

Prüfungsaufgaben der schriftlichen Matura 2010

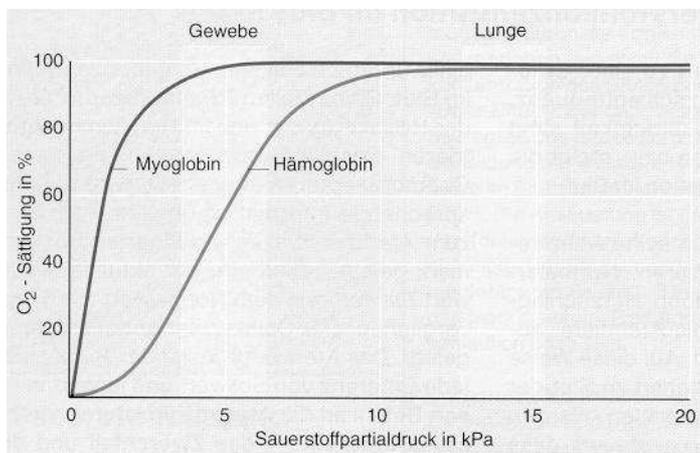
Biologie

Klasse 7 Na (Dr. Dietmar Possner)

keine Hilfsmittel erlaubt

1. Humanbiologie

- a) Visualisiere die Zusammensetzung und die Aufgaben des Blutes in einer dir geeigneten Form. Erläutere, weshalb du diese / deine Form der Darstellung gewählt hast. 12
- b) Diskutiere die Darstellung.



6

2. Genetik

Die Eisenspeicherkrankheit (Hämochromatose) ist die häufigste Erbkrankheit des Erwachsenen. Es treten u. a. Herzprobleme und Gelenksprobleme auf. Ursache für diese Krankheit ist eine erhöhte Eisenionenaufnahme aus dem Darm ins Blut. Dadurch kann der Eisenionengehalt im Körper um ein Vielfaches erhöht sein.

- a) **Abb. 2a** zeigt den Stammbaum einer Familie, in der die Eisenspeicherkrankheit vorkommt. Leite unter Ausschluss der dir bekannten Erbgangstypen die Art des Erbgangs ab. Gib die Genotypen und allfällige weitere wichtige Informationen an.

9

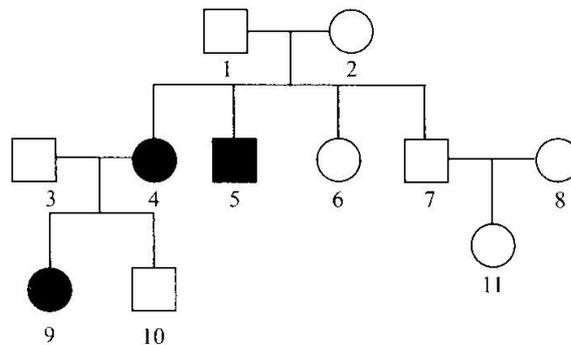


Abb. 2a Stammbaum einer Familie mit Eisenspeicherkrankheit

Ein Ehepaar, das bereits ein Kind hat, lässt sich beraten, mit welcher Wahrscheinlichkeit diese Krankheit bei einem zukünftigen Kind auftreten könnte. Dazu wird für das Ehepaar und das erste Kind eine genetische Untersuchung durchgeführt, bei der die entsprechenden Abschnitte der DNA mit einem Restriktionsenzym geschnitten werden. Anschließend werden die Fragmente durch Gelelektrophorese aufgetrennt. Nach dem Auftreten wird die DNA sichtbar gemacht. Dabei werden Banden erkennbar (**Abb. 2b**). Man weiss, dass das nicht-mutierte Allel eine Fragmentlänge von 237 Bp (Basenpaaren) liefert, das für die Erkrankung verantwortliche, mutierte Allel eine Fragmentlänge von 197 Bp.

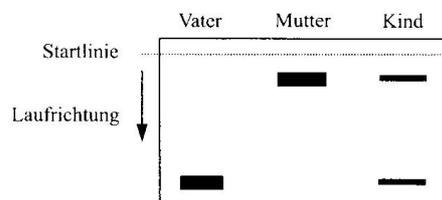


Abb. 2b Versuchsergebnisse der Gelelektrophorese, es sind nur die Fragmentlängen 197 Bp und 237 Bp abgebildet.

- b) Ordne den Banden die entsprechenden Fragmente zu (du kannst diese direkt in die Abbildung hineinschreiben), gib die Genotypen der beteiligten Personen an und erstelle eine begründete Prognose für das Auftreten der Krankheit bei weiteren Kindern.

6

An der Regulation der Eisenionenaufnahme im Dünndarm ist das HFE-Protein beteiligt, das vom HFE-Gen codiert wird. Die Ursache der Krankheit ist eine Mutation im HFE-Gen.

Zur Feststellung der Art der Mutation wurde eine Basensequenzanalyse des HFE-Gens einer gesunden und einer erkrankten Person durchgeführt. Im folgenden sind die Ausschnitte aus dem codogenen Strang angegeben:

gesunde Person: 3' ... ATA TGC ACG GTC CAC ... 5'
 kranke Person: 3' ... ATA TGC ATG GTC CAC ... 5'

- c) Ermittle mit Hilfe der Code-Sonne (**Abb. 2c**) aus der Basensequenz der codogenen Stränge der gesunden bzw. der erkrankten Person die zugehörigen Aminosäuresequenzen der Peptidabschnitte der HFE-Proteine. 4

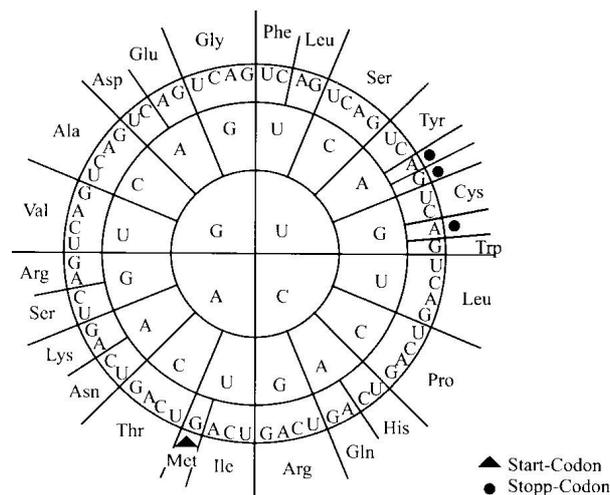


Abb. 2c Code-Sonne (Leserichtung von innen nach aussen)

- d) Leite die Art der zugrunde liegenden Mutation ab und erläutere eine mögliche Auswirkung auf das synthetisierte Protein. 3

3. Ökologie

Bis in die siebziger Jahre des letzten Jahrhunderts bildeten Unterwasserpflanzen (vor allem die Rotalge *Phyllophora*) am Boden des gesamten, relativ flachen nordwestlichen Teils des Schwarzen Meers die Grundlage für ein einzigartiges Ökosystem. Durch übermässige Düngung kam es bis Ende der siebziger Jahre zu starken Veränderungen dieses Ökosystems. Viele Tiere und Pflanzen starben. Mitte der achtziger Jahre wurde die im freien Wasser von Zooplankton lebende, zwei bis sechs Zentimeter grosse Rippenqualle *Mnemiopsis leidyi* (Meerwalnuss) aus Amerika eingeschleppt. Ende der achtziger Jahre gelangte die räuberische Rippenqualle *Beroe ovata* (Seemelone), die im Mittelmeer von Verwandten der Meerwalnuss lebt, in das Schwarze Meer. Zu den wirtschaftlich bedeutendsten Fischen im Schwarzen Meer gehören die in den oberen Wasserschichten von Zooplankton lebenden Sardellen. Die Entwicklung des Sardellenertrags zeigt **Abb. 3**. Es besteht ein direkter Zusammenhang zwischen der Anzahl der gefischten Sardellen und ihrer Populationsdichte.

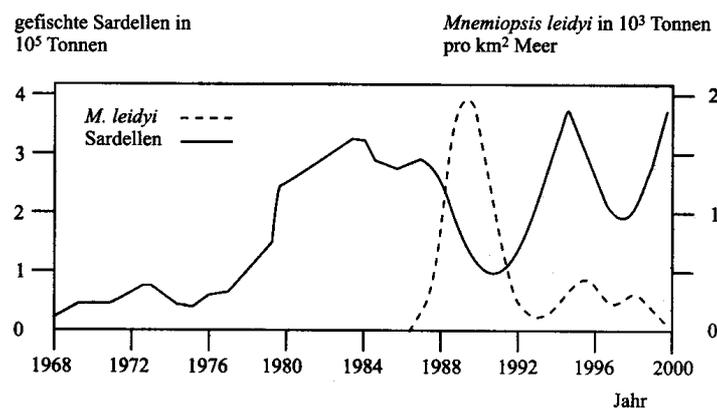
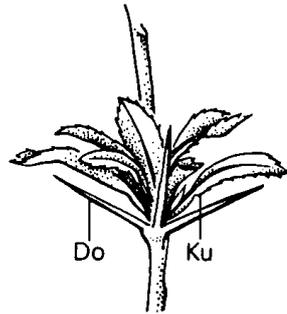


Abb. 3 Populationsdynamiken im Schwarzen Meer

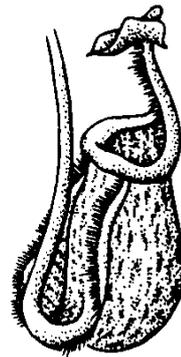
- Stelle das Zusammenwirken von Sardellen, Zooplankton, Meerwalnuss und Seemelone in einem Wirkungsgefüge dar. 2
- Erkläre die Populationsdynamik der Sardellen im Zeitraum von 1968 bis 1980 und von 1986 bis 2000. 6
- Gehe dabei auch auf das Sterben zahlreicher Tiere und Pflanzen Ende der siebziger Jahre ein. 2

4. Evolution

Textabschnitte aus einem Botaniklehrbuch: "Bei den tropischen Kannenpflanzen sind die Blätter krugförmig umgestaltet, bei den Berberitzen sind die Blätter zum Teil in Dornen umgewandelt."



Berberitze
Do Dornen,
Ku Kurztrieb



Kannenpflanze
Nepenthes

"Die Rübe des Rettichs entsteht durch das Dickenwachstum der Hauptwurzel. Die Kartoffelknolle aus einer unterirdisch verdickten Sprossachse."



Kartoffelpflanze
Solanum tuberosum



Rettich

- a) Erkläre an Hand der geschilderten Beispiele die Begriffe *analog* und *homolog*. 5
- b) Gib die biologische Bedeutung folgender Strukturen an: Kannen, Dornen, Rüben, Knollen 3
- c) Gehe auf den lateinischen Namen *Solanum tuberosum* ein. 2

Leguane der Gattung *Anolis* leben in tropischen und subtropischen Regionen Amerikas. Auf den grossen Antillen in der Karibik sind sie auffallend zahl- und artenreich. Forschungen über diese Leguane führten zu folgenden Ergebnissen:

- Auf den Antillen gibt es etwa 110 Arten dieser Gattung.
- Anolisarten, die die gleiche Insel bewohnen, unterscheiden sich in der Regel deutlich voneinander.
- Die DNA von Arten, die die gleiche Insel bewohnen, zeigt durchwegs mehr Ähnlichkeit als die DNA von Arten verschiedener Inseln.
- Auf mehreren Inseln treten fast die gleichen Typen auf.

d) Deute diese Befunde.

6

5. Ethologie

Die Weibchen der Grabwespenart *Liris niger* jagen Grillen (**Abb. 5a**), um sie als lebenden Nahrungsvorrat für ihre zukünftige Brut in ein Nest einzutragen. Entdecken sie bei ihren Suchflügen ein Beutetier, fliegen sie darauf zu und landen in dessen Nähe, um die letzte Strecke laufend zurückzulegen. Haben sie die Grille erreicht, wird diese durch einen gezielten Giftstich gelähmt und anschliessend abtransportiert.

a) Erkläre das Verhalten der Grabwespe. 7

Die Grillen sind in der Lage, mit Hilfe eines sensiblen Fadenhaarsystems am Hinterleib Luftströmungen aufzunehmen und auf diese mit einer Abwehrreaktion durch Anheben des Hinterleibs und Ausschlagen mit den bedornten Hinterbeinen zu reagieren. Zur Klärung des Beutefangverhaltens der Grabwespe wurden Messungen an den sensorischen Nervenbahnen der Grille, die von den Fadenhaaren ausgehen, durchgeführt (**Abb. 5b**).

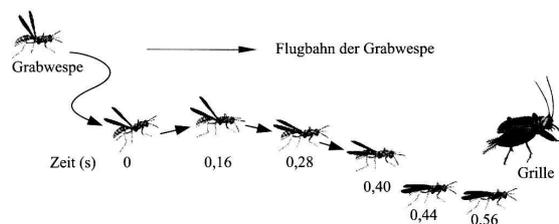


Abb. 5a Zeitlicher Ablauf der Annäherung der Grabwespe an eine Grille

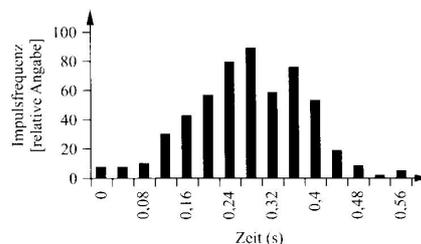


Abb. 5b Aktivität der Fadenhaar-Neuronen der Grille während der Annäherung einer Grabwespe

b) Erkläre den Zusammenhang zwischen dem gezeigten Beutefangverhalten der Grabwespe und den Ergebnissen der neurophysiologischen Messungen. 4

c) Leite aus den in **Abb. 5c** dargestellten Messergebnissen eine biologische Bedeutung der Giftwirkung auf die Beute für die heranwachsende Brut der Grabwespe ab. 3

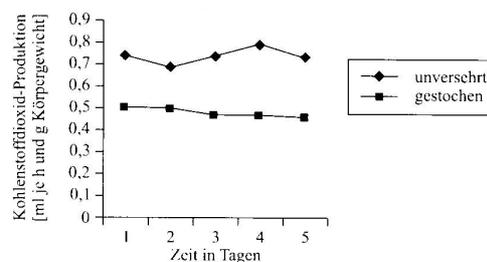


Abb. 5c CO₂-Produktion einer unversehrten und einer gestochenen Grille in Abhängigkeit von der Zeit

6. Cytologie, Physiologie, Stoffwechsel, Fotosynthese

In einem Experiment wurde untersucht, ob Wüstenmoose, die Wasser vorwiegend über die Oberfläche aufnehmen, flüssiges Wasser benötigen oder ob sie ihren Wasserbedarf über die Luftfeuchtigkeit decken können. Dazu wurde eine Pflanze bei konstanter Temperatur in einer wasserdampfgesättigten Atmosphäre bei Dunkelheit bzw. Licht gehalten. Nach 20 Stunden wurden die Moose mit Wasser besprüht. Die relative CO₂-Fixierung wurde in dieser Zeit ermittelt und ist in **Abb. 6a** dargestellt.

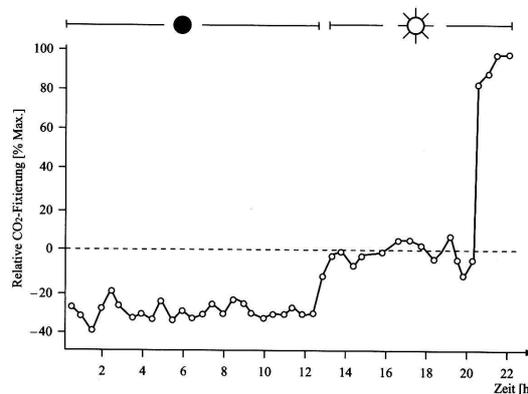


Abb. 6a CO₂-Fixierung bei einem Wüstenmoos unter verschiedenen Bedingungen

- a) Erläutere den dargestellten Kurvenverlauf und die Bedeutung des Wassers für die CO₂-Fixierung.

9

In einem Erlenmeyer-Kolben wird Hefe in einer Glucoselösung aufgeschwemmt, der Kolben anschliessend mit Kohlenstoffdioxid gespült und mit einem Aufsatz verschlossen, der das Gefäss wie ein Ventil gegen Luftzutritt von aussen abschliesst (**Abb. 6b**). Bei einer konstanten Temperatur von 20 °C wird nun die Anzahl der Gasblasen ermittelt, die in einem bestimmten Zeitintervall durch die Sperrflüssigkeit nach aussen entweichen.

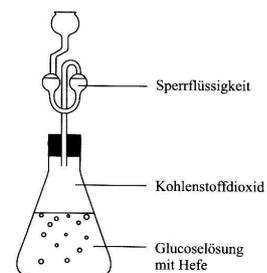


Abb. 6b Versuchsansatz

- b) Beschreibe die biochemischen Vorgänge, die im Innern des Erlenmeyer-Kolbens ablaufen.

8