**Inhaltsfeld I: Biologie der Zelle**

|  |  |
| --- | --- |
| **I.1**  **GK** | * **beschreiben den Aufbau pro- und eukaryotischer Zellen und stellen die Unterschiede heraus (UF3)** |
| **I.2**  **GK** | * **beschreiben Aufbau und Funktion der Zellorganellen und erläutern die Bedeutung der Zellkompartimentierung für die Bildung unterschiedlicher Reaktionsräume innerhalb einer Zelle (UF3, UF1)** |
| **I.3**  **GK** | * **ordnen die biologisch bedeutsamen Makromoleküle (Kohlenhydrate, Lipide, Proteine, Nucleinsäuren) den verschiedenen zellulären Strukturen und Funktionen zu und erläutern sie bezüglich ihrer wesentlichen chemischen Eigenschaften (UF1, UF3)** |
| **I.4**  **GK** | * **erläutern die membranvermittelten Vorgänge der Endo- und Exocytose (u.a. am Golgi-Apparat) (UF1, UF2)** |
| **I.5**  **GK** | * **erläutern die Bedeutung des Cytoskeletts für den intrazellulären Transport und die Mitose (UF3, UF1)** |
| **I.6**  **GK** | * **begründen die biologische Bedeutung der Mitose auf der Basis der Zelltheorie (UF1, UF4)** |
| **I.7**  **GK** | * **ordnen differenzierte Zellen auf Grund ihrer Strukturen spezifischen Geweben und Organen zu und erläutern den Zusammenhang zwischen Struktur und Funktion (UF3, UF4, UF1)** |
| **I.8**  **GK** | * **beschreiben den semikonservativen Mechanismus der DNA-Replikation (UF1, UF4)** |
| **I.9**  **GK** | * **stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Zellaufbau durch technischen Fortschritt an Beispielen (durch Licht-, Elektronen- und Fluoreszenzmikroskopie) dar (E7)** |
| **I.10**  **GK** | * **benennen Fragestellungen historischer Versuche zur Funktion des Zellkerns und stellen Versuchsdurchführungen und Erkenntniszuwachs dar (E1, E5, E7)** |
| **I.11**  **GK** | * **werten Klonierungsexperimente (Kerntransfer bei *Xenopus*) aus und leiten ihre Bedeutung für die Stammzellforschung ab (E5)** |
| **I.12**  **GK** | * **führen mikroskopische Untersuchungen zur Plasmolyse hypothesengeleitet durch und interpretieren die beobachteten Vorgänge (E2, E3, E5, K1, K4)** |
| **I.13**  **GK** | * **führen Experimente zur Diffusion und Osmose durch und erklären diese mit Modellvorstellungen auf Teilchenebene (E4, E6, K1, K4)** |
| **I.14**  **GK** | * **beschreiben Transportvorgänge durch Membranen für verschiedene Stoffe mithilfe geeigneter Modelle und geben die Grenzen dieser Modelle an (E6)** |
| **I.15**  **GK** | * **stellen den wissenschaftlichen Erkenntniszuwachs zum Aufbau von Biomembranen durch technischen Fortschritt an Beispielen dar und zeigen daran die Veränderlichkeit von Modellen auf (E5, E6, E7, K4)** |
| **I.16**  **GK** | * **erklären den Aufbau der DNA mithilfe eines Strukturmodells (E6, UF1)** |
| **I.17**  **GK** | * **recherchieren Beispiele der Osmose und Osmoregulation in unterschiedlichen Quellen und dokumentieren die Ergebnisse in einer eigenständigen Zusammenfassung (K1, K2)** |
| **I.18**  **GK** | * **recherchieren die Bedeutung der Außenseite der Zellmembran und ihrer Oberflächenstrukturen für die Zellkommunikation (u.a. Antigen-Antikörper-Reaktion) und stellen die Ergebnisse adressatengerecht dar (K1, K2, K3)** |
| **I.19**  **GK** | * **präsentieren adressatengerecht die Endosymbiontentheorie mithilfe angemessener Medien (K3, K1, UF1)** |
| **I.20**  **GK** | * **recherchieren die Bedeutung und die Funktionsweise von Tracern für die Zellforschung und stellen ihre Ergebnisse graphisch und mithilfe von Texten dar (K2, K3)** |
| **I.21**  **GK** | * **zeigen Möglichkeiten und Grenzen der Zellkulturtechnik in der Biotechnologie und Biomedizin auf (B4, K4)** |

**Inhaltsfeld II: Energiestoffwechsel**

|  |  |
| --- | --- |
| **II.1**  **GK** | **erläutern Struktur und Funktion von Enzymen und ihre Bedeutung als Biokatalysatoren bei Stoffwechselreaktionen (UF1, UF3, UF4)** |
| **II.2**  **GK** | **stellen Methoden zur Bestimmung des Energieumsatzes bei körperlicher Aktivität vergleichend dar (UF4)** |
| **II.3**  **GK** | **erklären die Grundzüge der Dissimilation unter dem Aspekt der Energieumwandlung mithilfe einfacher Schemata (UF3)** |
| **II.4**  **GK** | **erläutern die Bedeutung von NAD+ und ATP für aerobe und anaerobe Dissimilationsvorgänge (UF1, UF4)** |
| **II.5**  **GK** | **beschreiben und präsentieren die ATP-Synthese im Mitochondrium mithilfe vereinfachter Schemata (UF2, K3)** |
| **II.6**  **GK** | **erläutern den Unterschied zwischen roter und weißer Muskulatur (UF1)** |
| **II.7**  **GK** | **stellen Hypothesen zur Abhängigkeit der Enzymaktivität von verschiedenen Faktoren auf, überprüfen sie experimentell und stellen sie graphisch dar (E3, E2, E4, E5, K1, K4)** |
| **II.8**  **GK** | **beschreiben und interpretieren Diagramme zu enzymatischen Reaktionen (E5)** |
| **II.9**  **GK** | **beschreiben und erklären mithilfe geeigneter Modelle Enzymaktivität und Enzymhemmung (E6)** |
| **II.10**  **GK** | **überprüfen Hypothesen zur Abhängigkeit der Gärung von verschiedenen Faktoren (E3, E2, E1, E4, E5, K1, K4)** |
| **II.11**  **GK** | **erklären mithilfe einer graphischen Darstellung die zentrale Bedeutung des Zitronensäurezyklus im Zellstoffwechsel (E6, UF4)** |
| **II.12**  **GK** | **präsentieren eine Tracermethode bei der Dissimilation adressatengerecht (K3)** |
| **II.13**  **GK** | **recherchieren Informationen zu verschiedenen Einsatzgebieten von Enzymen und präsentieren und bewerten vergleichend die Ergebnisse (K2, K3, K4)** |
| **II.14**  **GK** | **präsentieren unter Einbezug geeigneter Medien und unter Verwendung einer korrekten Fachsprache die aerobe und anaerobe Energieumwandlung in Abhängigkeit von körperlichen Aktivitäten (K3, UF1)** |
| **II.15**  **GK** | **erläutern unterschiedliche Trainingsformen adressatengerecht und begründen sie mit Bezug auf die Trainingsziele (K4)** |
| **II.16**  **GK** | **geben Möglichkeiten und Grenzen für den Einsatz von Enzymen in biologisch-technischen Zusammenhängen an und wägen die Bedeutung für unser heutiges Leben ab (B4)** |
| **II.17**  **GK** | **nehmen begründet Stellung zur Verwendung leistungssteigernder Substanzen aus gesundheitlicher und ethischer Sicht (B1, B2, B3)** |

**Inhaltsfeld III: Genetik (Grundkurs)**

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

**Inhaltsfeld IV: Neurobiologie (Grundkurs)**

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

**Inhaltsfeld V: Ökologie (Grundkurs)**

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

**Inhaltsfeld VI: Evolution (Grundkurs)**

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