

2.3 Leistungskurs Q1

Inhaltsfeld 3: Genetik

- **Unterrichtsvorhaben I:** Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltliche Schwerpunkte: Meiose und Rekombination, Analyse von Familienstammbäumen, Proteinbiosynthese, Mutationen, Genregulation, Gentechnologie, Bioethik

Basiskonzepte:

System: Merkmal, Gen, Allel, Genwirkkette, DNA, Chromosom, Genom, Rekombination Stammzelle, Synthetischer Organismus

Struktur und Funktion: Proteinbiosynthese, Genetischer Code, Genregulation, Transkriptionsfaktor, RNA-Interferenz, Mutation, Proto-Onkogen, Tumor-Suppressorgen, DNA-Chip

Entwicklung: transgener Organismus, Synthetischer Organismus, Epigenese, Zelldifferenzierung, Meiose

Zeitbedarf: ca. 56 Std. á 60 Min

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS Thema Genetik

Unterrichtsvorhaben I:

Humangenetische Beratung – *Wie können genetisch bedingte Krankheiten diagnostiziert und therapiert werden und welche ethischen Konflikte treten dabei auf?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte: Meiose und Rekombination, Analyse von Familienstammbäumen; Bioethik (Stammzellen)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF 4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen

B3 an Beispielen von Konfliktsituationen mit biologischem Hintergrund kontroverse Ziele und Interessen sowie die Folgen wissenschaftlicher Forschung aufzeigen und ethisch bewerten

B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern die Grundprinzipien der inter- und intrachromosomalen Rekombination (Reduktion und Neukombination der Chromosomen) bei Meiose und Befruchtung
- formulieren bei der Stammbaumanalyse Hypothesen zum Vererbungsmodus genetisch bedingter Merkmale (X-chromosomal, autosomal, Zweifaktorenanalyse; Kopplung, Crossing-over) und begründen die Hypothesen mit vorhandenen Daten auf der Grundlage der Meiose
- recherchieren Informationen zu humangenetischen Fragestellungen (u.a. genetisch bedingten Krankheiten), schätzen die Relevanz und Zuverlässigkeit der Informationen ein und fassen die Ergebnisse strukturiert zusammen
- recherchieren Unterschiede zwischen embryonalen und adulten Stammzellen und präsentieren diese unter Verwendung geeigneter Darstellungsformen
- stellen naturwissenschaftlich-gesellschaftliche Positionen zum therapeutischen Einsatz von Stammzellen dar und bewerten Interessen sowie Folgen ethisch

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

Thema Genetik

Unterrichtsvorhaben II: Erforschung der Proteinbiosynthese – *Wie entstehen aus Genen Merkmale und welche Einflüsse haben Veränderungen der genetischen und epigenetischen Strukturen auf einen Organismus?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte: Proteinbiosynthese, Genregulation, Mutationen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern

E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren

E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern die Bedeutung der Transkriptionsfaktoren für die Regulation von Zellstoffwechsel und Entwicklung
- erläutern wissenschaftliche Experimente zur Aufklärung der Proteinbiosynthese, generieren Hypothesen auf der Grundlage der Versuchspläne und interpretieren die Versuchsergebnisse
- benennen Fragestellungen und stellen Hypothesen zur Entschlüsselung des genetischen Codes auf und erläutern klassische Experimente zur Entwicklung der Code-Sonne
- vergleichen die molekularbiologischen Abläufe in der Proteinbiosynthese bei Pro- und Eukaryoten
- erläutern Eigenschaften des genetischen Codes und charakterisieren mit dessen Hilfe Mutationstypen
- erklären die Auswirkungen verschiedener Gen-, Chromosom- und Genommutationen auf den Phänotyp (u.a. unter Berücksichtigung von Genwirkketten)
- reflektieren und erläutern den Wandel des Genbegriffes
- erläutern und entwickeln Modellvorstellungen auf der Grundlage von Experimenten zur Aufklärung der Genregulation bei Prokaryoten
- erklären mithilfe von Modellen genregulatorische Vorgänge bei Eukaryoten
- erläutern epigenetische Modelle zur Regelung des Zellstoffwechsels und leiten Konsequenzen für den Organismus ab

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

Thema Genetik

Unterrichtsvorhaben III: Gentechnologie heute – *Welche Chancen und welche Risiken bestehen?*

Inhaltsfeld: IF 3 (Genetik)

Inhaltliche Schwerpunkte: Gentechnik; Bioethik

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen

K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

B1 fachliche, wirtschaftlich-politische und moralische Kriterien bei Bewertungen von biologischen und biotechnischen

B4 die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen begründet bewerten

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben molekulargenetische Werkzeuge und erläutern deren Bedeutung für gentechnische Grundoperationen
- erläutern molekulargenetische Verfahren (u.a. PCR, Gelelektrophorese) und ihre Einsatzgebiete
- erklären mithilfe eines Modells die Wechselwirkung von Proto-Onkogenen und Tumor-Suppressorgenen auf die Regulation des Zellzyklus und beurteilen die Folgen von Mutationen in diesen Genen
- stellen mithilfe geeigneter Medien die Herstellung transgener Lebewesen dar und diskutieren ihre Verwendung
- begründen die Verwendung bestimmter Modellorganismen (u.a. *E. coli*) für besondere Fragestellungen genetischer Forschung
- geben die Bedeutung von DNA-Chips und Hochdurchsatz-Sequenzierung an und bewerten Chancen und Risiken
- beschreiben aktuelle Entwicklungen in der Biotechnologie bis hin zum Aufbau von synthetischen Organismen in ihren Konsequenzen für unterschiedliche Einsatzziele und bewerten sie

Inhaltsfeld 5: Ökologie

- **Unterrichtsvorhaben IV:** Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*
- **Unterrichtsvorhaben V:** Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*
- **Unterrichtsvorhaben VI:** Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*
- **Unterrichtsvorhaben VII:** Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*
- **Unterrichtsvorhaben VIII:** Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltliche Schwerpunkte : Umweltfaktoren und ökologische Potenz, Dynamik von Populationen, Stoffkreislauf und Energiefluss, Fotosynthese, Mensch und Ökosysteme

Basiskonzepte

System: Ökosystem, Biozönose, Population, Organismus, Symbiose, Parasitismus, Konkurrenz, Kompartiment, Fotosynthese, Stoffkreislauf

Struktur und Funktion: Chloroplast, ökologische Nische, ökologische Potenz, Populationsdichte

Entwicklung: Sukzession, Populationswachstum, Lebenszyklusstrategie

Vereinbarung der Fachkonferenz: Durchführung einer ökologischen Freilandexkursion

Zeitbedarf: ca. 57 Std. á 60 Min

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS

Thema Ökologie

Unterrichtsvorhaben IV: Autökologische Untersuchungen – *Welchen Einfluss haben abiotische Faktoren auf das Vorkommen von Arten?*

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Umweltfaktoren und ökologische Potenz

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren

E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern

E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten

E4 Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- zeigen den Zusammenhang zwischen dem Vorkommen von Bioindikatoren und der Intensität abiotischer Faktoren in einem beliebigen Ökosystem
- planen ausgehend von Hypothesen Experimente zur Überprüfung der ökologischen Potenz nach dem Prinzip der Variablenkontrolle, nehmen kriterienorientiert Beobachtungen und Messungen vor und deuten die Ergebnisse
- erläutern die Aussagekraft von biologischen Regeln (u.a. tiergeographische Regeln) und grenzen diese von naturwissenschaftlichen Gesetzen ab
- erklären mit Hilfe des Modells der ökologischen Nische die Koexistenz von Arten
- 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

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS Thema Ökologie

Unterrichtsvorhaben V: Synökologie I – *Welchen Einfluss haben inter- und intraspezifische Beziehungen auf Populationen?*

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Dynamik von Populationen

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben die Dynamik von Populationen in Abhängigkeit von dichteabhängigen und dichteunabhängigen Faktoren
- untersuchen Veränderungen von Populationen mit Hilfe von Simulationen auf der Grundlage des Lotka-Volterra-Modells
- vergleichen das Lotka-Volterra-Modell mit veröffentlichten Daten aus Freilandmessungen und diskutieren die Grenzen des Modells
- untersuchen das Vorkommen, die Abundanz und die Dispersion von Lebewesen eines Ökosystems im Freiland
- entwickeln aus zeitlich-rhythmischen Änderungen des Lebensraums biologische Fragestellungen und erklären diese auf der Grundlage von Daten
- leiten aus Untersuchungsdaten zu intra- und interspezifischen Beziehungen (u.a. Parasitismus, Symbiose, Konkurrenz) mögliche Folgen für die jeweiligen Arten ab und präsentieren diese unter Verwendung angemessener Medien
-

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS
Thema Ökologie

Unterrichtsvorhaben VI: Erforschung der Fotosynthese – *Wie entsteht aus Lichtenergie eine für alle Lebewesen nutzbare Form der Energie?*

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Fotosynthese

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- E1** selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren
- E2** Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern
- E3** mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten
- E4** Experimente mit komplexen Versuchsplänen und –aufbauten mit Bezug auf ihre Zielsetzungen erläutern und unter Beachtung fachlicher Qualitätskriterien (Sicherheit, Messvorschriften, Variablenkontrolle, Fehleranalyse) durchführen
- E5** Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern
- E7** naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- analysieren Messdaten zur Abhängigkeit der Fotosyntheseaktivität von unterschiedlichen abiotischen Faktoren
- leiten aus Forschungsexperimenten zur Aufklärung der Fotosynthese zu Grunde liegende Fragestellungen und Hypothesen ab
- erläutern den Zusammenhang zwischen Fotoreaktion und Synthesereaktion und ordnen die Reaktionen den unterschiedlichen Kompartimenten des Chloroplasten zu
- erläutern mithilfe einfacher Schemata das Grundprinzip der Energieumwandlung in den Fotosystemen und den Mechanismus der ATP-Synthese

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS
Thema Ökologie

Unterrichtsvorhaben VII: Synökologie II – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf globale Stoffkreisläufe und Energieflüsse?*

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Stoffkreislauf und Energiefluss

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

- UF4** Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen
- E6** Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen
- B2** Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten
- B4** begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen energetische und stoffliche Beziehungen verschiedener Organismen unter den Aspekten von Nahrungskette, Nahrungsnetz und Trophieebene formal, sprachlich und fachlich korrekt dar
- präsentieren und erklären auf der Grundlage von Untersuchungsdaten die Wirkung von anthropogenen Faktoren auf ausgewählte globale Stoffkreisläufe

Qualifikationsphase (Q1) – LEISTUNGSKURS
Thema Ökologie

Unterrichtsvorhaben VIII: Zyklische und sukzessive Veränderung von Ökosystemen – *Welchen Einfluss hat der Mensch auf die Dynamik von Ökosystemen?*

Inhaltsfeld: IF 5 Ökologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Mensch und Ökosysteme

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen

B2 Auseinandersetzungen und Kontroversen zu biologischen und biotechnischen Problemen und Entwicklungen differenziert aus verschiedenen Perspektiven darstellen und eigene Entscheidungen auf der Basis von Sachargumenten vertreten

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- 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
- recherchieren Beispiele für die biologische Invasion von Arten und leiten Folgen für das Ökosystem ab
- diskutieren Konflikte zwischen der Nutzung natürlicher Ressourcen und dem Naturschutz
- entwickeln Handlungsoptionen für das eigene Konsumverhalten und schätzen diese unter dem Aspekt der Nachhaltigkeit ein

2.4 Leistungskurs Q2

Inhaltsfeld 6: Evolution

- **Unterrichtsvorhaben I:** Evolution - *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*
- **Unterrichtsvorhaben II:** Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*
- **Unterrichtsvorhaben III:** Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*
- **Unterrichtsvorhaben IV:** Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltliche Schwerpunkte: Entwicklung der Evolutionstheorie, Grundlagen evolutiver Veränderung, Art und Artbildung, Evolution und Verhalten, Hinweise auf Evolution, Evolution des Menschen, Stammbäume

Basiskonzepte:

System: Art, Population, Paarungssystem, Genpool, Gen, Allel, ncDNA, mtDNA, Biodiversität

Struktur und Funktion:

Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift, Isolation, Investment, Homologie

Entwicklung: Fitness, Divergenz, Konvergenz, Coevolution, Adaptive Radiation, Artbildung, Phylogenese

Übereinkunft der Fachkonferenz: Besuch eines themenbezogenen außerschulischen Lernortes

Zeitbedarf: ca. 38 Std. á 60 Min

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS
Thema Evolution

Unterrichtsvorhaben I Evolution - *Welche Faktoren beeinflussen den evolutiven Wandel?*

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Grundlagen evolutiver Veränderung, Artbegriff und Artbildung, Entwicklung der Evolutionstheorie

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern.

UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen.

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen.

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern den Einfluss der Evolutionsfaktoren (Mutation, Rekombination, Selektion, Gendrift) auf den Genpool der Population .
- erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen
- bestimmen und modellieren mithilfe des Hardy-Weinberg-Gesetzes die Allelfrequenzen in Populationen und geben Bedingungen für die Gültigkeit des Gesetzes an (E6).
- erklären Modellvorstellungen zu allopatrischen und sympatrischen Artbildungsprozessen an Beispielen
- stellen den Vorgang der adaptiven Radiation unter dem Aspekt der Anpassung dar (UF2)
- beschreiben Biodiversität auf verschiedenen Systemebenen (genetische Variabilität, Artenvielfalt, Vielfalt der Ökosysteme)
- wählen angemessene Medien zur Darstellung von Beispielen zur Coevolution aus Zoologie und Botanik aus und präsentieren Beispiele .
- belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Auszügen aus Gendatenbanken)
- stellen Erklärungsmodelle für die Evolution in ihrer historischen Entwicklung und die damit verbundenen Veränderungen des Weltbilds dar
- stellen die Synthetische Evolutionstheorie zusammenfassend dar
- grenzen die Synthetische Theorie der Evolution gegenüber nicht naturwissenschaftlichen Positionen zur Entstehung von Artenvielfalt ab und nehmen zu diesen begründet Stellung

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS
Thema Evolution

Unterrichtsvorhaben II: Evolution von Sozialstrukturen – *Welche Faktoren beeinflussen die Evolution des Sozialverhaltens?*

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Evolution und Verhalten

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden.

E7 naturwissenschaftliche Prinzipien reflektieren sowie Veränderungen im Weltbild und in Denk- und Arbeitsweisen in ihrer historischen und kulturellen Entwicklung darstellen

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern das Konzept der Fitness und seine Bedeutung für den Prozess der Evolution unter dem Aspekt der Weitergabe von Allelen
- analysieren anhand von Daten die evolutionäre Entwicklung von Sozialstrukturen [(Paarungssysteme, Habitatwahl)] unter dem Aspekt der Fitnessmaximierung

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

Thema Evolution

Unterrichtsvorhaben III: Spuren der Evolution – *Wie kann man Evolution sichtbar machen?*

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution

Inhaltliche Schwerpunkte: Art und Artbildung, Hinweise auf Evolution, Stammbäume (Teil 1)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern

E3 mit Bezug auf Theorien, Modelle und Gesetzmäßigkeiten Hypothesen generieren sowie Verfahren zu ihrer Überprüfung ableiten

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung der Verwandtschaftsbeziehungen von Arten.
- deuten Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Merkmalen von Organismen zum Beleg konvergenter und divergenter Entwicklungen
- stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie (u.a. Molekularbiologie) adressatengerecht dar
- beschreiben und erläutern molekulare Verfahren zur Analyse von phylogenetischen Verwandtschaften zwischen Lebewesen
- analysieren molekulargenetische Daten und deuten sie mit Daten aus klassischen Datierungsmethoden im Hinblick auf Verbreitung von Allelen und Verwandtschaftsbeziehungen von Lebewesen
- belegen an Beispielen den aktuellen evolutionären Wandel von Organismen (u.a. mithilfe von Daten aus Gendatenbanken)
- beschreiben die Einordnung von Lebewesen mithilfe der Systematik und der binären Nomenklatur
- entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS

Thema Evolution

Unterrichtsvorhaben IV: Humanevolution – *Wie entstand der heutige Mensch?*

Inhaltsfeld: IF 6 Evolution, IF 3 Genetik

Inhaltliche Schwerpunkte: Evolution des Menschen; Stammbäume (Teil 2)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF3 biologische Sachverhalte und Erkenntnisse nach fachlichen Kriterien ordnen, strukturieren und ihre Entscheidung begründen

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

K4 sich mit anderen über biologische Sachverhalte kritisch-konstruktiv austauschen und dabei Behauptungen oder Beurteilungen durch Argumente belegen bzw. widerlegen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- ordnen den modernen Menschen kriteriengeleitet den Primaten zu .
- stellen Belege für die Evolution aus verschiedenen Bereichen der Biologie adressatengerecht dar.
- erklären mithilfe molekulargenetischer Modellvorstellungen zur Evolution der Genome die genetische Vielfalt der Lebewesen.
- entwickeln und erläutern Hypothesen zu phylogenetischen Stammbäumen auf der Basis von Daten zu anatomisch-morphologischen und molekularen Homologien
- erstellen und analysieren Stammbäume anhand von Daten zur Ermittlung von Verwandtschaftsbeziehungen von Arten
- diskutieren wissenschaftliche Befunde (u.a. Schlüsselmerkmale) und Hypothesen zur Humanevolution unter dem Aspekt ihrer Vorläufigkeit kritisch-konstruktiv
- Bewerten die Problematik des Rasse-Begriffs beim Menschen aus historischer und gesellschaftlicher Sicht und nehmen zum Missbrauch dieses Begriffs aus fachlicher Perspektive Stellung

Inhaltsfeld 4: Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben V: Molekulare und zellbiologische Grundlagen der neuronalen Informationsverarbeitung– Wie ist das Nervensystem des Menschen aufgebaut und wie ist organisiert?

Unterrichtsvorhaben VI: Fototransduktion– Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sineseeindruck im Gehirn?

Unterrichtsvorhaben VII: Aspekte der Hirnforschung– Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?

Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen, Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung, Leistungen der Netzhaut, Plastizität und Lernen, Methoden der Neurobiologie

Basiskonzepte

System: Neuron, Membran, Ionenkanal, Synapse, Gehirn, Rezeptor

Struktur und Funktion: Neuron, Natrium-Kalium-Pumpe, Potentiale, Amplituden- und Frequenzmodulation, Synapse, Neurotransmitter, Hormon, second messenger, Reaktionskaskade, Fototransduktion, Sympathicus, Parasympathicus, Neuroenhancer

Entwicklung Neuronale Plastizität

Zeitbedarf: ca. 37 Std. á 60 Min

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS Thema Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben IV Molekulare und zellbiologische Grundlagen der Informationsverarbeitung und Wahrnehmung – *Wie wird aus einer durch einen Reiz ausgelösten Erregung eine Wahrnehmung?*

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Aufbau und Funktion von Neuronen, Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 1), Methoden der Neurobiologie (Teil 1), Aufbau und Funktion von Neuronen, neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF1 biologische Phänomene und Sachverhalte beschreiben und erläutern

UF2 zur Lösung von biologischen Problemen zielführende Definitionen, Konzepte und Handlungsmöglichkeiten begründet auswählen und anwenden

E5 Daten und Messwerte qualitativ und quantitativ im Hinblick auf Zusammenhänge, Regeln oder Gesetzmäßigkeiten analysieren und Ergebnisse verallgemeinern

E1 selbstständig in unterschiedlichen Kontexten biologische Probleme identifizieren, analysieren und in Form biologischer Fragestellungen präzisieren

E2 Beobachtungen und Messungen, auch mithilfe komplexer Apparaturen, sachgerecht erläutern

E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- beschreiben Aufbau und Funktion des Neurons
- leiten aus Messdaten der Patch-Clamp-Technik Veränderungen von Ionenströmen durch Ionenkanäle ab und entwickeln dazu Modellvorstellungen
- erläutern die Verschaltung von Neuronen bei der Erregungsweiterleitung und der Verrechnung von Potentialen mit der Funktion der Synapsen auf molekularer Ebene
- erklären Ableitungen von Potentialen mittels Messelektroden an Axon und Synapse und werten Messergebnisse unter Zuordnung der molekularen Vorgänge an Biomembranen aus
- vergleichen die Weiterleitung des Aktionspotentials an myelinisierten und nicht myelinisierten Axonen miteinander und stellen diese unter dem Aspekt der Leitungsgeschwindigkeit in einen funktionellen Zusammenhang
- erklären die Rolle von Sympathikus und Parasympathikus bei der neuronalen und hormonellen Regelung von physiologischen Funktionen an Beispielen

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS Thema Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben V Fototransduktion – *Wie entsteht aus der Erregung einfallender Lichtreize ein Sinnesindruck im Gehirn?*

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Leistungen der Netzhaut, Neuronale Informationsverarbeitung und Grundlagen der Wahrnehmung (Teil 2)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

E6 Anschauungsmodelle entwickeln sowie mithilfe von theoretischen Modellen, mathematischen Modellierungen und Simulationen biologische sowie biotechnische Prozesse erklären oder vorhersagen

K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- erläutern den Aufbau und die Funktion der Netzhaut unter den Aspekten der Farb- und Kontrastwahrnehmung
- stellen die Veränderung der Membranspannung an Lichtsinneszellen anhand von Modellen dar und beschreiben die Bedeutung des *second messengers* und der Reaktionskaskade bei der Fototransduktion
- stellen den Vorgang von der durch einen Reiz ausgelösten Erregung von Sinneszellen bis zur Entstehung des Sinnesindrucks bzw. der Wahrnehmung im Gehirn unter Verwendung fachspezifischer Darstellungsformen in Grundzügen dar

Qualifikationsphase (Q2) – LEISTUNGSKURS Thema Neurobiologie

Unterrichtsvorhaben V: Aspekte der Hirnforschung – *Welche Faktoren beeinflussen unser Gehirn?*

Inhaltsfeld: IF 4 Neurobiologie

Inhaltliche Schwerpunkte: Plastizität des Gehirns und Lernen, Methoden der Neurobiologie (Teil 2)

Schwerpunkte übergeordneter Kompetenzerwartungen:

UF4 Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen, natürlichen und durch menschliches Handeln hervorgerufenen Vorgängen auf der Grundlage eines vernetzten biologischen Wissens erschließen und aufzeigen

K2 zu biologischen Fragestellungen relevante Informationen und Daten in verschiedenen Quellen, auch in ausgewählten wissenschaftlichen Publikationen, recherchieren, auswerten und vergleichend beurteilen

K3 biologische Sachverhalte und Arbeitsergebnisse unter Verwendung situationsangemessener Medien und Darstellungsformen adressatengerecht präsentieren

B4 begründet die Möglichkeiten und Grenzen biologischer Problemlösungen und Sichtweisen bei innerfachlichen, naturwissenschaftlichen und gesellschaftlichen Fragestellungen bewerten

Konkretisierte Kompetenzerwartungen: Die Schülerinnen und Schüler ...

- stellen aktuelle Modellvorstellungen zum Gedächtnis auf anatomisch-physiologischer Ebene dar.
- erklären den Begriff der Plastizität anhand geeigneter Modelle und leiten die Bedeutung für ein lebenslanges Lernen ab
- stellen Möglichkeiten und Grenzen bildgebender Verfahren zur Anatomie und zur Funktion des Gehirns (PET und fMRT) gegenüber und bringen diese mit der Erforschung von Gehirnabläufen in Verbindung
- recherchieren und präsentieren aktuelle wissenschaftliche Erkenntnisse zu einer degenerativen Erkrankung
- dokumentieren und präsentieren die Wirkung von endo- und exogenen Stoffen auf Vorgänge am Axon, der Synapse und auf Gehirnareale an konkreten Beispielen.
- leiten Wirkungen von endo- und exogenen Substanzen (u.a. von Neuroenhancern) auf die Gesundheit ab und bewerten mögliche Folgen für Individuum und Gesellschaft.