GK** | * **bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zu X-chromosomalen und autosomalen Vererbungsmodi genetisch bedingter Merkmale formulieren und die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose begründen (E1, E3, E5, UF4, K4)**
 |
| **III.12****GK** | * **mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen darstellen und ihre Verwendung diskutieren (K1, B3)**
 |
| **III.13****GK** | * **Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen recherchieren und diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen präsentieren (K2, K3)**
 |
| **III.14****GK** | * **naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen darstellen und Interessen sowie Folgen ethisch beurteilen (B3, B4)**
 |
| **III.15****GK** | * **die Bedeutung von DNA-Chips angeben und Chancen und Risiken beurteilen (B1, B3)**
 |

**Inhaltsfeld IV: Neurobiologie (Grundkurs)**

|  |  |
| --- | --- |
| **IV.1****GK** | * **Aufbau und Funktion des Neurons beschreiben (UF1)**
 |
| **IV.2****GK** | * **die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten Axonen erklären (UF1)**
 |
| **IV.3****GK** | * **die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene erläutern (UF1, UF3)**
 |
| **IV.4****GK** | * **die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an einem Beispiel erklären (UF4, E6, UF2, UF1)**
 |
| **IV.5****GK** | * **die Bedeutung der Plastizität des Gehirns für ein lebenslanges Lernen erklären (UF4)**
 |
| **IV.6****GK** | * **Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse erklären und Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen auswerten (E5, E2, UF1, UF2)**
 |
| **IV.7****GK** | * **das Prinzip der Signaltransduktion an einem Rezeptor anhand von Modellen darstellen (E6, UF1, UF2, UF4)**
 |
| **IV.8****GK** | * **mithilfe von Aufnahmen eines bildgebenden Verfahrens Aktivitäten verschiedener Gehirnareale ermitteln (E5, UF4)**
 |
| **IV.9****GK** | * **die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen dokumentieren und präsentieren (K1, K3, UF2)**
 |
| **IV.10****GK** | * **den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Konstruktion des Sinneseindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen darstellen (K1, K3)**
 |
| **IV.11****GK** | * **aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene darstellen (K3, B1)**
 |
| **IV.12****GK** | * **aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung recherchieren und präsentieren (K2, K3)**
 |
| **IV.13****GK** | * **Wirkungen von exogenen Substanzen auf den Körper und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft erklären (B3, B4, B2, UF4)**
 |

**Inhaltsfeld V: Ökologie (Grundkurs)**

|  |  |
| --- | --- |
| **V.1****GK** | * **den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem aufzeigen (UF3, UF4, E4)**
 |
| **V.2****GK** | * **den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion erläutern und die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zuordnen (UF1, UF3)**
 |
| **V.3****GK** | * **die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren beschreiben (UF1)**
 |
| **V.4****GK** | * **Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren analysieren (E5)**
 |
| **V.5****GK** | * **aus Daten zu abiotischen und biotischen Faktoren Zusammenhänge im Hinblick auf zyklische und sukzessive Veränderungen (Abundanz und Dispersion von Arten) sowie K- und r-Lebenszyklusstrategien ableiten (E5, UF1, UF2, UF3, UF4)**
 |
| **V.6****GK** | * **aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen entwickeln und diese auf der Grundlage von Daten erklären (E1, E5)**
 |
| **V.7****GK** | * **die Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells untersuchen (E6)**
 |
| **V.8****GK** | * **aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ableiten und diese unter Verwendung angemessener Medien präsentieren (E5, K3, UF1)**
 |
| **V.9****GK** | * **mithilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten erklären (E6, UF1, UF2)**
 |
| **V.10****GK** | * **die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) erläutern und diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen abgrenzen (E7, K4)**
 |
| **V.11****GK** | * **energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt darstellen (K1, K3)**
 |
| **V.12****GK** | * **auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf einen ausgewählten globalen Stoffkreislauf präsentieren und erklären (K1, K3, UF1)**
 |
| **V.13****GK** | * **Beispiele für die biologische Invasion von Arten recherchieren und Folgen für das Ökosystem ableiten (K2, K4)**
 |
| **V.14****GK** | * **Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz diskutieren (B2, B3)**
 |
| **V.15****GK** | * **Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein entwickeln (B2, B3)**
 |

**Inhaltsfeld VI: Evolution (Grundkurs)**

|  |  |
| --- | --- |
| **VI.1****GK** | * **die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur beschreiben (UF1, UF4)**
 |
| **VI.2****GK** | * **den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool einer Population erläutern (UF4, UF1)**
 |
| **VI.3****GK** | * **den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Angepasstheit darstellen (UF2, UF4)**
 |
| **VI.4****GK** | * **das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen erläutern (UF1, UF4)**
 |
| **VI.5****GK** | * **den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zuordnen (UF3)**
 |
| **VI.6****GK** | * **die synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend darstellen (UF2, UF4)**
 |
| **VI.7****GK** | * **anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen (Paarungssysteme, Habitatwahl) unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung analysieren (E5, UF2, UF4, K4)**
 |
| **VI.8****GK** | * **molekulargenetische Daten analysieren und sie im Hinblick auf die Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen deuten (E5, E6)**
 |
| **VI.9****GK** | * **Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen deuten (E5, UF3)**
 |
| **VI.10****GK** | * **Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen erklären (E6, UF1)**
 |
| **VI.11****GK** | * **Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien entwickeln und erläutern (E3, E5, K1, K4)**
 |
| **VI.12****GK** | * **Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten erstellen und analysieren (E3, E5)**
 |
| **VI.13****GK** | * **an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken) belegen (E2, E5)**
 |
| **VI.14****GK** | * **Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht darstellen (K1, K3)**
 |
| **VI.15****GK** | * **wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv diskutieren (K4, E7, B4)**
 |
| **VI.16****GK** | * **angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik auswählen und die Beispiele präsentieren (K3, UF2)**
 |
| **VI.17****GK** | * **die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht bewerten und zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung nehmen (B1, B3, K4)**
 |