

3

Aufgaben zum Bereich Genetik

In diesem Kapitel kannst du mit dem Check-up dein Wissen zum Thema Genetik wiederholen und vertiefen. Im Anschluss findest du materialgestützte Trainingsaufgaben. In den verschiedenen Bundesländern werden unterschiedliche Schwerpunkte bei den Themen gelegt. Informiere dich also vorab, welche Themenbereiche für dich wichtig sind.

3.1 Check-up: Bist du fit in Genetik?

1. **Vergleichen** Sie in tabellarischer Form die Mitose und Meiose beim Menschen hinsichtlich unterschiedlicher Kriterien.

2. **Erläutern** Sie das DNA-Modell nach WATSON und CRICK.

3. **Beschreiben** Sie den Aufbau des Versuches von MESELSON und STAHL anhand der Abbildung rechts und **leiten** Sie daraus **ab**, nach welchem Mechanismus die Replikation der DNA erfolgt.

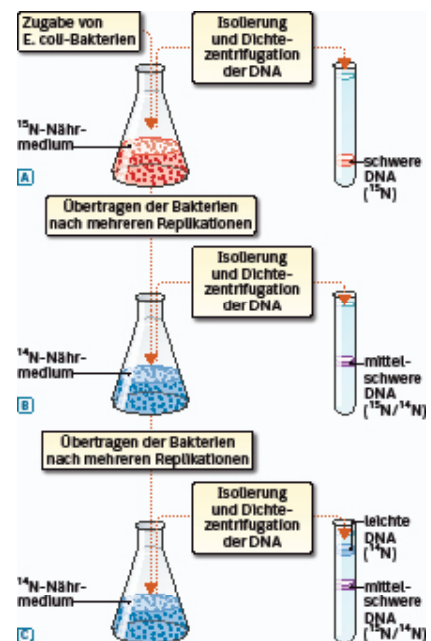
4. **Vergleichen** Sie den Aufbau von DNA und RNA.

5. **Begründen** Sie, warum man heute von der Ein-Gen-ein-Polypeptid-Hypothese anstelle der Ein-Gen-ein-Enzym-Hypothese spricht.

6. **Zeichnen** Sie den Ablauf der Proteinbiosynthese bei Eukaryoten und **begründen** Sie, inwiefern das Basiskonzept *Stoff- und Energieumwandlung* anwendbar ist.

7. Die DNA-Doppelhelix besteht aus zwei antiparallelen Strängen.

Erläutern Sie diese Aussage und **stellen** Sie **dar**, welche Konsequenzen sich daraus für die Transkription ergeben.



Klausuraufgabe 2: Interspezifische Beziehungen bei Kieselalgen

Kenntnisse in folgenden Themenbereichen sind Lösungsvoraussetzung für diese Klausur:

- ☐ Trophieebenen
- ☐ Populationsentwicklung
- ☐ interspezifische Konkurrenz
- ☐ Konkurrenzausschlussprinzip

CHECKLISTE



Umweltfaktoren/
Populations-
ökologie

Kieselalgen sind einzellige Algen, die im Plankton der Meere und Binnengewässer sowie auf feuchten oder teilweise austrocknenden Böden vorkommen. Weltweit gibt es schätzungsweise zwischen 25 000 und 250 000 Arten. Viele dieser Arten kommen in gemeinsamen Habitaten nebeneinander vor.

- 2.1 Erklären** Sie die zentrale Bedeutung der Kieselalgen in der Nahrungskette anhand von M2.1.
- 2.2 Beschreiben** und **erläutern** Sie die in den Diagrammen ① und ② in M2.2 dargestellten Populationsentwicklungen der beiden Kieselalgen-Arten bei getrennter Haltung.
- 2.3 Beschreiben** und **erläutern** Sie die Populationsentwicklung der beiden Kieselalgen-Arten bei gemeinsamer Haltung in M2.2 in Diagramm ③.
- 2.4 Entwickeln** Sie Veränderungen der Kulturbedingungen, damit die Populationen beider Kieselalgen-Arten dauerhaft überleben können.
Erklären Sie vor diesem Hintergrund auch, warum beide Arten in der Natur gleichzeitig im selben Lebensraum koexistieren können.

M2.1: Ökologische Aspekte der Kieselalgen

Kieselalgen, siehe Abb. 1, sind ein wesentlicher Bestandteil des Phytoplanktons der Meere. Sie spielen eine zentrale Rolle bei der globalen Sauerstoffversorgung, da sie ca. 25 % des weltweiten Sauerstoffs produzieren.

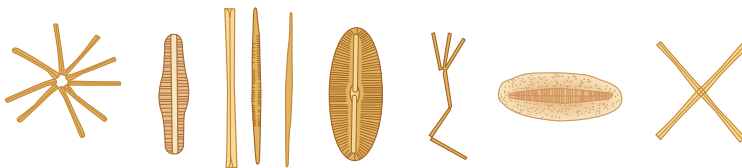


Abb. 1: Schematische Darstellung verschiedener Kieselalgen

Für den Aufbau ihrer aus Kieselsäure bestehenden Zellwand sind die einzelligen Kieselalgen auf Silikate angewiesen, die sie aus dem Wasser aufnehmen. Die Silikate des Wassers stammen aus verwittertem Gestein der Erdkruste. Sterben Kieselalgen, so sinken sie auf den Grund des Gewässers ab und bilden dort Ablagerungen. In der Kreidezeit sind so zahlreiche Fossilien entstanden.

M2.2: Versuche zum Wachstum von Kieselalgen

Im Labor wurde das Wachstum von zwei Kieselalgen-Arten untersucht und in Abb. 2, Abb. 3 und Abb. 4 grafisch dokumentiert: Zunächst hielt man die Art *Asterionella formosa* alleine mehrere Wochen lang in einer Kulturlösung, der laufend eine gewisse Menge der nötigen Mineralstoffe, darunter Silikat, zugeführt wurde. Regelmäßig wurde dabei die Populationsdichte sowie die Silikatkonzentration des Wassers bestimmt ①.

Anschließend führte man den gleichen Versuch mit der Kieselalge *Synedra ulna* durch ②. In einem weiteren Ansatz ③ wurden dann beide Arten unter sonst gleichen Bedingungen gemeinsam in demselben Kulturgefäß gehalten.

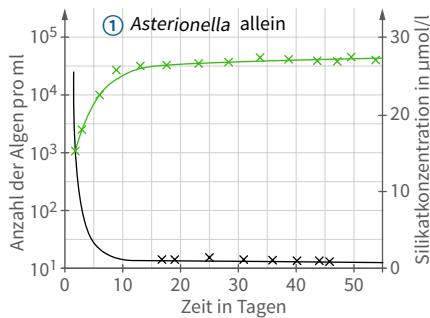


Abb. 2: Populationsentwicklung der Kieselalge *Asterionella* in Abhängigkeit von der Silikatkonzentration

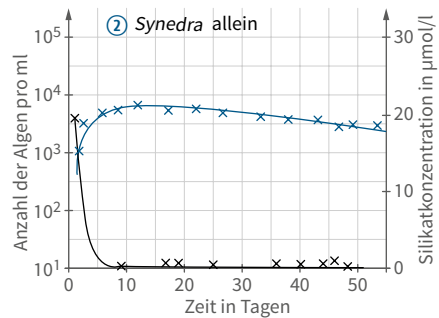


Abb. 3: Populationsentwicklung der Kieselalge *Synedra* in Abhängigkeit von der Silikatkonzentration

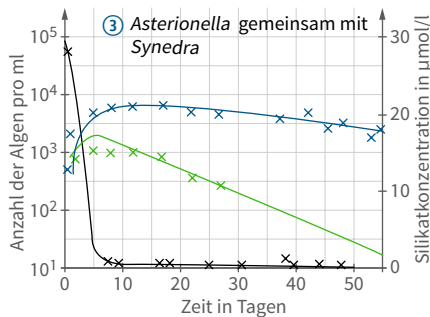
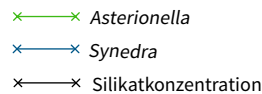


Abb. 4: Populationsentwicklungen der Kieselalgen *Asterionella* und *Synedra* in Abhängigkeit von der Silikatkonzentration in gemeinsamer Kultivierung



5.3 Lösungsvorschläge

Check-up-Aufgaben

1. ➔ Das Biotop ist der räumlich begrenzte unbelebte Lebensraum für die Organismen eines Ökosystems.
 - ➔ Unter der Biozönose versteht man die Lebensgemeinschaft aller Organismen eines Ökosystems.
 - ➔ Das Ökosystem ist die Struktur- und Funktionseinheit aus Biotop und Biozönose.
 - ➔ Die Biosphäre bildet die Gesamtheit der Ökosysteme der Erde.
 - ➔ Die Autökologie umfasst das Teilgebiet der Ökologie, das sich mit Einzelorganismen und den auf sie wirkenden abiotischen Umweltfaktoren befasst.
 - ➔ Die Demökologie bezeichnet das Teilgebiet der Ökologie, das sich mit Populationen und den auf sie wirkenden biotischen und abiotischen Umweltfaktoren beschäftigt.
 - ➔ Die Synökologie ist das Teilgebiet der Ökologie, das die Wechselbeziehungen der verschiedenen Biozönosen untersucht.

2. Lebewesen stehen in Wechselbeziehungen zu ihrer Umwelt.

Abiotische Faktoren, Faktoren der unbelebten Umwelt, wie die Temperatur, das Licht und das Wasser, wirken auf die Lebewesen und prägen und begrenzen somit ihren Lebensraum.

Biotische Faktoren sind Einflüsse der belebten Umwelt. Sie beeinflussen das Vorkommen einer Art innerhalb eines Lebensraumes. Lebewesen stehen u. a. in Konkurrenz zueinander, in Räuber-Beute-, symbiotischen oder parasitären Beziehungen.

3. **TIPPS**

- ➔ Die physiologische Potenz beschreibt den Toleranzbereich eines Lebewesens zwischen Minimum und Maximum eines abiotischen Faktors.
- ➔ Die ökologische Potenz gibt den Toleranzbereich unter natürlichen Bedingungen unter Wechselwirkungen mit anderen Arten an.

Die Waldkiefer besitzt eine breite physiologische Potenz bezüglich des Umweltfaktors Bodenfeuchtigkeit. Das heißt, sie ist in der Lage, Schwankungen hierbei gut zu tolerieren und wird daher als eurypotente Art bezeichnet. Unter natürlichen Bedingungen steht die Waldkiefer in Konkurrenz zu anderen Baumarten und wird von diesen in extreme Standorte verdrängt. Der Begriff ökologische Potenz kennzeichnet folglich die Fähigkeit eines Organismus, Schwankungen eines Umweltfaktors unter den Bedingungen interspezifischer Konkurrenz zu ertragen.

Klausuraufgabe 4: Auswirkungen des Klimawandels auf die Kohlmeise

M4.1: Ernährung und Entwicklung der Kohlmeise

Die Kohlmeise ist ein kleiner Singvogel, dessen Verbreitungsgebiet sich von Europa bis nach Asien erstreckt. Im Sommer besteht die Nahrung der **Kohlmeisen** hauptsächlich aus **Insekten** und deren **Larven**, **Spinnen**, **Schmetterlingsraupen** und **Blattläusen**. Im Winter fressen sie als Standvögel, die ihre Winter in unseren Breitengraden verbringen, mehrheitlich Samen. Natürliche Feinde der Kohlmeise sind **Katzen** und **Raubvögel** wie der **Sperber** oder der **Falke**. **Baummarder** und **Elster** stehlen die Eier der Kohlmeise.

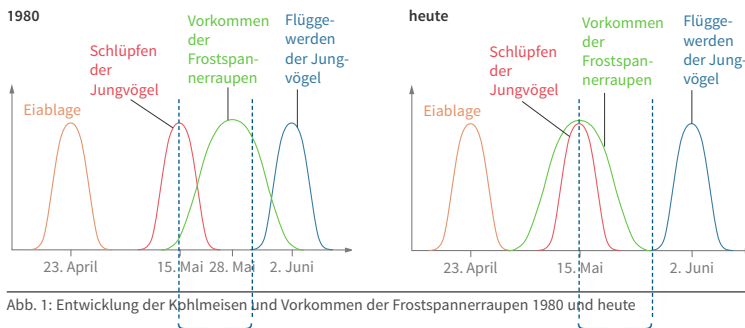
Nahrungsnetz

Ursprünglich ist die Kohlmeise ein Höhlenbrüter und nistet in Baumhöhlen und Felsspalten, aber auch Nistkästen werden oft für den Nestbau genutzt. Die Jungen werden überwiegend mit **Frostspanner**raupen gefüttert, die sich von **jungen Eichenblättern** ernähren. **Ältere Eichenblätter** produzieren Gerbstoffe als **Fraßschutz** vor den Raupen. Der **Blattaustrieb der Eichen** richtet sich nach den Temperaturen im Spätf Frühling. Die Temperaturen des Vorfrühlings beeinflussen den Zeitpunkt der **Eiablage der Kohlmeisen**. Etwa einen Monat nach der Eiablage **schlüpfen ihre Jungen**. Das **Schlüpfen der Frostspanner**raupen im Frühling ist u. a. abhängig von den Temperaturen im Spätherbst des Vorjahres.

Temperaturen im Herbst immer wärmer

In einem niederländischen Nationalpark werden seit 1955 Kohlmeisenpopulationen untersucht, siehe Abb. 1. Die **Temperaturen** sind von 1980 bis heute **durchschnittlich um 2°C gestiegen**.

Klimawandel!
→ Raupen schlüpfen früher!



→ Weniger Raupen als Nahrungsgrundlage
→ Problem: Jungmeisen verhungern oder müssen auf andere Nahrungsquellen umsteigen
→ Raupen werden weniger gefressen
→ Problem: Kahlfräß der Eichen

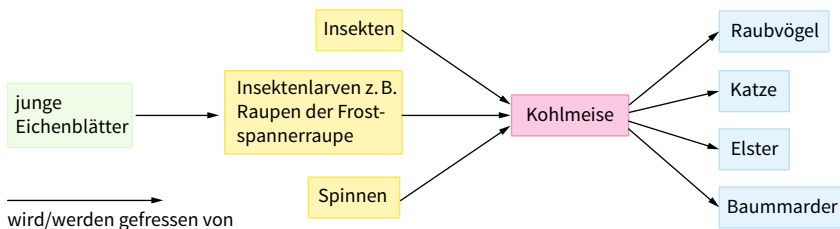
erhöhter Nahrungsbedarf der Jungvögel

4.1

TIPP

Skizziere das Nahrungsnetz, indem du die im Text genannten Organismen mit Pfeilen verbindest und diese beschriftest z. B. mit „wird/werden gefressen von“.

Nahrungsnetz:



Die Eiche ist Teil der Trophieebene der Produzenten, da Pflanzen als autotrophe Organismen Fotosynthese betreiben. Sie stellen die lebensnotwendigen, organischen Stoffe, die sie benötigen, selbst aus anorganischen Stoffen mithilfe des Sonnenlichtes her. Sie wandeln so die Lichtenergie in chemische Energie um. Die Ebene der Insekten, Insektenlarven, Raupen und Spinnen bezeichnet man als Konsumenten 1. Ordnung oder auch Primärkonsumenten, da sie als heterotrophe Organismen die von den Produzenten gebildeten energiereichen organischen Stoffe aufnehmen, um ihren Stoff- und Energiebedarf zu decken. Die Kohlmeise ernährt sich als Sekundärkonsument von den Primärkonsumenten. Katzen und Raubvögel bezeichnet man als Tertiärkonsumenten.

4.2

TIPP

Erkläre die Stoffflüsse und nenne die Kohlenstoffspeicher. Beginne bei der Fotosynthese.

Kohlenstoff ist ein wichtiger Grundbaustein für alle Lebewesen. In der Biosphäre nehmen Landpflanzen Kohlenstoffdioxid CO_2 aus der Atmosphäre auf und Wasserpflanzen und Phytoplankton nehmen gelöstes CO_2 auf. Sie sind Primärproduzenten und bauen bei der Fotosynthese Biomasse auf. Konsumenten und Destruenten nutzen die Biomasse der Primärproduzenten, um ihre eigene aufzubauen. Bei der Zellatmung der Produzenten, Konsumenten und Destruenten gelangt Kohlenstoff wieder als CO_2 in die Atmosphäre. Kohlenstoff wird in der Lithosphäre, d. h. in den Gesteinsschichten, in der Hydrosphäre, d. h. dem von Wasser bedeckten Teil der Erdoberfläche, in fossilen Brennstoffen, in Humus und Torf, in der Atmosphäre und in der Pflanzenmasse gespeichert. Aus Sedimentschichten kann durch Verwitterung CO_2 freigesetzt werden. Auch durch die Verbrennung fossiler Brennstoffe wie Erdgas, Kohle und Erdöl sowie Brandrodung wird CO_2 frei.

CO_2 ist ein sogenanntes Treibhausgas, da es den sogenannten Treibhauseffekt vorantreibt und so das Klima auf der Erde vor allem durch die Erhöhung der globalen Erdtemperatur beeinflusst. Unter den natürlichen Bedingungen ohne den anthropogenen Treibhauseffekt sind die globalen Aufnahme- und Abgabeprozesse fast ausgeglichen. Die Zunahme von CO_2 durch die Verbrennungsprozesse fossiler Energieträger, den Verkehr, die Industrie und Waldrodungen führt so zur globalen Erderwärmung. Diese hat den Anstieg des Meeresspiegels durch das Schmelzen der Gletscher und Polkappen sowie extremen Wetterveränderungen wie Stürmen, Unwetter und Hitzeperioden zur Folge.

Klausuraufgabe 2: Art- und Unterartbildung bei Eisvögeln auf Neu-Guinea

CHECKLISTE

Kenntnisse in folgenden Themenbereichen sind Lösungsvoraussetzung für diese Klausur:

- ☐ Evolutionsfaktoren
- ☐ Artbegriff
- ☐ allopatrische Artbildung



Evolutions-
faktoren

Wie der Name sagt, gehören die beiden auf Neu-Guinea vorkommenden Eisvogelarten *Tanysiptera galatea* und *Tanysiptera hydrocharis* derselben Gattung an. Ihre Entstehung geht also auf einen gemeinsamen Vorfahren zurück.

- 2.1 Erläutern** Sie die in M2.1 dargestellten charakteristischen Phasen der Artbildung.
- 2.2 Beschreiben** Sie auf der Grundlage von M2.2 die Verbreitung der Eisvögel der Gattung *Tanysiptera* und **stellen** Sie aus evolutionärer Sicht eine **Hypothese auf**, wie sich die verschiedenen Eisvogelformen entwickelt haben könnten.
- 2.3 Beurteilen** Sie unter Einbeziehung von M2.3 die Probleme bei der systematischen Einordnung der verschiedenen Populationen.

M2.1: Schema zur Artbildung

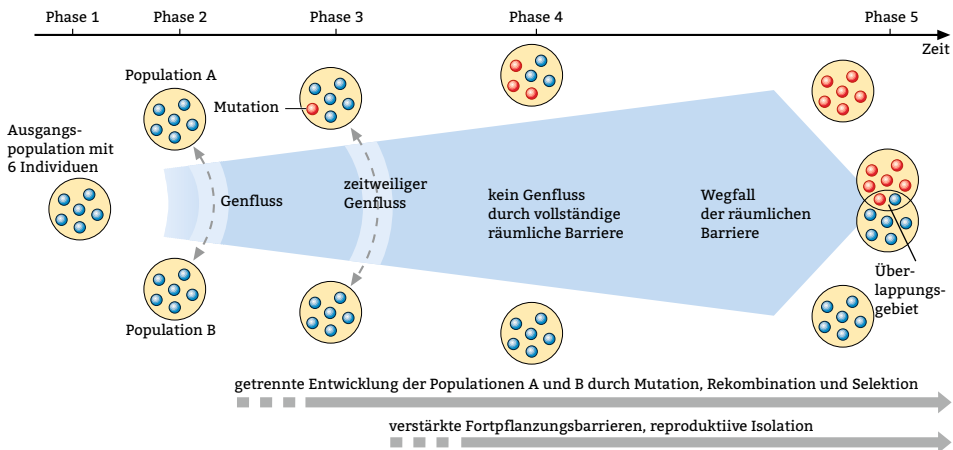


Abb. 1: Schematische Veränderung zweier geografisch getrennter Populationen