

## **Einführungsphase**

### **Zellbiologie**

#### **1. Aufbau und Funktion der Zelle**

- Mikroskopie
- prokaryotische Zelle
- eukaryotische Zelle
- Zusammenwirken von Zellbestandteilen
- Kompartimentierung
- Endosymbiontentheorie
- Vielzeller: Zelldifferenzierung und Arbeitsteilung

#### **2. Biomembranen**

- Stoffgruppen: Kohlenhydrate, Lipide, Proteine
- Biomembranen: Transport, Prinzip der Signaltransduktion, Zell-Zell-Erkennung
- physiologische Anpassungen: Homöostase
- Untersuchung von osmotischen Vorgängen

#### **3. Mitose, Zellzyklus und Meiose**

- Mitose: Chromosomen, Cytoskelett
- Zellzyklus: Regulation
- Karyogramm: Genommutationen, Chromosomenmutationen
- Meiose
- Rekombination
- Analyse von Familienstammbäumen

#### **4. Energie, Stoffwechsel und Enzyme**

- Anabolismus und Katabolismus
- Energieumwandlung: ATP-ADP-System
- Energieumwandlung: Redoxreaktionen
- Enzyme: Kinetik
- Untersuchung von Enzymaktivitäten
- Enzyme: Regulation

# QUALIFIKATIONSPHASE: GRUNDKURS

## Stoffwechselphysiologie

### **1. Energieumwandlung in lebenden Systemen**

- Energieumwandlung
- Energieentwertung
- Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel
- ATP-ADP-System
- Stofftransport zwischen den Kompartimenten
- Chemiosmotische ATP-Bildung

### **2. Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen**

- Feinbau Mitochondrium
- Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette
- Redoxreaktionen
- Stoffwechselregulation auf Enzymebene

### **3. Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie**

- Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren
- Funktionale Anpassungen: Blattaufbau
- Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Feinbau Chloroplast
- Chromatografie
- Chemiosmotische ATP-Bildung
- Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen
- Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration
- Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel

## Ökologie

### **1. Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen**

- Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren
- Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven
- Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz
- Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz
- Ökologische Nische
- Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen,
- Erfassung ökologischer Faktoren und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

### **2. Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften**

- Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen
- Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität

### **3. Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen**

- Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz
- Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf
- Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts

## Genetik und Evolution

### **1. DNA – Speicherung und Expression genetischer Information**

- Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA,
- semikonservative Replikation, Transkription, Translation
- Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen
- Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung

## **2. Humangenetik und Gentherapie**

- Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie

## **3. Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie**

- Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift
- Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness
- Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution

## **4. Stammbäume und Verwandtschaft**

- Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation
- molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale
- Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen

## **Neurobiologie**

### **1. Informationsübertragung durch Nervenzellen**

- Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial
- Bau und Funktionen von Nervenzellen: Aktionspotenzial
- Potenzialmessungen
- Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung
- Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse
- Stoffeinwirkung an Synapsen

## QUALIFIKATIONSPHASE: LEISTUNGSKURS

### Stoffwechselphysiologie

#### 1. Energieumwandlung in lebenden Systemen

- Energieumwandlung
- Energieentwertung
- Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel
- ATP-ADP-System
- Stofftransport zwischen den Kompartimenten
- Chemiosmotische ATP-Bildung

#### 2. Glucosestoffwechsel – Energiebereitstellung aus Nährstoffen

- Feinbau Mitochondrium
- Stoff- und Energiebilanz von Glykolyse, oxidative Decarboxylierung, Tricarbonsäurezyklus und Atmungskette
- Redoxreaktionen
- Alkoholische Gärung und Milchsäuregärung
- Stoffwechselregulation auf Enzymebene

#### 3. Fotosynthese – Umwandlung von Lichtenergie in nutzbare Energie

- Abhängigkeit der Fotosyntheserate von abiotischen Faktoren
- Funktionale Anpassungen: Blattaufbau
- Funktionale Anpassungen: Absorptionsspektrum von Chlorophyll, Wirkungsspektrum, Lichtsammelkomplex, Feinbau Chloroplast
- Chromatografie
- Chemiosmotische ATP-Bildung
- Energetisches Modell der Lichtreaktionen
- Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen
- Calvin-Zyklus: Fixierung, Reduktion, Regeneration
- Tracer-Methode
- Zusammenhang von aufbauendem und abbauendem Stoffwechsel

#### 4. Fotosynthese - natürliche und anthropogene Prozessoptimierung

- Funktionale Anpassungen: Blattaufbau
- C4-Pflanzen
- Stofftransport zwischen Kompartimenten
- Zusammenhang von Primär- und Sekundärreaktionen

# Ökologie

## **1. Angepasstheiten von Lebewesen an Umweltbedingungen**

- Biotop und Biozönose: biotische und abiotische Faktoren.
- Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: Toleranzkurven
- Intra- und interspezifische Beziehungen: Konkurrenz
- Einfluss ökologischer Faktoren auf Organismen: ökologische Potenz
- Ökologische Nische
- Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, Erhaltungs- und Renaturierungsmaßnahmen,
- Erfassung ökologischer Faktoren und quantitative und qualitative Erfassung von Arten in einem Areal

## **2. Wechselwirkungen und Dynamik in Lebensgemeinschaften**

- Idealisierte Populationsentwicklung: exponentielles und logistisches Wachstum
- Fortpflanzungsstrategien: r- und K-Strategien
- Interspezifische Beziehungen: Parasitismus, Symbiose, Räuber-Beute-Beziehungen
- Ökosystemmanagement: nachhaltige Nutzung, Bedeutung und Erhalt der Biodiversität
- Hormonartig wirkende Substanzen in der Umwelt

## **3. Stoff- und Energiefluss durch Ökosysteme und der Einfluss des Menschen**

- Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Nahrungsnetz
- Stoffkreislauf und Energiefluss in einem Ökosystem: Kohlenstoffkreislauf
- Folgen des anthropogen bedingten Treibhauseffekts
- Ökologischer Fußabdruck
- Stickstoffkreislauf
- Ökosystemmanagement: Ursache-Wirkungszusammenhänge, nachhaltige Nutzung

## Genetik und Evolution

### **1. DNA – Speicherung und Expression genetischer Information**

- Speicherung und Realisierung genetischer Information: Bau der DNA, semikonservative Replikation, Transkription, Translation
- Zusammenhänge zwischen genetischem Material, Genprodukten und Merkmal: Genmutationen
- PCR
- Gelelektrophorese

### **2. DNA – Regulation der Genexpression und Krebs**

- Regulation der Genaktivität bei Eukaryoten: Transkriptionsfaktoren, Modifikationen des Epigenoms durch DNA-Methylierung, Histonmodifikation, RNA-Interferenz
- Krebs: Krebszellen, Onkogene und Anti-Onkogene, personalisierte Medizin

### **3. Humangenetik, Gentechnik und Gentherapie**

- Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie
- Gentechnik: Veränderung und Einbau von DNA, Gentherapeutische Verfahren
- Genetik menschlicher Erkrankungen: Familienstammbäume, Gentest und Beratung, Gentherapie

### **4. Evolutionsfaktoren und Synthetische Evolutionstheorie**

- Synthetische Evolutionstheorie: Mutation, Rekombination, Selektion, Variation, Gendrift
- Synthetische Evolutionstheorie: adaptiver Wert von Verhalten, Kosten-Nutzen-Analyse, reproduktive Fitness
- Sozialverhalten bei Primaten: exogene und endogene Ursachen, Fortpflanzungsverhalten
- Synthetische Evolutionstheorie: Koevolution

## 5. **Stammbäume und Verwandtschaft**

- Stammbäume und Verwandtschaft: Artbildung, Biodiversität, populationsgenetischer Artbegriff, Isolation
- molekularbiologische Homologien, ursprüngliche und abgeleitete Merkmale
- Synthetische Evolutionstheorie: Abgrenzung von nicht-naturwissenschaftlichen Vorstellungen

## 6. **Humanevolution und kulturelle Evolution**

- Evolution des Menschen und kulturelle Evolution: Ursprung, Fossilgeschichte, Stammbäume und Verbreitung des heutigen Menschen, Werkzeuggebrauch, Sprachentwicklung
- 

## **Neurobiologie**

### 1. **Erregungsentstehung und Erregungsleitung an einem Neuron**

- Bau und Funktionen von Nervenzellen: Ruhepotenzial
- Bau und Funktionen von Nervenzellen: Aktionspotenzial
- neurophysiologische Verfahren, Potenzialmessungen
- Bau und Funktionen von Nervenzellen: Erregungsleitung
- Störungen des neuronalen Systems
- Bau und Funktionen von Nervenzellen: primäre und sekundäre Sinneszelle, Rezeptorpotenzial

### 2. **Informationsweitergabe über Zellgrenzen**

- Synapse: Funktion der erregenden chemischen Synapse, neuromuskuläre Synapse
- Verrechnung: Funktion einer hemmenden Synapse, räumliche und zeitliche Summation
- Stoffeinwirkung an Synapsen
- Zelluläre Prozesse des Lernens
- Hormone: Hormonwirkung, Verschränkung hormoneller und neuronaler Steuerung.