

Inhaltsbereich , Unterbereich Kompetenzen Die Lernenden...	Mögliche Leitfragen Inhalte und Lernaktivitäten
Q1 – 1. Semester – Genetik und Evolution	
GENETIK	
2.1 Durch spezifische Basenabfolgen in der DNA werden Informationen für die Struktur von Proteinen gespeichert und über die Proteinbiosynthese exprimiert.	
<p>SK ...beschreiben die molekulare Struktur der DNA und erläutern die komplementäre Basenpaarung durch Wasserstoffbrücken.</p> <p>EK ... leiten aus Daten die Vervielfältigung von genetisch gespeicherter Information durch semikonservative Replikation ab.</p>	<p>Wie ist die DNA aufgebaut?</p> <p>Wie funktioniert die Verdopplung unserer Erbinformationen?</p>
<p>SK ...erläutern Transkription und Translation als Realisierung von genetisch gespeicherten Informationen.</p> <p>KK ...erklären Proteinvielfalt durch alternatives Spleißen in der eukaryotischen Proteinbiosynthese funktional.</p>	<p>Wie bewirkt die Basenabfolge der DNA die Entstehung verschiedener Merkmale?</p> <p style="padding-left: 40px;">- Ablauf der Proteinbiosynthese (Transkription & Translation)</p> <p>Wie kann es sein, dass der Mensch über 21.000 unterschiedliche, Proteine codierende Gene verfügt?</p>
2.2 Die Steuerung der Genexpression führt zur Bildung spezifischer Proteine.	
<p>SK ...erläutern die Steuerung der Genexpression durch Hormone als Transkriptionsfaktoren.</p> <p><i>*SK ...erläutern RNA-Interferenz als Mechanismus zur Hemmung der Genexpression.</i></p> <p>EK ...leiten aus umweltbedingten Methylierungsmustern der DNA ab, dass Genexpression über Methylierung gesteuert wird.</p> <p><i>*KK ...erklären Genexpression durch Histonmodifikation proximat.</i></p> <p>→ Möglicher Einschub der PCR aus 2.5</p>	<p>Wie können unterschiedliche Zelltypen entstehen, obwohl jede Zelle die gleiche Erbinformation besitzt?</p> <p>Wie kann das genetische Material durch Umwelteinflüsse modifiziert werden, ohne die Sequenz der DNA zu verändern?</p>

<p>SK ...erläutern die molekularen Vorgänge bei PCR und Gelelektrophorese.</p> <p>EK ...deuten Aminosäure- und DNA-Sequenzen als molekularbiologische Homologien für phylogenetische Verwandtschaft.</p> <p>KK ...erstellen und interpretieren Stammbäume auf der Grundlage von ursprünglichen und abgeleiteten Merkmalen zur Darstellung von phylogenetischer Verwandtschaft.</p>	<p>Wie lässt sich aus Spurenmaterial an einem Tatort ausreichend DNA-Material gewinnen, um diese mit Proben von Tatverdächtigen abzugleichen?</p> <p>Wie ist eine Diagnose zur Sichelzellenanämie möglich? → Stammbaum einer Familie analysieren</p>
<p>2.6 Genetische Variabilität innerhalb von Populationen ändert sich von Generation zu Generation. Evolution führt über die Bildung neuer Arten zu Biodiversität.</p>	
<p>SK ...erläutern das Zusammenwirken von Rekombination, Mutation, genetischer Variabilität und phänotypischer Variation, reproduktive Fitness, Isolation und Drift bei Selektion und Artbildung.</p> <p>SK ...beschreiben den populationsgenetischen Artbegriff.</p> <p>EK ...simulieren evolutive Prozesse und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.</p> <p>KK ...grenzen die synthetische Evolutionstheorie von nichtwissenschaftlichen Vorstellungen ab.</p> <p>KK ...erklären Koevolution ultimat und vermeiden dabei finale Begründungen.</p>	<p>Wie entstehen neue Arten?</p>
<p>2.7 Das Verhalten eines Individuums beeinflusst seine Überlebenswahrscheinlichkeit und reproduktive Fitness.</p>	
<p>SK ...analysieren Kosten und Nutzen von Verhaltensweisen hinsichtlich ihrer Konsequenzen für die reproduktive Fitness.</p>	<p>Auch Tiere kalkulieren ihr Handeln, nur wie?</p>

<p>KK ...erklären Verhaltensweisen aus ultimer und proximer Sicht und vermeiden finale Aussagen.</p>	
<p><i>*SK ...erläutern exogene und endogene Ursachen für das Sozialverhalten von Primaten.</i></p> <p><i>*EK ...beobachten und dokumentieren geschlechtsspezifische Verhaltensweisen von Primaten und leiten deren adaptiven Wert ab.</i></p> <p><i>*KK ...erklären Maximierung der reproduktiven Fitness anhand von Paarungssystemen bei Primaten funktional.</i></p>	<p>Welche Faktoren haben Einfluss auf die artspezifische Ausprägung der sozialen Interaktion?</p>
<p><i>* 2.8 Biologische und kulturelle Evolution führten zum Auftreten des rezenten Menschen.</i></p>	
<p><i>*SK ...vergleichen Hypothesen zum evolutiven Ursprung und zur Ausbreitung des rezenten Menschen.</i></p> <p><i>*EK ...rekonstruieren einen Stammbaum der menschlichen Evolution auf Basis ausgewählter morphologischer Merkmale.</i></p> <p><i>*KK ...prüfen Fossilfunde hinsichtlich ihrer Aussagekraft bei der Rekonstruktion von phylogenetischer Verwandtschaft des Menschen.</i></p> <p><i>*BW ...beurteilen den Einfluss der kulturellen Evolution anhand von Sprach- und Werkzeuggebrauch auf die menschliche Evolution.</i></p>	<p>„Vom Affen sollen wir abstammen?“, Frau des Bischofs von Worcester 1860, „...hoffen wir, dass es nicht bekannt wird!“</p>
<p>Q2 – 2. Semester – Fotosynthese und Ökologie Teil 1</p>	
<p>SK ...erläutern Energieübertragung auf molekularer Ebene durch das ATP/ADP-System.</p>	

<p>KK ...nutzen eine geeignete Darstellungsform für das Prinzip der energetischen Kopplung.</p>	
<p>SK ...erläutern die Abgabe von Wärme bei der Nutzung von Energie als Energieentwertung.</p> <p>KK... unterscheiden bei der Thermogenesen zwischen kausalen und funktionalen Erklärungen.</p>	
<p>1.5 Laubblätter grüner Pflanzen zeigen spezifische strukturelle und funktionale Anpassungen.</p>	
<p>SK ...beschreiben die Struktur eines bifazialen Laubblatts.</p> <p>EK ...mikroskopieren und zeichnen den selbstständig angefertigten Blattquerschnitt eines bifazialen Laubblatts.</p> <p>KK ...erklären Modifikationen bei Sonnen- und Schattenblättern funktional.</p> <p>SK... erläutern Struktur-Funktionsbeziehungen bei meso- und xerophytischen Laubblättern.</p>	<p>Wie ist ein Laubblatt aufgebaut?</p>
<p>1.4 Fotoautotrophe Lebewesen stellen energetisch nutzbare Stoffe her.</p>	
<p>SK ...beschreiben die Absorption von Licht verschiedener Wellenlängen durch Blattpigmente.</p> <p>EK ...führen eine Dünnschichtchromatografie zur Trennung von Fotosynthesepigmenten durch und werten das Chromatogramm aus.</p> <p>KK ...leiten das Wirkungsspektrum aus den Absorptionsspektren verschiedener Pigmente ab.</p>	<p>Warum erscheinen Blätter grün?</p>

<p>SK ...erläutern die ATP-Synthese der Primärreaktionen der Fotosynthese anhand des chemiosmotischen Modells.</p> <p>KK ...skizzieren die Struktur eines Chloroplasten unter Berücksichtigung der Kompartimentierung.</p>	<p>Wie funktioniert die Umwandlung der Lichtenergie in chemische Energie?</p>
<p><i>*SK ...beschreiben energetische Anregung der Elektronen in Lichtsammelkomplexen von Fotosystemen.</i></p> <p><i>*EK ...planen ein Experiment zur Funktion von Chlorophyll als lichtsensibles Redoxpigment unter Berücksichtigung des Variablengefüges, nehmen Daten auf und werten sie unter Berücksichtigung von Redoxpotenzialen aus.</i></p> <p><i>*KK ...stellen das energetische Modell der Primärreaktionen schematisch dar</i></p>	
<p>SK ...erläutern Fixierungs-, Reduktions- und Regenerationsphase als Teilschritte der Sekundärreaktionen.</p> <p>KK ...stellen den Zusammenhang zwischen Primär- und Sekundärreaktionen auf stofflicher und energetischer Ebene schematisch dar.</p> <p><i>*EK ...leiten anhand vorliegender Daten aus einer Tracer-Untersuchung Teilschritte von Stoffwechselwegen ab.</i></p>	
<p>SK ...erläutern die Abhängigkeiten der Fotosyntheserate von Lichtintensität, Temperatur und Kohlenstoffdioxidkonzentration.</p>	

<p>EK ...entwickeln Fragestellungen mit Bezug auf Abhängigkeit der Fotosynthese-Rate von einem ausgewählten abiotischen Faktor, planen ein hypothesengeleitetes Experiment unter Berücksichtigung des Variablengefüges, führen dieses durch, nehmen Daten auf, werten sie auch unter Berücksichtigung von Fehlerquellen aus, widerlegen oder stützen Hypothesen und reflektieren die Grenzen der Aussagekraft der eigenen experimentellen Daten.</p> <p>KK ...präsentieren ihre Lern- und Arbeitsergebnisse sachgerecht.</p>	
<p>*1.5 Laubblätter grüner Pflanzen zeigen spezifische strukturelle und funktionale Anpassungen.</p>	
<p><i>*EK ...werten Daten zu unterschiedlichen Fotosyntheseraten in C3- und C4-Pflanzen im Hinblick auf Anpassungen aus.</i></p>	
<p>ÖKOLOGIE 3.1 Wechselbeziehungen zwischen Organismen und Lebensraum bilden Ökosysteme. Biodiversität dient der Beschreibung des Zustands von Ökosystemen.</p>	
<p>SK ...erläutern das Ökosystem als Beziehungsgefüge zwischen Biotop und Biozönose unter Einbeziehung der spezifischen biotischen und abiotischen Faktoren.</p> <p>EK ...wenden labor- und freilandbiologische Geräte und Techniken zur qualitativen und quantitativen Erfassung von Arten in einem Areal sachgerecht an.</p> <p>KK ...interpretieren die Ergebnisse freilandbiologischer Untersuchungen und leiten Aussagen zur Biodiversität ab.</p>	

<p>SK ...vergleichen unter Bezug auf biotische und abiotische Faktoren physiologische und ökologische Potenz.</p> <p>EK ...planen ein Experiment zur Toleranz von Organismen gegenüber einem ausgewählten abiotischen Faktor und führen es unter Berücksichtigung des Variablengefüges durch, nehmen quantitative Daten auf und werten sie aus.</p> <p>KK ...präsentieren die erhobenen Daten zur Toleranz von Organismen gegenüber einem abiotischen Faktor mithilfe einer geeigneten Darstellungsform.</p>	
<p>SK ...erläutern inter- und intraspezifische Konkurrenz, Räuber-Beute-Beziehung, Parasitismus und Symbiose als Wechselbeziehungen zwischen Organismen an konkreten Beispielen.</p> <p>EK ...werten Ökogramme im Hinblick auf interspezifische Konkurrenz aus.</p> <p>KK ...stellen die ökologische Nische als Beziehungsgefüge zwischen einer Art und ihrer Umwelt mithilfe einer geeigneten Darstellungsform dar.</p>	
<p>* 3.2 Die Rückwirkungen zwischen Individuenanzahl und Umweltbedingungen regulieren das Populationswachstum in Ökosystemen.</p>	
<p><i>*SK ...erläutern exponentielle und logistische Entwicklungen von Populationen vor dem Hintergrund von Regulation in Ökosystemen.</i></p> <p><i>*KK ...erklären r- und K-Fortpflanzungsstrategien funktional.</i></p>	
<p>Q3 3. Semester – Ökologie Teil 2 und Zellatmung</p>	

<p>3.3 Die Wechselwirkungen in Ökosystemen lassen sich mithilfe von Stoff- und Energieflüssen beschreiben.</p>	
<p>SK... erläutern Biomassetransfer und Energienutzung in Nahrungsketten und -netzen.</p> <p><i>*KK ...wählen Daten zu einer hormonartig wirkenden Substanz in einer Nahrungskette aus und erschließen dazu Informationen aus Quellen mit verschiedenen, auch komplexen Darstellungsformen.</i></p>	
<p>SK ...erläutern Stoffflüsse in Ökosystemen der Biosphäre anhand des Kohlenstoffkreislaufs.</p> <p>KK ...diskutieren evidenzbasiert zu den Auswirkungen des anthropogenen Treibhauseffekts auf den Stofffluss in einer Nahrungskette.</p> <p><i>*BK ...entwickeln auf Basis des ökologischen Fußabdrucks Handlungsoptionen in alltagsrelevanten Entscheidungssituationen zur Kohlenstoffdioxidbilanz und wägen sie ab.</i></p> <p><i>*SK ...erläutern mikrobielle Stickstoff-Fixierung, Nitrifikation, Denitrifikation und Ammonifikation durch Mikroorganismen als Chemosynthese.</i></p> <p><i>*KK ...stellen einen Stickstoffkreislauf auf molekularer Ebene unter Berücksichtigung von Produzenten, Konsumenten und Destruenten schematisch dar.</i></p>	
<p>3.4 Die anthropogene Nutzung verändert die Stabilität von Ökosystemen. Eine nachhaltige Nutzung von Ressourcen kann unter Berücksichtigung der Regenerationsfähigkeit von Ökosystemen erreicht werden.</p>	
<p>SK ...erläutern die Nutzung von Ressourcen im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung unter Berücksichtigung von Biodiversität.</p>	

<p>BK ...reflektieren kurz- und langfristige sowie lokale und globale Folgen einer Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahme und bewerten deren Auswirkungen im Hinblick auf Nachhaltigkeit aus ökologischer, ökonomischer und sozialer Perspektive.</p>	
<p>ZELLATMUNG 1.2 Die Oxidation von Nährstoffen stellt Energie in Zellen bereit.</p>	
<p>SK ...beschreiben Redoxreaktionen als Elektronenübertragung.</p> <p>EK ...führen ein Experiment zur modellhaften Veranschaulichung von Redoxreaktionen bei Stoffwechselreaktionen durch.</p>	
<p>SK ... erläutern die Bildung von CO₂, ATP sowie NADH + H⁺ und FADH₂ beim oxidativen Abbau von Glucose.</p> <p>EK ...werten Befunde zur Wirkung der Phosphofruktokinase im Hinblick auf das Prinzip der Rückkopplung aus.</p> <p>KK ...stellen die Stoff- und Energiebilanz der vier Teilschritte der Zellatmung strukturiert dar.</p>	
<p>SK ...erläutern die Synthese von ATP anhand des chemiosmotischen Modells sowie die Bildung von Wasser bei der Atmungskette.</p> <p>*EK ...diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des energetischen Modells der Atmungskette.</p> <p>KK ...skizzieren die Struktur des Mitochondriums unter Berücksichtigung von Kompartimentierung und Oberflächenvergrößerung.</p>	

<p>*1.3 Gärung stellt Energie unter anaeroben Bedingungen bereit.</p>	
<p>*SK ...erläutern die ATP-Synthese beim Glucoseabbau unter anaeroben Bedingungen bei Milchsäuregärung und alkoholischer Gärung.</p> <p>*EK ...planen ein hypothesengeleitetes Experiment zur alkoholischen Gärung unter Berücksichtigung des Variablengefüges, führen dieses durch, nehmen Daten auf, werten sie aus und widerlegen oder stützen Hypothesen.</p> <p>*KK ...erklären die Regeneration des NAD⁺ bei der Gärung als Angepasstheit an anaerobe Bedingungen funktional.</p> <p>*SK ...erläutern die Abhängigkeit der Gärung von Temperatur und Substratkonzentration auf Enzymebene.</p>	

Q4 – 4. Semester – Neurobiologie

NEURO

4.1 Reize lösen in Sinneszellen Erregung aus. Nervenzellen übertragen elektrisch und chemisch codierte Information.

<p>SK ...erläutern die Entstehung und Aufrechterhaltung des Ruhepotenzials auch unter Berücksichtigung des Prinzips des Fließgleichgewichts so- wie den Ablauf des Aktionspotenzials.</p> <p>EK ...leiten aus Potenzialmessungen Ionenströme an Axonen ab.</p> <p>KK ...skizzieren die Struktur eines Neurons schematisch.</p>	
--	--

<p>SK ...erläutern die Codierung von Information bei der Übertragung von Erregung zwischen Nervenzellen so- wie Nerven- und Muskelzellen an cholinergen Synapsen.</p>	
---	--

<p>EK ...simulieren kontinuierliche und saltatorische Erregungsleitung am Axon und diskutieren Möglichkeiten und Grenzen des Modells.</p> <p>KK ...recherchieren zu neuronalen Störungen durch Stoffeinwirkungen an Synapsen und wählen passende Quellen aus.</p> <p><i>*SK ...beschreiben die molekularen Vorgänge an einer hemmenden Synapse.</i></p> <p><i>*EK ...interpretieren Daten zur neuronalen Verrechnung, indem sie aus ihnen räumliche und zeitliche Summation ableiten.</i></p> <p><i>*SK ...erläutern die Bildung von Rezeptorpotenzialen an primären sowie sekundären Sinneszellen als Folge von Signaltransduktion.</i></p>	
<p>4.2 Das Zusammenspiel von neuronaler und hormoneller Informationsübertragung ermöglicht Kommunikation zwischen Zellen.</p>	
<p><i>*SK ...erläutern die chemische Informationsübertragung durch Peptid- und Steroidhormone, die aus Drüsenzellen in das Blut sezerniert werden und Reaktionen in anderen Zellen bewirken.</i></p> <p><i>*KK ...leiten aus komplexen Darstellungsformen die Verknüpfung neuronaler und hormoneller Informationsübertragung ab.</i></p>	
<p>4.3 Erfahrungen bewirken strukturelle Veränderungen des Gehirns.</p>	
<p><i>*SK ...erläutern neuronale Plastizität als Umbau zellulärer Strukturen des Gehirns beim Lernen.</i></p>	