

**Maturitätsprüfungen 2019**

# **Biologie Schwerpunktfach**

**Klassen: 4Ba, 4Be, 4BL** (ObM, MtM, ZwD)

**Name:** \_\_\_\_\_

Prüfungsdauer: 4 h

Keine Hilfsmittel

Total Punktzahl: 118

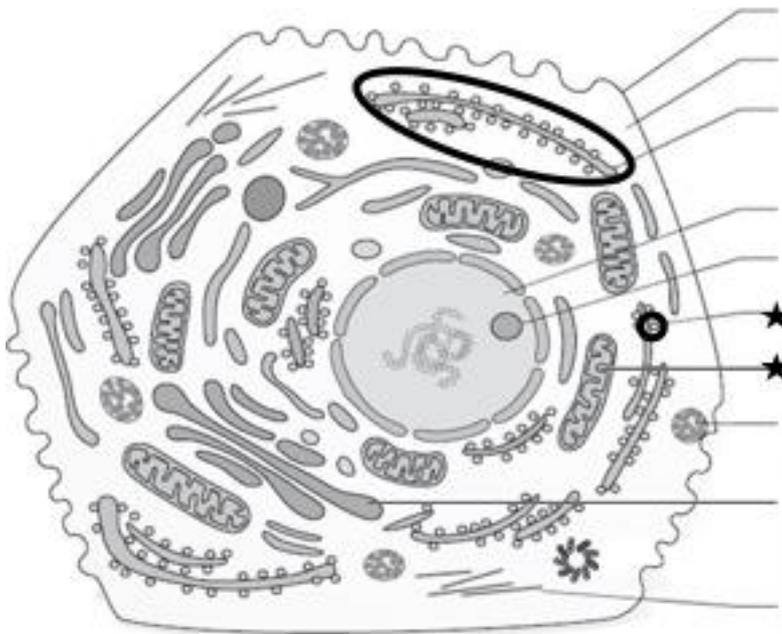
Allgemeine Arbeitshinweise:

- ✓ Lesen Sie jede Aufgabe genau und ganz durch bevor Sie antworten!
- ✓ Schreiben Sie alle Blätter mit Ihrem Namen an!
- ✓ Verwenden Sie jeweils die Ihnen bekannten Fachausdrücke.
- ✓ Beantworten Sie alle Fragen direkt aufs Aufgabenblatt.
- ✓ Nur leserliche Antworten werden korrigiert.
- ✓ Für Multiple-Choice-Aufgaben gilt: Kreuze im falschen Kästchen geben Abzug. Fehlende Kreuze wirken sich hingegen nicht negativ aus. Pro Frage können nicht weniger als 0 Punkte resultieren.
- ✓ Für die Maximalnote muss nicht die volle Punktzahl erreicht werden.

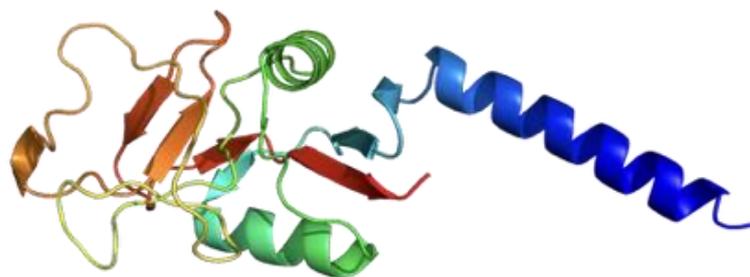
Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

### Grundwissen Zellbiologie und Stoffwechsel (28P)

1. Beschriften Sie die Abbildung mit Fachbegriffen und nennen Sie zu den Organellen mit \* die Funktion. 4P  
Geben Sie der Abbildung einen sinnvollen Titel.



2. a) In welche Stoffklasse gehört das dargestellte Molekül? Begründen Sie Ihre Antwort anhand der sichtbaren Strukturelemente. 2P

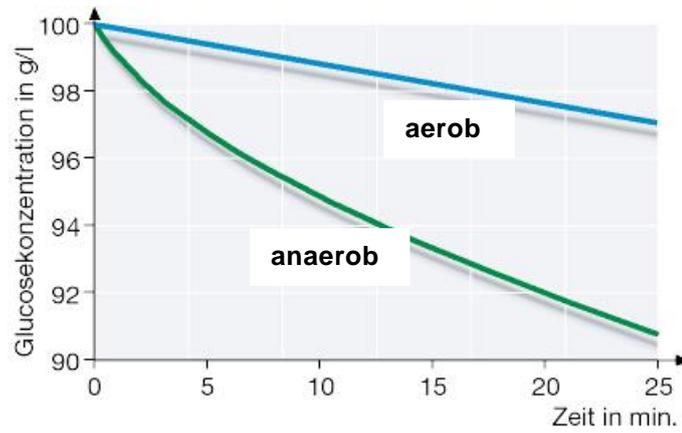


- b) Geben Sie die Grundbausteine und vier mögliche Funktionen dieser Stoffklasse an. 1P

3. Zeichnen Sie mit allen notwendigen Molekülen (übliche Symbole verwenden) einen Ausschnitt aus einer funktionstüchtigen **Zellmembran**. Beschriften Sie Ihre Abbildung präzise mit Fachbegriffen. 4P

4. a) Ein Salatblatt wird in eine konzentrierte Zuckerlösung gelegt. Was erwarten Sie? Kreuzen Sie die **richtige** Lösung an. 0.5P
- Das Blatt wird grüner, weil es durch den Zucker seinen Stoffwechsel erhöhen kann.
  - Das Blatt verliert Wasser und wird welk.
  - Das Blatt saugt sich mit Wasser voll und wird prall.
  - Das Blatt bleibt so, wie es ist.
  - Das Blatt wird gelb, weil es nun auch ohne Fotosynthese genug Zucker hat.
- b) Welchen Vorgang möchte man mit diesem Experiment veranschaulichen? Nennen Sie die Voraussetzungen im Salatblatt, damit dieser Vorgang überhaupt ablaufen kann. Benutzen Sie die entsprechenden Fachausdrücke. 2.5P
5. a) Nennen Sie die ungekürzte Bruttogleichung der Fotosynthese. 1P
- b) Wieso wird in der Fotosynthese nicht direkt nur ATP hergestellt? Erläutern Sie **zwei** Argumente. 2P

6. a) Beschreiben Sie den Verlauf der beiden Kurven im Diagramm. 1P  
b) Erklären Sie den Kurvenverlauf unter den unterschiedlichen Bedingungen. 2P



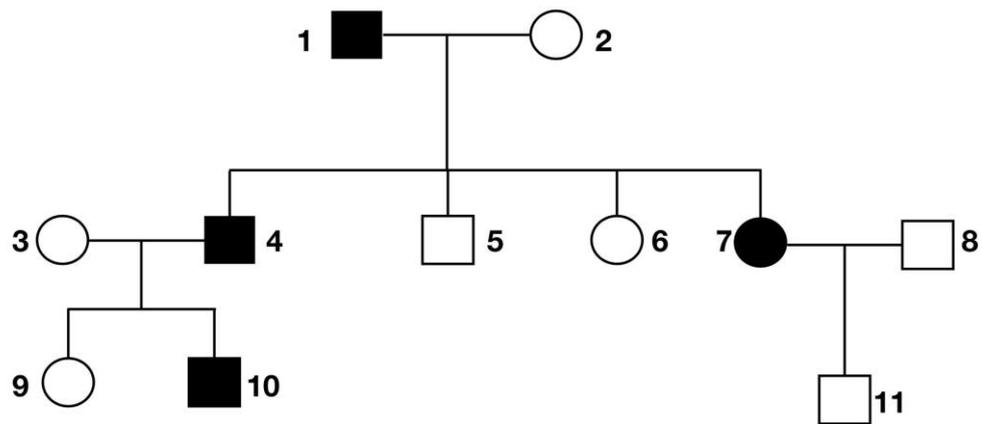
7. a) Enzyme sind **substratspezifisch**. Beschreiben Sie, was man sich konkret darunter vorstellen muss. 1P
- b) Wie kann es trotz Substratspezifität des Enzym A zu Substrat A zu einer kompetitiven Hemmung des Enzymes A durch Substrat B kommen? 2P
- c) Erläutern Sie den Einfluss der Temperatur auf die Wirkungsweise eines Enzyms. 1P

8. Kreuzen Sie die **richtigen** Antworten an. Es können **mehrere** Antworten richtig sein. Falsche Kreuze geben Abzug.

- a) Bei den folgenden Kohlenhydraten handelt es sich um Polysaccharide 1P
- Stärke
  - Saccharose
  - Glykogen
  - Lactose
  - Zellulose
- b) Diese Kennzeichen des Lebens sind bei allen Lebewesen obligatorisch 1P
- Stoffwechsel
  - Bewegung
  - Bau aus Zelle(n)
  - Sexuelle Fortpflanzung
  - Kompartimentierung
  - Evolution
- c) Nukleinsäuren sind Makromoleküle mit unterschiedlichem Bau und verschiedenen Aufgaben in der Zelle 1P
- Sie speichern die Erbinformation und sind Bestandteil der Ribosomen.
  - DNA und RNA unterscheiden sich im eingebauten Zucker, nicht aber in den Basen.
  - RNA ist ausschliesslich für den Transport der Erbinformation ins Cytoplasma verantwortlich.
  - DNA bleibt immer im Zellkern.
  - DNA und RNA haben eine richtige Leserichtung.
  - DNA und RNA zeigen eine Doppelhelix-Struktur.
- d) Mitose oder Meiose? 1P
- Während der Mitose, nicht aber während der Meiose werden die Schwesterchromatiden getrennt.
  - Nur während der Meiose findet Crossing-Over statt.
  - Die Mitose dient der Produktion der Keimzellen.
  - Während der ersten Reifeteilung der Meiose wird der doppelte Chromosomensatz halbiert.
  - Mitosen finden während der Embryonalentwicklung selten statt.

**Klassische und molekulare Genetik (22P)**

9. Analysieren Sie den Stammbaum dieser Familie mit Milchunverträglichkeit darauf, ob die Vererbung X-Chromosomal rezessiv zutrifft. Begründen Sie Ihre Antwort an einem eindeutigen Fall im Stammbaum. 2P



**10.** Sie kreuzen schwarz gefleckte Mäuse mit einfarbig braunen Mäusen (Generation P). Die Filialgeneration 1 ist uniform einfarbig schwarz. Kreuzen Sie die F1 inter se, so erhalten sie: 93 einfarbig schwarze Mäuse; 29 schwarz gefleckte Mäuse; 32 einfarbig braune und 8 braun gefleckte Mäuse.

a) Wie sind die Dominanzverhältnisse? Erstellen Sie eine Liste der Allele und der gewählten Buchstaben. 1P

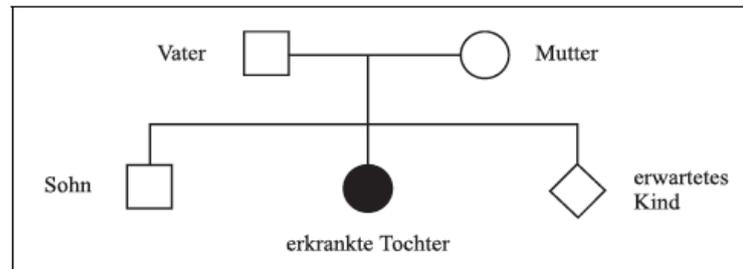
b) Schreiben Sie die Genotypen der Generation P und F1 auf. 1P

c) Sie wollen mit **einer** Kreuzung herausfinden ob in der F2 unter den schwarzen Mäusen heterozygote Genotypen vorliegen. Welche Maus wählen Sie als Partner für diese Testkreuzung? Wie nennt man diese Kreuzungsart? 1P

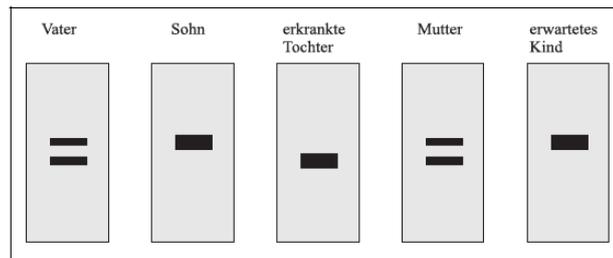
d) Kreuzen Sie die Elterngeneration unter der Voraussetzung, dass die Gene gekoppelt vererbt werden. Was verändert sich in der F1 und F2? 1P

11. Eine Familie mit einer schweren **Erbkrankheit (Mucoviscidose)** sucht die genetische Beratung auf. Sie möchte wissen, ob das nächste Kind diese Krankheit auch hat.

Stammbaum:



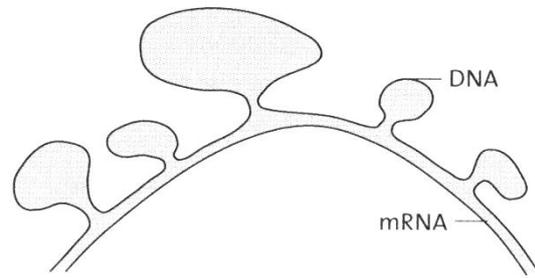
- a) Wie wird die Krankheit vererbt? (Erbgang, Genotypen Eltern und kranke Tochter inkl. Legende angeben) 1P
- b) Mit welcher Wahrscheinlichkeit ist ein Kind dieser Eltern krank? 0.5P
- c) Eine Analyse des für die Krankheit verantwortlichen Erbgutes des erwarteten Kindes ergab in der Gelelektrophorese das folgende Ergebnis: 1P



Wie entstand das obige Bild der kurzen DNA-Abschnitte? (Grundprinzip erläutern)

- d) Was können Sie nun den Eltern zur Antwort geben? Begründen Sie Ihre Aussage und geben Sie auch an, was es bedeutet, dass gewisse Individuen zwei Striche und andere nur einen, dafür aber dickeren Strich haben. 1.5P

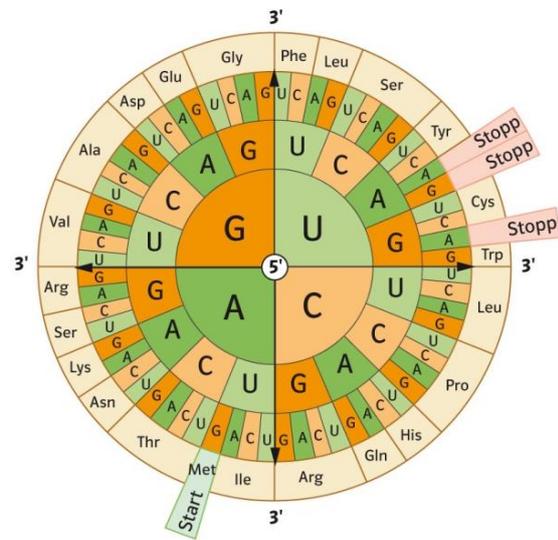
12. Bei der Untersuchung der Proteinbiosynthese von Eukaryoten machte man das nachfolgende Experiment: Man gab die gerade den Zellkern verlassende mRNA eines Gens zu dem DNA-Stück hinzu, von dem sie transkribiert worden war. Die folgende Abbildung zeigt die Hybridisierung der Ursprung-DNA mit der mRNA genau dieses Teilstücks.



- a) Nennen Sie den Unterschied zwischen einer RNA und einer DNA bezüglich der vorhandenen Basen. 0.5P
- b) Was versteht man unter der Hybridisierung? 1P
- c) Was bedeutet transkribiert? 0.5P
- d) Erläutern Sie nun die Ursache für das im Bild gezeigte Hybridisierungsbild. 1P

13. Insulin enthält unter anderem die Aminosäuresequenz

.. – His – Leu – Cys – Gly – Ser –..



- a) Geben Sie mit Hilfe der Codesonne eine mögliche Nucleotidsequenz auf der zugehörigen mRNA und DNA an. 2P
- b) Spielen Sie Mutationsgenerator und verändern Sie das Insulingen, indem Sie eine Mutation in einer Base einfügen, die zu einem unerwünschten Stoppcode führt. 1P
- c) Nennen Sie **zwei** stark mutagene Faktoren. 1P

14. Kreuzen Sie die **richtigen** Antworten an. Es können **mehrere** Antworten richtig sein. Falsche Kreuze geben Abzug.

- a) Welche der folgenden Enzyme sind an der **Replikation** beteiligt? 1P
- Ligase
  - Primase
  - RNA-Polymerase
  - Restriktionsenzyme
  - Helicase
  - Nuklease
- b) Plasmide sind: 1P
- im Plasma gelöst und können deshalb leicht abgesaugt werden.
  - ringförmige DNA-Stücke im Zellkern von Bakterien.
  - Bestandteile des Bakterienchromosoms.
  - geeignete Vektoren bei gentechnischen Manipulationen.
  - DNA-Stücke, die auch natürlicherweise zwischen Bakterien ausgetauscht werden.
- c) **Welche** der folgenden Methoden **ist die geeignete**, um ein kurzes Stück Vogel-DNA einer ausgestorbenen Vogelart vorzubereiten, damit man Sie mit derjenigen einer heute noch existierenden Art vergleichen kann? 1P
- PCR
  - Zentrifugation
  - Gelelektrophorese
  - Transformation
- d) **Epigenetische** Veränderungen sind: 1P
- umweltbedingte Veränderungen der DNA-Sequenz.
  - umweltbedingte Veränderungen der DNA-Verpackung.
  - auch während der Schwangerschaft im Embryo/Fetus noch möglich.
  - an der Festlegung der funktionellen Identität einer Zelle beteiligt.
  - nur im Genotyp und nicht im Phänotyp ersichtlich.
- e) **CRISPR/CAS ist** 1P
- Eine neue Sorte von Kelloggs Flocken.
  - Eine neue Technik, um Gene gezielt zu verändern oder auszuschalten.
  - Eine neue Technik, um Gene zu sequenzieren.
  - In der Schweiz noch nicht erlaubt.
  - Ein molekulargenetisches Werkzeug, das ursprünglich aus Bakterien stammt.

## Neurobiologie (18P)

15. Wasservergiftung: Das rasche Trinken von Wasser, z. Bsp. im Rahmen eines Wasser-Wetttrinkens kann unter Umständen tödlich enden. Erste Symptome können Schwindel, Übelkeit oder Kopfschmerzen sein. Sie können auf eine lebensgefährliche Hirnschwellung hindeuten. Als weitere mögliche Todesursache kommt ein akuter Mangel an Natriumionen durch die extreme Verdünnung der Körperflüssigkeit in Frage. In der Medizin wird dieser Befund als sogenannte **Hyponatriämie** bezeichnet. Sie kann sich auf die Funktion der Nervenzellen auswirken.
- a) Erklären Sie warum eine Organschwellung beim Gehirn besonders kritisch ist. 0.5P
- b) Skizzieren Sie den zeitlichen Verlauf eines Aktionspotentials und erläutern Sie die Rolle von Natrium. 2P
- c) Leiten Sie ab, wie eine Hyponatriämie den Kurvenverlauf eines Aktionspotentials verändert und tragen sie den veränderten Verlauf in Ihrer Zeichnung ein. 1P
- d) Als weitere Folge der Hyponatriämie kann es zu einer Schädigung der Myelinscheide bestimmter Nervenbahnen kommen, die das Kleinhirn mit dem Großhirn verbinden. Erläutern Sie die Bedeutung der Myelinscheiden für die Nervenfunktion. 1P
- e) Welche Hirnregion kontrolliert normalerweise den Wasserhaushalt? 0.5P

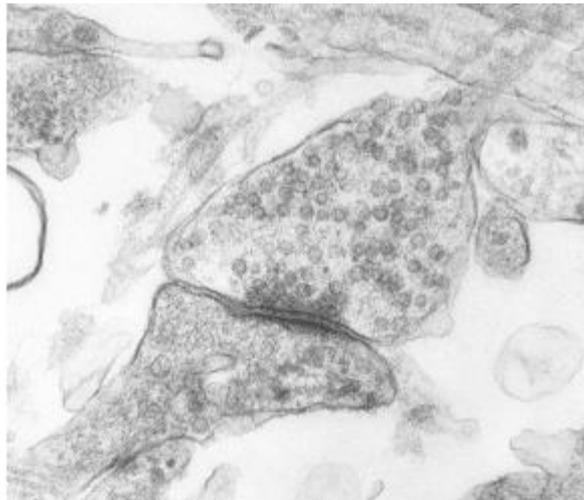
16. a) Nennen Sie **zwei** Hirnregionen, die wichtig sind für Lernen / Gedächtnis und geben Sie an, wozu die jeweilige Region genau benötigt wird. 2P

b) Um welche Arten von Gedächtnis handelt es sich bei den folgenden Beispielen? 1P

A Geige spielen

B Europäische Hauptstädte kennen

c) Lernen geschieht auf der Ebene der Verbindungen zwischen Nervenzellen. Wie nennt man diese? Beschriften Sie **drei** erkennbare Bestandteile davon in der Abbildung unten. 2P



d) Nennen Sie je eine kurz- und eine langfristige Veränderungen die dort (vgl. c) beim Lernen stattfindet. 1P

17. Kreuzen Sie die **richtigen** Antworten an. Es können **mehrere** Antworten richtig sein. Falsche Kreuze geben Abzug.

- a) Welche der folgenden Veränderungen werden durch den **Sympathikus** bewirkt? 1P
- Die Aktivität der Verdauungsorgane wird gefördert.
  - Herzschlag und Atmung werden beschleunigt.
  - Aus der Nebenniere wird Insulin ins Blut abgegeben.
  - Durch Glykogenabbau in der Leber wird die Blutzuckerkonzentration erhöht.
  - Die Pupille wird verengt.
- b) Das **Grosshirn** ist folgendermassen organisiert: 1P
- Die beiden Grosshirnhemisphären sind über die Brücke verbunden.
  - Das motorische Rindenfeld befindet sich in der rechten, das sensorische in der linken Hemisphäre.
  - Das primäre Sehzentrum befindet sich im Stirnlappen.
  - Das motorische Rindenfeld steuert jeweils die willkürlichen Bewegungen der gegenüberliegenden Körperseite.
  - Die Grosshirnrinde ist im Vergleich zu allen anderen Hirnabschnitten stark gefaltet.
- c) graue und weisse Substanz 1P
- In der grauen Substanz befinden sich Neurone, in der weissen Substanz Gliazellen.
  - In der grauen Substanz befinden sich Zellkörper der Neurone, in der weissen Substanz die Axone.
  - In der grauen Substanz befinden sich Synapsen, in der weissen die Dendriten.
  - Die graue Substanz befindet sich in der Grosshirnrinde ganz aussen.
  - Die graue Substanz befindet sich im Rückenmark ganz aussen.
- d) Was ist ein Nerv? 1P
- Ein mit Bindegewebe umhülltes Neuron.
  - Ein mit Myelin umhülltes Axon.
  - Ein mit Bindegewebe umhülltes Axonbündel.
  - Ein Neuron.
  - Ein mit Bindegewebe umhülltes Nervenzellbündel.

18. Notieren Sie jeweils den gesuchten **Fachbegriff**:

3P

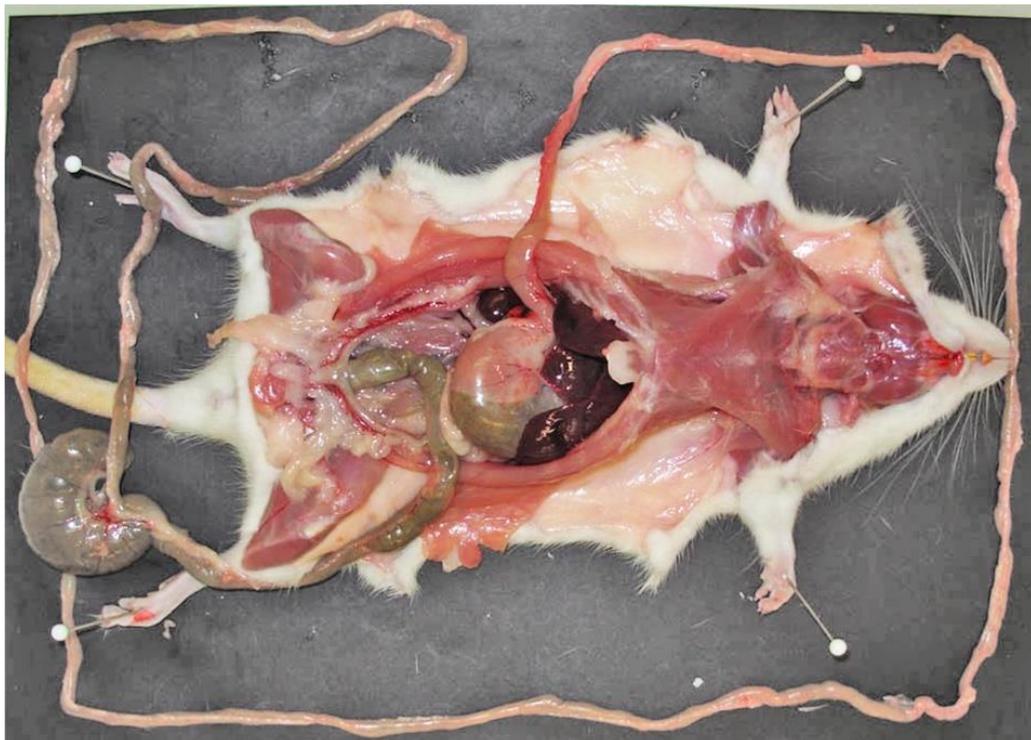
Von diesen Lichtsinneszellen hat der Mensch drei verschiedene Sorten.	
Ort des schärfsten Sehens auf der Netzhaut.	
Hat im Auge die Funktion einer Blende.	
Fehlsichtigkeit, die durch einen zu langen Augapfel verursacht wird.	
Lichtabsorbierendes Pigment der Lichtsinneszellen.	
Befindet sich zwischen der Aderhaut und der Netzhaut.	

### Hormone (10P)

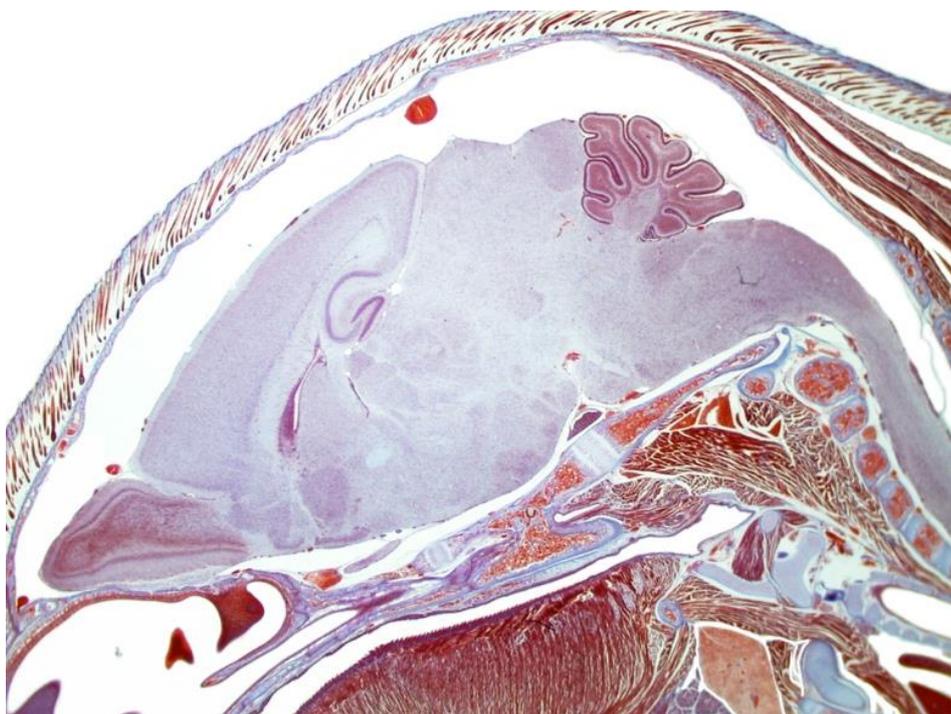
19. Verschiedene Hormone werden als Doping missbraucht, so zum Beispiel Testosteronpräparate (Anabolika) und Insulin.
- a) Zeichnen Sie **auf der Rückseite** ein **Schema**, das darstellt, wie beim Mann der Testosteronspiegel (analog zur Frau) reguliert wird. 3P
- b) Erklären Sie anhand ihres Schemas, warum die Verwendung von Testosteronpräparaten als Anabolika zu Unfruchtbarkeit des Mannes führen kann. 2P
- c) Wie unterscheidet sich die Regulation der Ausschüttung des blutzuckerregulierenden Hormons Insulin von der des Testosterons? 1P
- d) Nennen Sie **zwei** Wirkungen von Insulin. 2P
- e) Leiten Sie daraus eine Gefahr des Missbrauchs von Insulin als Dopingmittel ab. 1P
- f) Es gibt auch einzelne Sportler, welche Insulin anwenden dürfen. Erklären Sie! 1P

### Anatomie Ratte (5P)

20. a) Beschriften und nummerieren Sie bei der unten abgebildeten Ratte **vier** sichtbare Organe der **Bauchhöhle** und markieren Sie das jeweilige Organ im mikroskopischen Präparat mit der passenden Nummer. 2P
- b) Wodurch wird die Bauchhöhle von der Brusthöhle getrennt? Beschriften Sie auch diese Struktur in der **mikroskopischen** Abbildung. 1P



- c) Beschriften Sie in der untenstehenden vergrößerten mikroskopischen Darstellung des Kopfes **vier** Elemente des Nervensystems. 2P



### Evolution (8P)

21. a) Wie kommt genetische Variabilität zustande? Nennen Sie **zwei** Ursachen. 1P
- b) Wieso ist sie essentiell für die Evolution? 1P

22. Wie können Sie ein Rudiment von einem Atavismus unterscheiden? Erklären Sie! 1P

23. Neben dem Inland-Taipan (*Oxyuranus microlepidotus*) gibt es in Australien zwei weitere Taipan-Arten, den Küsten-Taipan (*Oxyuranus scutellatus*) und die erst 2007 entdeckte Art *Oxyuranus temporalis*.



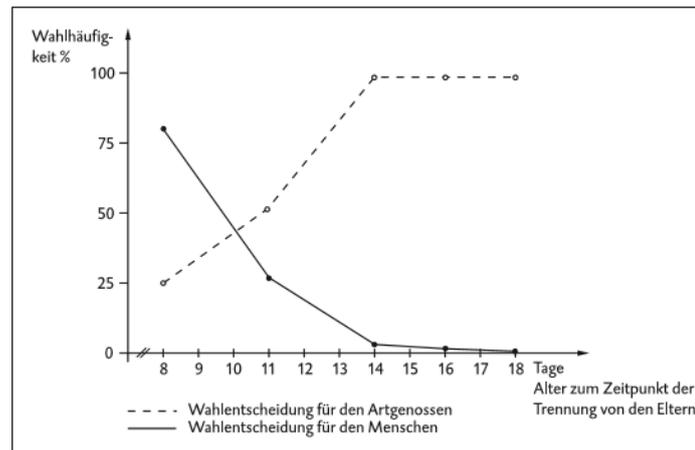
Alle drei extrem giftigen Schlangenarten haben sich im Laufe der Evolution aus einer weniger giftigen Stammart entwickelt. Evolutive Veränderungen wurden in den letzten 200 Jahren unterschiedlich erklärt. Ein erster Erklärungsansatz für die Veränderlichkeit der Arten stammte von **Jean-Baptiste Lamarck**. Er hätte die Veränderung der Giftigkeit der Taipan-Schlangen beispielsweise wie folgt formuliert:

*„Durch zunehmende Jagd verblieben im Lebensraum der Schlangen vorwiegend wehrhafte Beutetiere. Die Schlangen versuchten auch diese zu erbeuten, ohne dabei selbst verletzt zu werden. Durch häufigen Gebrauch ihres Giftapparates entwickelten sie die Fähigkeit, immer mehr und stärkeres Gift zu produzieren, das die Beutetiere schnell und effektiv tötete. Diese Fähigkeit vererbten sie an ihre Nachkommen.“*

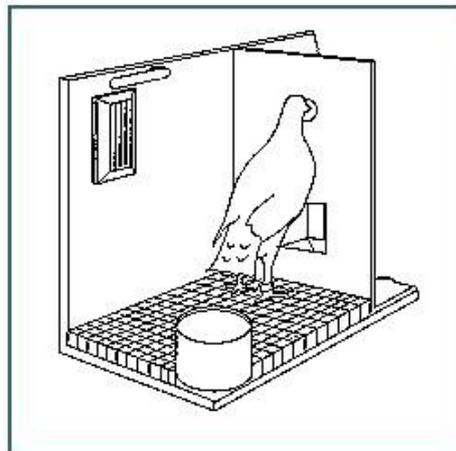
- a) Stellen Sie dar, wie man Lamarck aus heutiger evolutionsbiologischer Sicht widersprechen würde. 2P
- b) Erläutern Sie die Veränderung der Giftigkeit der Taipan-Schlangen aus heutiger evolutionsbiologischer Sicht. 3P

## Verhaltensbiologie (7P)

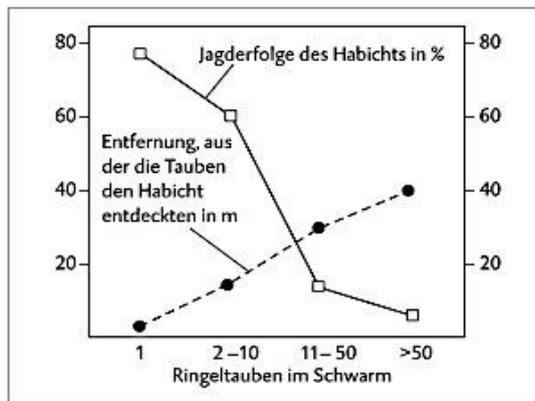
24. In einem Experiment wurden Tauben von den Eltern getrennt und – von Artgenossen isoliert – vom Menschen aufgezogen. In Auswahlversuchen wurden sie als geschlechtsreife Tiere jeweils einer Taube des anderen Geschlechts und einem Menschen gegenübergestellt. Die Versuchsergebnisse sind in der folgenden Abbildung dargestellt:



- a) Benennen Sie die untersuchte **Lernform**. 1P
- b) Beschreiben und interpretieren Sie mit den entsprechenden Fachbegriffen die Kurvenverläufe! 2P
- c) Nennen Sie die **Lernform**, die mit der abgebildeten Versuchsanordnung untersucht wird. 1P



- d) Tauben sind gesellig und benötigen den Kontakt zu Artgenossen. Insbesondere für die Nahrungsaufnahme bilden sie meist grössere Schwärme. Die Tauben sind in der Lage einzelne Schwarmmitglieder zu unterscheiden. Innerhalb des Schwarmes bilden sich lebenslange Paare. Männchen und Weibchen sind sich äusserlich sehr ähnlich und beteiligen sich beide an der Brutpflege. Entnehmen Sie dem Text welches **Paarungs-** und welches **Sozialsystem** bei Tauben vorliegt. 2P
- e) Ringeltauben brüten als Paar und ziehen im Schwarm in den Süden. Wieso macht dies aufgrund der untenstehenden Zusammenhänge Sinn? 1P

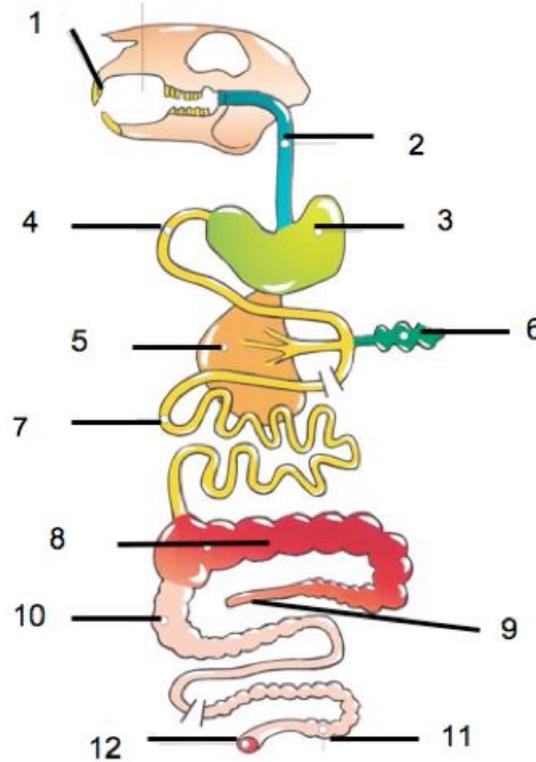


Die **Graphik** zeigt den Jagderfolge des Habichts auf Ringeltauben und die mittlere Entfernung, aus der die Tauben den Räuber entdeckten in Abhängigkeit von der Individuenzahl im Schwarm.

## A Fragen Klassenspezifisch 4Ba (20P)

### A1 Verdauungsorgane WT

Das folgende Bild zeigt ein Organsystem eines Säugetiers. Es isst oft pflanzliches Material im Laufe des Tages und immer wieder isst es auch seinen Blinddarmkot.



- a) Um welches Tier handelt es sich und wieso? (mind. zwei Gründe) 1P
- b) Inwiefern unterscheidet sich der Verdauungstrakt des Tieres von unserem? 1P  
Schreiben Sie die **erwähnten** Organe in der Abbildung auch an.
- c) Welche Bedeutung hat das Kotessen für das Tier? 1P

**A2 Verdauung, Leber**

Geben Sie an, welche der folgenden Aussagen **korrekt (k)** und welche **falsch (f)** sind: 3P

- Cytochrom C ist ein Enzym in der Leber, das an der Entgiftung beteiligt ist.
- Trypsin katalysiert die Umwandlung von Trypsinogen.
- Bei der Entgiftung macht die Leber alle Gifte wasserlöslich.
- In einem Leberläppchen hat es nur sauerstoffarmes Blut.
- Glykogen entsteht in der Leber beim Stärkeabbau.
- Die Leber produziert Harnstoff.
- Gallensteine können, wenn sie zu gross werden, die Gallenkapillaren verstopfen.
- Die Gallenfarbstoffe färben den Kot normalerweise gelb.
- Die innere Oberfläche des Dickdarms trägt Mikrovilli.
- Die Bauchspeicheldrüse produziert basische Verdauungssäfte.
- Die Leber kann verfetten.
- Die Pfortader bringt das nährstoffreiche Blut zur Leber.

### A3 Stofftransport

Die folgenden zwei Abbildungen zeigen Diagramme zur Glukoseaufnahme aus dem Blut in die Darmzellen.

Sie haben folgende zwei Situationen zur Auswahl: passive Diffusion und aktiver Transport. Ordnen sie die zutreffenden Prozesse den beiden Abbildungen zu und begründen Sie Ihre Wahl. 2P

Hinweis: Auf der y-Achse ist die Glukoseaufnahme in die Darmzelle dargestellt.

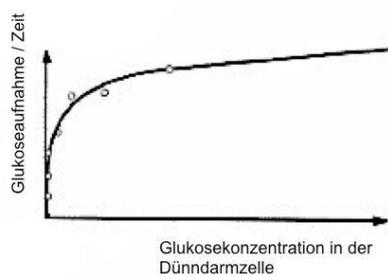


Abbildung 1

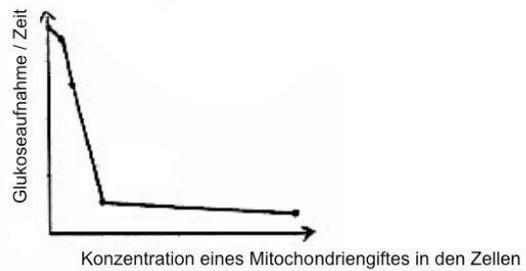
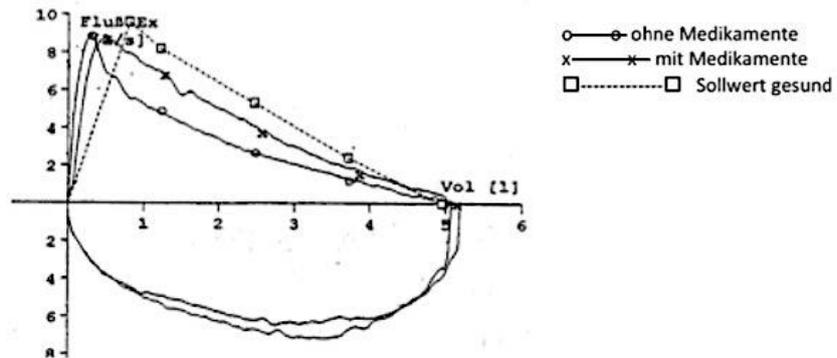


Abbildung 2

#### A4 Lunge

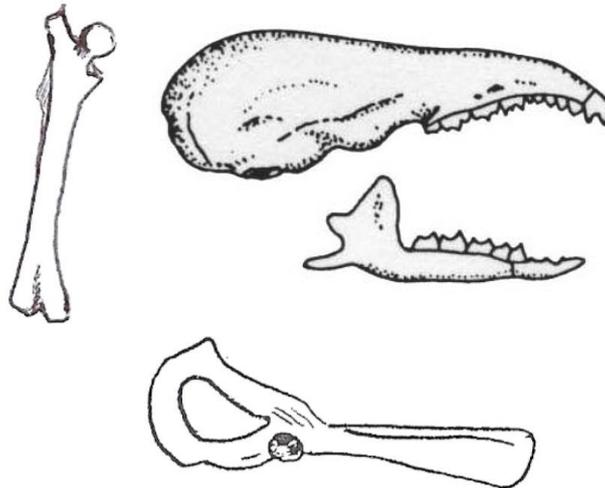
Das folgende Bild zeigt das Spirogramm eines Patienten mit Asthma.



- a) Was ist ein Spirogramm? 0.5P
- b) Was zeigt das Spirogramm? 1P
- c) Sahe das Spirogramm eines COPD Patienten auch so aus? (mind. zwei Argumente) 1P
- d) Was sind die Ursachen und die Folgen des COPD? 2P

**A5 Gewölle**

Die folgenden Knochen stammen aus dem Gewöll eines Waldkauzes.



a) Was ist ein Gewöll und welche Bedeutung hat es für einen Ökologen?

1P

b) Benennen Sie die gefundenen Knochen möglichst genau und begründen Sie Ihre Entscheidung?

1.5P

**A6 Krebs**

- a) Stellen Sie folgende vier Begriffe in einen biologisch sinnvollen Zusammenhang: Apoptose - Tumorsuppressorgen - UV-Strahlung – Tumorwachstum 2P
- b) Nennen Sie **zwei** Methoden der Krebsbehandlung, wobei die eine direkt am Ort des Tumors eingreift und die andere via Blut-/Immunsystem erfolgen soll. 1P
- c) Diskutieren Sie die Tatsache, dass Infektionen deutlich häufiger für Krebstodesfälle verantwortlich sind als die natürliche UV- Strahlung. 1P
- d) Diskutieren Sie die im Volksmund geläufige Aussage, dass Krebs immer häufiger werde. 1P

**B) Klassenspezifischer Teil Klasse 4Be (20P)**

**B1 Stoffwechsel:**

3P

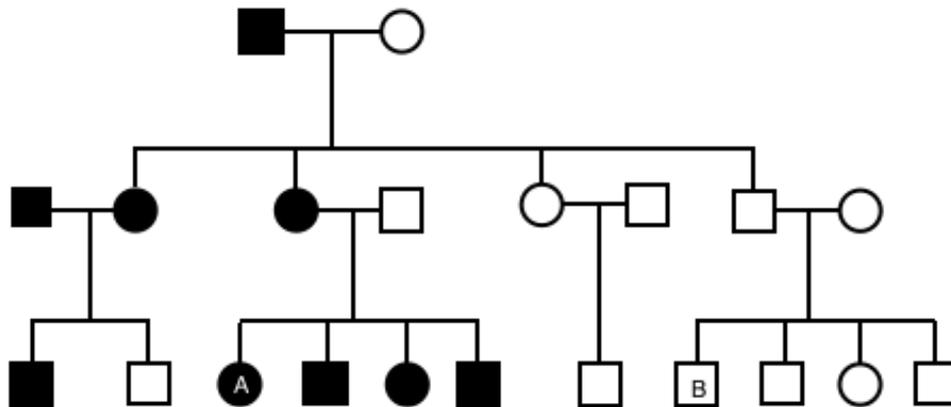
a) Geben Sie an, welche der folgenden Aussagen **korrekt (k)** und welche **falsch (f)** sind:

b) Korrigieren Sie die falschen Aussagen!

- Im Calvinzyklus werden ATP und NADPH für die Primärreaktion (Lichtreaktion) produziert.
- Der Citratzyklus findet im Cytosol statt.
- Bei der Zellatmung entstehen ATP und O<sub>2</sub>.
- Im Citratzyklus entsteht unter anderem CO<sub>2</sub>.
- Pflanzen machen keine Zellatmung.
- CO<sub>2</sub> wird im Calvinzyklus in die Glucose eingebaut.
- Die Milchsäuregärung benötigt zwingend Sauerstoff.
- In der Atmungskette entsteht ein Grossteil des aerob gebildeten ATP.
- Der Calvinzyklus findet nie bei Pflanzen statt.
- Die Glykolyse findet nur bei Pflanzen statt.
- Wasser wird am Fotosystem 2 gespalten
- Die Hefe stirbt bei einem gewissen Alkoholgehalt.

**B2 Genetik**

- a) Analysieren Sie die Vererbung der Sechsfingrigkeit in dieser Familie. 1P
- b) Aufgrund welcher Personen im Stammbaum können Sie Ihre Entscheidung begründen? Nummerieren Sie die Personen und nennen Sie je den Entscheid, welchen sie ermöglichen. Benutzen Sie die korrekten Fachbegriffe für Ihre Begründungen! 2P
- c) Welche Kinder erwarten Sie in welcher Häufigkeit aus einer Partnerschaft von A und B. 1P



**B3 Multiple Choice Genetik**

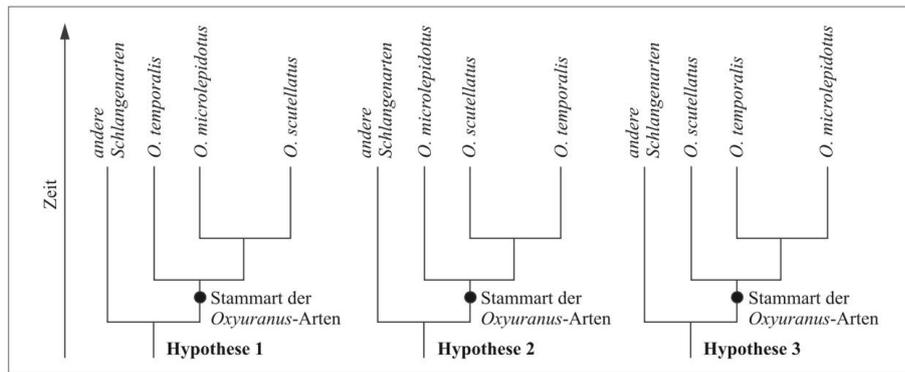
Kreuzen Sie die **richtigen** Antworten an. Es können **mehrere** Antworten richtig sein. 1P  
Falsche Kreuze geben Abzug.

- Die Blutgruppe wird ausschliesslich intermediär vererbt, da man mehr als zwei Phänotypen sieht.
- Die Blutgruppen werden durch mehr als zwei Allele vererbt.
- Gonosomale Vererbungen treffen Männer häufiger, da sie hemizygot sind.
- rezessive Allele werden häufiger, wenn Individuen Nachwuchs haben, welche nichtverwandt sind.
- dominante Allele trifft man in jeder Generation an, oder nie mehr.

**B4 Evolution**

Zurück nach Australien:

Die drei heute lebenden Taipan-Arten müssen durch zwei aufeinanderfolgende Artaufspaltungen aus einer gemeinsamen Stammart entstanden sein. Dafür gibt es drei mögliche Verwandtschaftshypothesen (Abbildung 1).



**Abbildung 1:** Mögliche Verwandtschaftsbeziehungen der Taipan Arten (*Oxyuranus* sp.)

Um zwischen diesen Hypothesen zu entscheiden, werden ausgewählte homologe DNA-Sequenzen der drei Arten verglichen. Außerdem liegen entsprechende DNA-Sequenzen anderer Schlangenarten vor. Ein kleiner Ausschnitt von 15 Basen ist in Abbildung 2 angegeben.

Art	Basensequenzen														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
andere Schlangenarten	C	A	T	T	C	G	T	T	T	A	T	C	C	C	A
<i>Oxyuranus scutellatus</i> (Küsten-Taipan)	T	A	T	C	C	G	C	C	T	A	T	C	T	C	A
<i>Oxyuranus temporalis</i>	T	A	T	C	C	G	C	C	T	A	T	C	C	C	A
<i>Oxyuranus microlepidotus</i> (Inland-Taipan)	T	A	T	C	C	G	C	C	T	A	T	C	T	C	A

**Abbildung 2:** Homologe Basensequenzen bei verschiedenen Schlangenarten

a) Vergleichen Sie die DNA-Sequenzen der drei Taipan-Arten mit denen anderer Schlangen. Begründen Sie anhand der Basensequenzen (Abbildung 2), warum Hypothese 1 zu bevorzugen ist und die Hypothesen 2 und 3 eher auszuschließen sind.

3P

**B5 Multiple Choice Evolution**

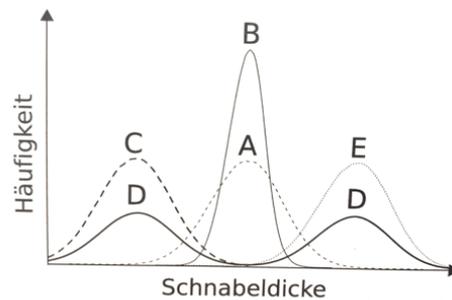
a) Bei der Artbildung unterscheidet man die **sympatrische (S)** und die **allopatrische (A)** Artbildung. 1P

Beurteilen Sie, welche der Abfolgen für die jeweilige Artbildung zutrifft und markieren Sie diese mit dem entsprechenden Buchstaben (**S** oder **A**) im vorgesehenen Kästchen.

- Abfolge: l, m, k, i, n  
 Abfolge: l, i, m, n  
 Abfolge: m, k, l, i, n  
 Abfolge: k, m, l, i, n

- i = Fortpflanzungsschranke  
 k = Isolation  
 l = Mutation  
 m = Genpool getrennt  
 n = Arten getrennt

b) Eine Population einer Vogelart ernährt sich von einer harten und einer weichen Samenart. Individuen mit dünnem Schnabel haben Vorteile beim Verzehr von weichen Samen, Solche mit dicken Schnäbeln beim Fressen von harten Samen. Intermediäre Schnäbel sind sowohl bei weichen, wie auch bei harten Samen einsetzbar. Die Schnabeldicke ist wie bei Kurve A verteilt. Welche Häufigkeitsverteilung der Schnabeldicke erwarten Sie, wenn der Strauch mit den harten Samen ausstirbt nach 100 Vogel-Generationen? Nennen Sie die **korrekte** Kurve.



c) Welche der folgenden Beobachtungen unterstützen die Theorie der **natürlichen Selektion**? Kreuzen Sie die **richtigen** Antworten an! 1P

- Sobald eine Population im Verhältnis zu den Ressourcen ihres Lebensraumes zu gross wird, gibt es einen Überlebenskampf der Individuen. Es überlebt nur ein Teil der Nachkommen.  
 Das Überleben eines Individuums hängt teilweise von vererbten Eigenschaften ab. Die Individuen, deren Eigenschaften das Überleben und die Fortpflanzung in ihrer Umgebung begünstigen, werden mit einer grossen Wahrscheinlichkeit mehr Nachkommen hinterlassen als weniger begünstigte Individuen.  
 Da die Individuen nicht die gleiche Überlebenswahrscheinlichkeit und nicht den gleichen Fortpflanzungserfolg haben, verändert sich die Population allmählich. Vorteilhafte Eigenschaften werden in nachfolgenden Generationen stärker vertreten sein.

d) Überprüfen Sie die folgenden Aussagen und deren Verknüpfung auf ihre Richtigkeit. 1P

A Das menschliche Auge ist nicht optimal gebaut (Die Lichtsinnesrezeptoren liegen auf der hintersten Schicht, welche das Licht erreicht) WEIL

B In der Evolution nichts grundlegend Neues entstehen kann, sondern nur durch Abwandlung bereits existierender Strukturen gebildet wird.

- A ist richtig, B ist falsch  
 A ist falsch, B ist richtig  
 A ist richtig, B ist falsch  
 A ist richtig, B ist richtig, Verknüpfung ist richtig  
 A ist richtig, B ist richtig, Verknüpfung ist falsch

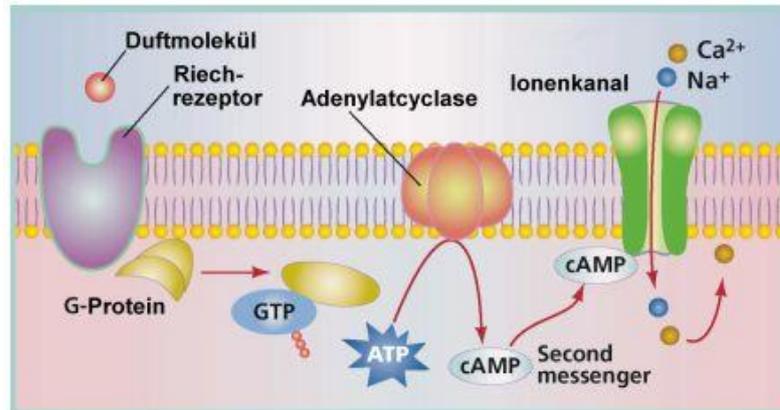
**B6 Atmungssysteme und Kreislauf**

5P

Insekten besitzen Tracheen und ein offenes Blutgefässsystem. Beschreiben Sie die Versorgung mit Nährstoffen und Sauerstoff bei Insekten und einem Knochen- oder Knorpelfisch und vergleichen Sie diese in Bezug auf Effizienz. Wo liegen Limiten, was sind besonders effiziente Mechanismen zur Versorgung des Körpers?

**C) Klassenspezifischer Teil Klasse 4BL (20P)**

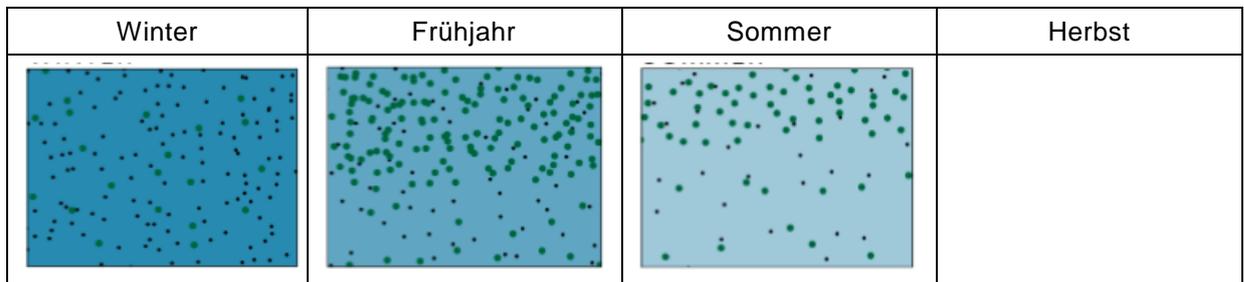
**C1** Die Abbildung zeigt die Signalübertragung in einer Riechsinneszelle.



- a) Um welche Art von Rezeptortyp handelt es sich bei Geruchsrezeptoren? 1P
- b) Beschreiben Sie den vorliegenden Mechanismus der Signalübertragung. 2P
- c) Erklären Sie, warum wir bereits sehr geringe Duftstoffkonzentrationen wahrnehmen können. 1P
- d) Welche Eigenschaft des Duftmoleküls lässt sich aus dem dargestellten Mechanismus ableiten. 1P
- e) Nennen Sie **zwei** weitere Signalkaskaden, welche cAMP als second Messenger verwenden. Geben Sie dabei jeweils das Signalmolekül und die entsprechende Wirkung von cAMP in der Kaskade an. 2P
- f) Erklären auf der Ebene der Signalübertragung was Onkogene sind. 2P

**C2** a) Geben Sie ein konkretes Beispiel für eine dreigliedrige, marine Nahrungskette. 1P

b) Die folgenden Abbildungen zeigen Phytoplankton (grüne, grosse Punkte) und Nährstoffe (kleine, schwarze Punkte) in der Nordsee zu verschiedenen Jahreszeiten. Erklären Sie die Verhältnisse im **Sommer**. 1P



c) Zeichnen Sie die Situation im **Herbst** ein und erklären Sie Ihre Skizze! 2P

d) Vergleichen Sie Nord- und Ostsee bezüglich Primärproduktion und Salzgehalt. 2P

- C3** a) Die Abbildung zeigt die Entwicklung eines Plattfisches. Beschriften Sie bei der 45-50 Tage alten Larve alle Flossen. 1P
- b) Zeichnen Sie beim ausgewachsenen Plattfisch die fehlenden Flossen ein und geben Sie an, wie er sich von der Larve unterscheidet. 2P
- c) Welchen Hinweis bezüglich Evolution der Plattfische lässt sich der dargestellten Entwicklung entnehmen? 2P

