

Die Aufgaben der 1. Runde

Aufgabe 1:

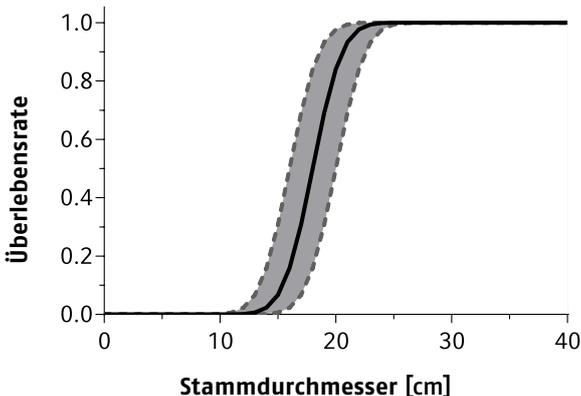
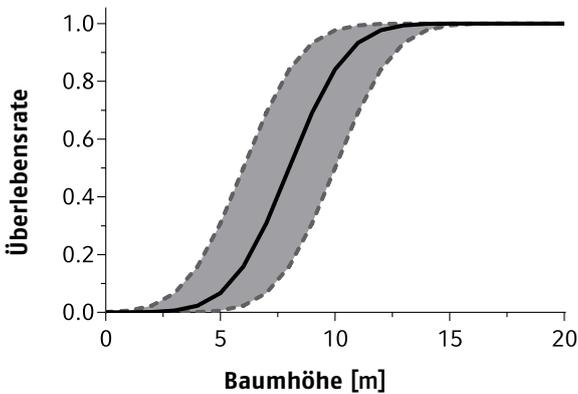
Manche mögen's heiß

(Botanik, Ökologie)

Aufgrund des Klimawandels und des häufigeren Auftretens extremer Wittersituationen ist auch eine Zunahme von Waldbränden zu beobachten. In Portugal sind davon häufig Korkeichenwälder betroffen, die von großer ökonomischer und ökologischer Bedeutung sind.

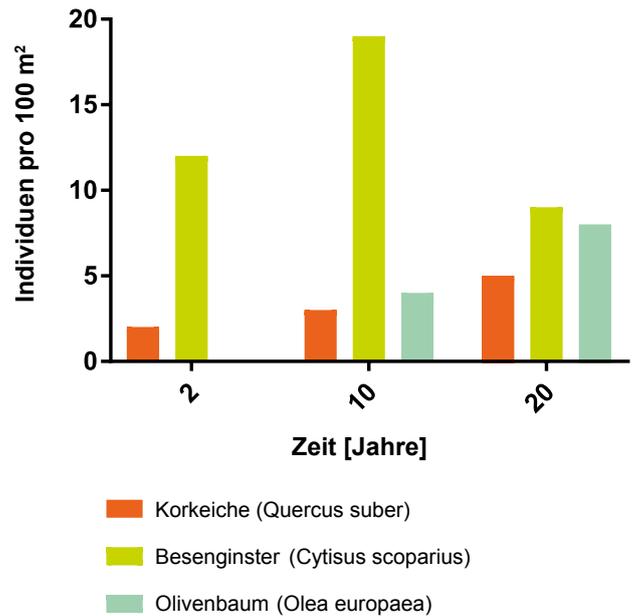
- Beschreiben Sie den Bestäubungsmechanismus der Korkeiche und erklären Sie, wie sich die Bäume vor Selbstbestäubung schützen. (2 Punkte)
- Skizzieren Sie schematisch einen Querschnitt durch den Stamm einer Korkeiche und beschriften Sie die Schichten des Stammes mit den jeweiligen Fachbegriffen. (5 Punkte)
- Eine Studie untersuchte die Überlebenswahrscheinlichkeit von Korkeichen bei Waldbränden. Die Ergebnisse sind in den folgenden Graphen dargestellt, wobei die mittlere Überlebensrate als schwarze Linie und deren Standardabweichung als grauer Bereich dargestellt sind.

Werten Sie die abgebildeten Diagramme aus. Erklären Sie die Befunde. (2,5 Punkte)



- Um die Regeneration der Korkeichenwälder nach einem Feuer zu untersuchen, wurde ein Waldgebiet hinsichtlich des Vorkommens dreier Pflanzenarten zu verschiedenen Zeitpunkten (2, 10, 20 Jahre) nach einem Waldbrand analysiert. Dazu wurden mehrmals Gebiete einer Größe von 100 m² ausgezählt und im folgenden Graphen zusammengefasst:

Beschreiben Sie die natürliche Rückkehr der für den Standort typischen Flora nach einem Waldbrand anhand dieser Untersuchung unter Verwendung ökologischer Fachbegriffe. Deuten Sie die Ergebnisse hinsichtlich der unterschiedlichen Ausbreitung der Arten und erklären Sie, wie diese Beobachtung zustande kommt. (5,5 Punkte)



- Eine weitere Art, die Angepasstheiten an den abiotischen Faktor Feuer zeigt, ist die Zistrose. Experimentelle Daten zeigen, dass nach einem Feuer die Zahl von Zistrosen-Keimlingen um den Faktor 20 zunimmt.

Erklären Sie diese Beobachtung, indem Sie drei mögliche Wirkweisen des Feuers auf die Zistrosensamen nennen. Vergleichen Sie die Strategien von Zistrose und Korkeiche in Bezug auf Feuer. (5 Punkte)

Aufgabe 2

Ihr habt es in der Hand

(Mikrobiologie)

Ein zunehmendes Problem bei der Behandlung von bakteriellen Infektionen ist die Resistenz einiger Erreger gegen Antibiotika. Als Ursachen werden unter anderem der massenhafte Einsatz von Antibiotika z.B. in der Tierzucht sowie mangelnde Hygiene in Krankenhäusern diskutiert.

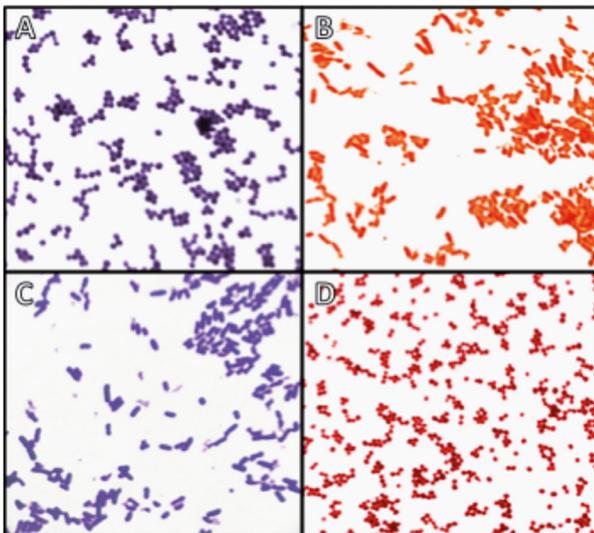
- a) Für den gezielten Einsatz von Antibiotika ist eine grundsätzliche Unterscheidung von Bakterien unerlässlich. Hierfür kann man die Gram-Färbung verwenden.

Erklären Sie das Prinzip der Gram-Färbung.

Nennen Sie zwei Gruppen von Bakterien, die man mittels der Gram-Färbung nicht anfärben kann und erklären Sie die Ursache dafür. (4 Punkte)

- b) Die folgenden mikroskopischen Aufnahmen zeigen verschiedene Bakterienspezies nach Gram-Färbung.

Ordnen Sie die Abbildungen A-D den folgenden vier Bakterienspezies zu: *Escherichia coli*, *Streptococcus minor*, *Neisseria cinerea*, *Clostridioides difficile*. Begründen Sie. (2 Punkte)



- c) Ein Laborant führt eine Gram-Färbung an *Staphylococcus aureus* durch, vergisst jedoch den ersten Färbeschritt. Erklären Sie das zu erwartende mikroskopische Ergebnis. (2 Punkte)

- d) Im folgenden Experiment untersuchen Sie das Wachstum von Bakterien auf einem einfachen Nährmedium. Lösen Sie einen halben Würfel handelsüblicher Fleischbrühe in 100 ml warmem Wasser und filtrieren Sie diese anschließend durch einen Kaffeefilter. Geben Sie ein erbsengroßes Stück Frischhefe, 5 g Zucker und 2 g Agar-Agar hinzu und kochen Sie die Mischung unter Rühren auf. Lassen Sie die Flüssigkeit ca. 30 – 60 Minuten köcheln, bevor Sie sie direkt in vier Petrischalen mit Deckel füllen (steril oder zuvor desinfiziert). Lassen Sie die geschlossenen Platten erhitzen, drehen Sie die Platten mit dem Deckel nach unten und lassen Sie sie mehrere Stunden lang abkühlen!

1. Öffnen Sie eine der Platten kurz und drücken Sie sanft einen beliebigen Finger auf das Nährmedium.
2. Waschen Sie sich anschließend die Hände und geben Sie direkt einen Fingerabdruck auf eine zweite Platte wie zuvor beschrieben.
3. Desinfizieren Sie im Anschluss Ihre Hände sorgfältig, lassen Sie das Desinfektionsmittel trocknen und geben Sie einen Fingerabdruck auf eine dritte Platte.
4. Die vierte Platte lassen Sie unbehandelt.



Verschließen Sie die Platten umgehend und versiegeln Sie sie rundum mit Klebestreifen. Kultivieren Sie die Platten für einige Tage an einem warmen Ort mit dem Deckel nach unten und halten Sie sie dabei stets geschlossen.

Dokumentieren Sie das Bakterienwachstum auf den vier Petrischalen fotografisch, ohne den Deckel zu öffnen, und beschreiben Sie das Ergebnis.

Entsorgungshinweis: Geben Sie die versiegelten Petrischalen zur fachgerechten Entsorgung bei der Lehrkraft ab.

Nennen Sie Vor- und Nachteile der verschiedenen Reinigungsmethoden im Alltag. (8 Punkte)

- e) Die bakterielle Zellwand ist der Angriffspunkt wichtiger Antibiotika. Beschreiben Sie das Wirkprinzip der Penicilline und nennen Sie zwei mögliche Ursachen für die Resistenz eines Bakteriums gegen Penicillin. Erklären Sie in diesem Zusammenhang außerdem den Begriff der Kreuzresistenz und wie diese zustande kommt. (4 Punkte)

Die Aufgaben der 1. Runde

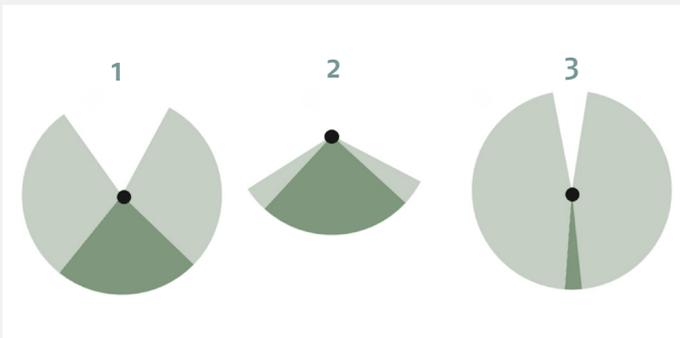
Aufgabe 3

Einen Augenblick, bitte!

(Zoologie)

Während beim Komplexauge der Gliedertiere das Gesichtsfeld dem Öffnungswinkel eines Ommatidiums entspricht, ist es beim Linsenauge u.a. abhängig von der Pupillenweite und Lage zu Nachbarstrukturen wie Nase oder Augenlid und weist zwischen Tieren große Unterschiede auf.

- a) Ordnen Sie die Gesichtsfeldschemata den Vögeln Taube, Eule und Turmfalke zu. Begründen Sie Ihre Zuordnung unter Berücksichtigung der Lebensweise. (2 Punkte)



- b) Bestimmen Sie Ihre eigenen horizontalen und vertikalen monokularen Gesichtsfelder, z.B. nach der **Anleitung zum Bau eines Perimeters** auf der Aufgabenseite der IBO-Homepage. Dokumentieren Sie fotografisch Ihre Versuchsanordnung. Geben Sie Ihre Ergebnisse tabellarisch an und stellen Sie diese in einer Skizze dar. Ermitteln Sie anschließend das gesamte beidäugige horizontale und vertikale Blickfeld (mit Nutzung der Augenmuskeln) und ergänzen Sie dieses in der Skizze. (10 Punkte)
- c) Die Gesichtsfeldausdehnung variiert auch mit der Farbe eines zu erkennenden Objektes. Bestimmen Sie mit Hilfe Ihres Perimeters qualitativ die Reihenfolge von peripher nach zentral für grün, gelb, rot und blau. (2 Punkte)
- d) Nennen Sie zwei mögliche pathologische Ursachen für Einschränkungen des Gesichtsfeldes. Auch Läsionen können dazu führen – das Schema zeigt mögliche Lagen (1–7). Geben Sie begründet an, durch welche der Läsionen die gezeigten Bilder (I, II) verursacht sein könnten. Nennen Sie zwei neurophysiologisch basierte Therapiemöglichkeiten bei Gesichtsfeldausfällen. (6 Punkte)

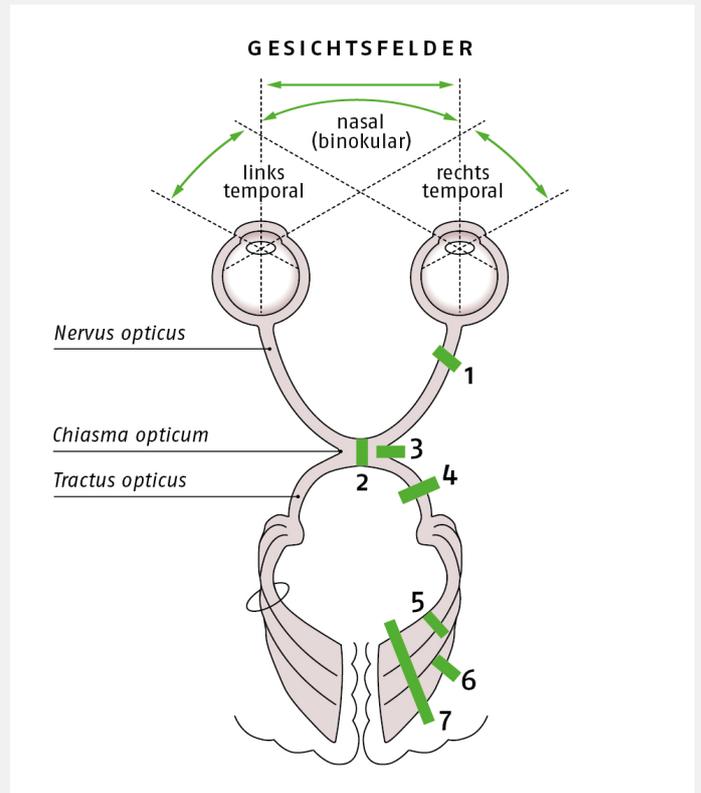
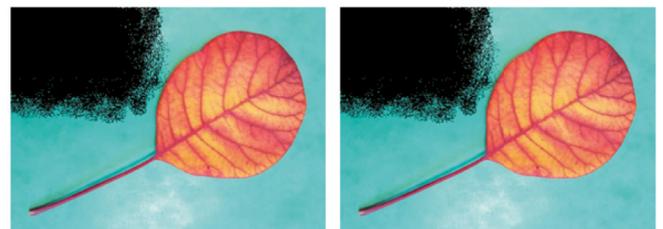


Bild I



Bild II



Aufgabe 4

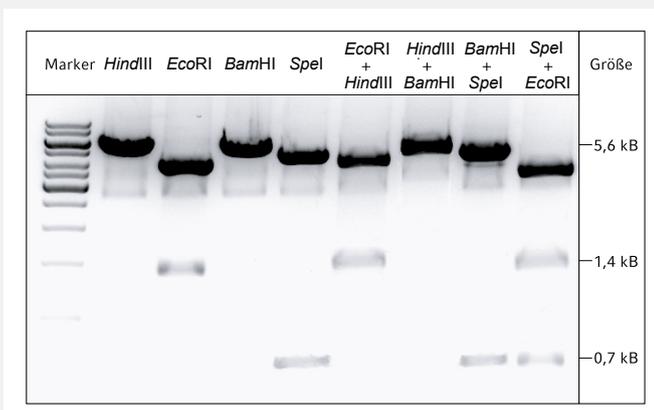
Eine runde Sache

(Molekularbiologie)

Der Japaner Osamu Shimomura erhielt 2008 den Nobelpreis für Chemie für die Entdeckung des grün fluoreszierenden Proteins GFP, welches heutzutage nicht mehr aus der Zellbiologie wegzudenken ist. GFP ist mittels eines Fluoreszenzmikroskops leicht zu beobachten und kann durch molekularbiologische Methoden an andere Proteine gekoppelt werden. Dies ist vor allem nützlich, um die Lokalisation eines bestimmten Proteins in einer Zelle oder einem ganzen Gewebe zu verfolgen. Um ein beliebiges Protein an ein GFP zu knüpfen, kann das jeweilige Gen in ein Plasmid eingefügt werden, welches bereits die GFP-Sequenz enthält. Dieser Vorgang wird mit Hilfe von Restriktionsenzymen durchgeführt. Das Organell, welches das zu untersuchende Protein enthält, kann ermittelt werden, indem man Proteine anfärbt, welche nur in einem bestimmten Organell vorkommen und für dieses als Marker dienen.

- a) Geben Sie an, für welches Organell die folgenden Proteine jeweils als Marker dienen: LAMP2, GOLM1, Succinat-Dehydrogenase, Calreticulin. (2 Punkte)
- b) Plasmide können eine multiple Klonierungsstelle (MCS) besitzen. Erklären Sie deren Bedeutung. (2 Punkte)
- c) Für ein Experiment soll eine Karte mit Schnittstellen von einem unbekanntem Plasmid erstellt werden. Dazu wird es mit einer Kombination aus verschiedenen Restriktionsenzymen geschnitten, für die das Plasmid eine multiple Klonierungsstelle besitzt. Die entstehenden DNA-Fragmente werden über eine Agarose-Gelelektrophorese getrennt.

Zeichnen Sie auf Grundlage des Bandenmusters so exakt wie möglich die sich daraus ergebende Restriktionskarte. Kennzeichnen Sie die Lage der multiplen Klonierungsstelle, an der das Gen später eingefügt werden kann. Beurteilen Sie anschließend, welche/s Enzym/e für das Einfügen eines beliebigen Genes an der MCS am geeignetsten ist/sind. (8 Punkte)



- d) Die in c) beschriebene Methode der Kartierung eines Plasmids erlaubt keine Rückschlüsse auf die genaue Lage sehr eng beieinander liegender Schnittstellen. Nennen Sie eine Methode, mit der auch diese in ihrer richtigen Reihenfolge bestimmt werden können. Geben Sie je einen Vor- und Nachteil dieser Methode an. (3 Punkte)
- e) Nachfolgend ist eine fertige Karte des Plasmids pIBO21-PRT abgebildet. In dessen multiple Klonierungsstelle wird das GFP-Gen mit Hilfe der Enzyme *SpeI* und *XhoI* eingefügt. In einer weiteren Schnittstellenanalyse des Plasmids mit Restriktionsenzymen soll die korrekte Integration des Gens geprüft werden. Stellen Sie schematisch das Bandenmuster dar, welches sich jeweils aus dem Schneiden des Plasmids mit integriertem GFP-Gen mittels der Enzyme *BclI*, *NcoI*, *NdeI* und *XhoI* ergibt. (5 Punkte)

Hinweis: Das GFP-Gen hat eine Länge von 700 Basenpaaren (bp) und besitzt eine *NdeI*-Schnittstelle ca. 250 bp vom Startcodon entfernt.

