GYMNASIUM MUTTENZ **MATURITÄTSPRÜFUNGEN 2016**

FACH: Biologie **SPF: B**

Examinator/Examinatorin:

Kandidat/Kandidatin:

Bitte beachten Sie folgende Punkte:

- Schreiben Sie auf jedes Blatt ihren vollständigen Namen und die Klasse.
- Jede Aufgabe hat ihre eigene Nummerierung. Bitte keine anderen Aufgaben als die vorgegebene auf den jeweiligen Blättern bearbeiten.
- Alle Aufgaben sind in die dafür vorgesehenen Felder im Anschluss an die jeweilige Fragenstellung zu beantworten. Falls Sie mehr Platz benötigen, bitte die Rückseite des Aufgabenblattes benutzen und Aufgaben unbedingt mit Aufgabennummer versehen.
- Alle Aufgaben sind vollständig zu lösen. Es gibt keine Wahlmöglichkeiten.
- Nur leserlich geschriebene Antworten werden korrigiert.
- Am Schluss werden alle Entwurfs- und Reinschriftblätter abgegeben.
- Den rechten Rand, der für Korrekturvermerke vorgesehen ist, nicht überschreiben.
- Sie können maximal 120 Punkte erreichen – 10 Punkte pro Thema.
- Für die Maximalnote 6 muss nicht die volle Punktzahl erreicht werden.

Danke für Ihre Zusammenarbeit.
Wir wünschen Ihnen viel Erfolg!

Name Kandidat/in:

_____

A. Themengebiet Zelldifferenzierung, Gewebe des Menschen (10P)

1. Aus einer befruchteten Eizelle entsteht über Zellteilungs- und Differenzierungsschritte ein komplexer Organismus mit verschiedenen Geweben. Gegeben sind 2 Abbildungen von 2 verschiedenen Geweben des Menschen:

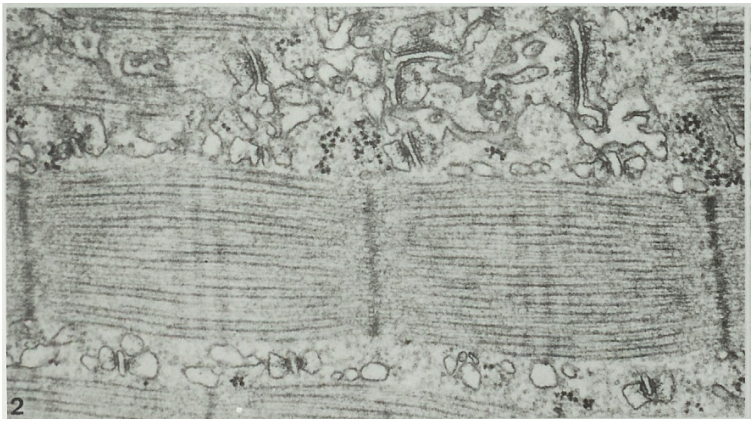


Abb. 1: Ausschnitt aus einem menschlichen Gewebe, Elektronenmikroskop

Abb. 2: Ausschnitt aus einem menschlichen Gewebe, Lichtmikroskop

a. Ordnen Sie die in Abb. 1 und 2 gezeigten Gewebe einem der 4 Grundgewebetypen zu. Begründen Sie Ihre Zuordnung. (2P)

b. Geben Sie für die in den Abbildungen gezeigten Gewebe eine mögliche Lage und die dazugehörige Funktion im menschlichen Körper an. (2P)

Name Kandidat/in:

_____

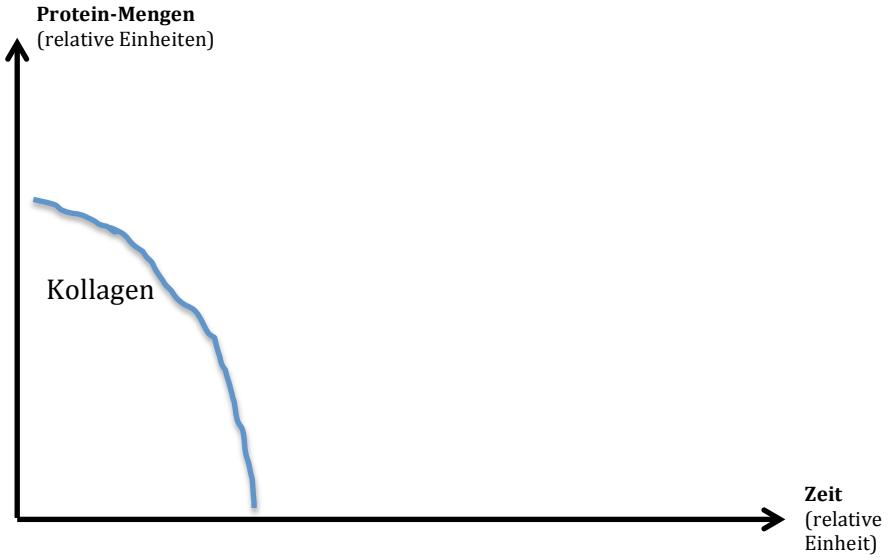
2. Autistische Zellkultur

Information: Autistische Störungen sind weitgehend genetisch bedingt und beruhen auf einer fehlerhaften Gehirnentwicklung des Embryos. Jetzt haben amerikanische Forscher aus Hautzellen (Fibroblasten) von Patienten induzierte pluripotente Stammzellen (iPS-Zellen) erzeugt und daraus wenige Millimeter große dreidimensionale Gewebe aus Hirnzellen gezüchtet. Ein Vergleich dieser Gehirn-Organoide mit ebenso hergestellten Geweben gesunder Menschen lieferte bisher unbekannte Hinweise auf die Krankheitsursachen von Autismus. So entwickelten sich aus den Patientenzellen Organoide mit einem Überschuss an Neuronen, die den Botenstoff GABA (Gamma-Aminobuttersäure) produzieren, welcher benachbarte Neuronen hemmt. Die Zahl der Neuronen mit aktivierenden Botenstoffen blieb dagegen unverändert. Diese Fehlentwicklung ließ sich auf die übermäßige Aktivität eines einzelnen Gens zurückführen.

(Quelle: http://www.wissenschaft-aktuell.de, 17.07.2015)

a. Erläutern Sie unter Verwendung von Fachbegriffen 4 wesentliche Schritte, die ein Fibroblast durchlaufen muss, bis aus ihm eine „Gehirnzelle“ entsteht. (4P)

b. Die Produktion von Nervenzellen aus Hautzellen kann auf der Transkriptionsebene durch Nachweis von entsprechenden mRNAs oder auf Proteinebene durch Nachweis zelltyp-spezifischer Proteine mit Hilfe von monoklonalen Antikörpern mitverfolgt werden. Dabei können die Produkte (z.B. Proteine) quantifiziert werden.
Zeichnen Sie im nachstehend vorgegebenen Koordinatensystem ein, wie sich die Mengen von folgenden Proteinen während der „Zellumwandlung“ Ihrer Meinung nach verändern müssen: A. DNA-Polymerase, B. Neuropeptid. Begründen Sie. (2P)



Name Kandidat/in:

B. Themengebiet Zusammensetzung und Funktion des Bluts (10P)

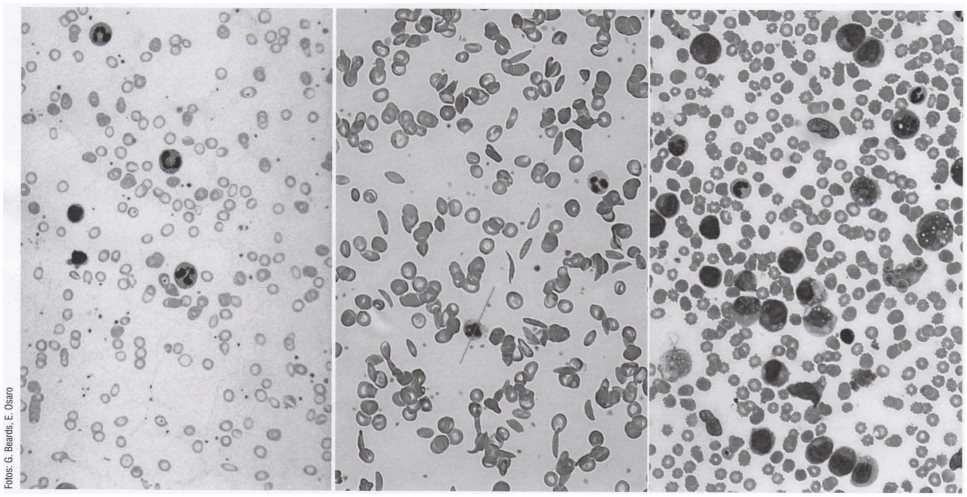
In Dr. Brauns Wartezimmer sitzen drei Patienten. Um Ihre Wartezeit zu überbrücken unterhalten sie sich miteinander über ihre Krankheitssymptome.

Herr Schmidt (44 Jahre): "Ich habe eigentlich kaum Schmerzen, aber seit Wochen fühle ich mich generell unwohl. Manchmal kriege ich Nasenbluten, gelegentlich wieder habe ich etwas Fieber, aber so schlecht ist es nun auch wieder nicht. Es ist nur dieses undefinierbare Gefühl von Schwäche und Unwohlsein."

Frau Eddie (20 Jahre): "Beim Treppensteigen komme ich sofort außer Atem und mein Herz pumpt als wäre ich ein alter Mann. Meine Freunde necken mich andauernd, weil ich so rasch ermüde. Aber es war schon immer so – bei meiner Mutter ist es genau dasselbe."

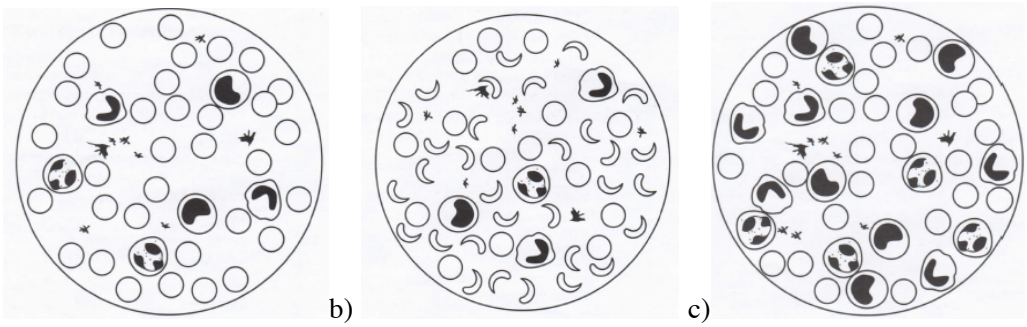
Frau Mood (16 Jahre): "In letzter Zeit bin ich andauernd müde. Ich kann mich kaum konzentrieren in der Schule. Und meine Mutter sagt mir die ganze Zeit ich wäre so bleich. Sie vermutet, es könnte am großen Blutverlust während meiner Mens liegen."

Die folgenden Abbildungen (1 und 2) zeigen die Blutausstriche der drei Patienten und die von der Praxishilfe gezeichneten diagnostischen Blutbilder (Blutausstrich 1a gehört zu Skizze 2a usw.)



a) b) c)

Abb. 1 a, b und c: Blutausstriche



a) b) c)

Abb. 2 a-c) Diagnostische Skizzen der Blutausstriche der drei Patienten, durchgeführt von der Praxishilfe

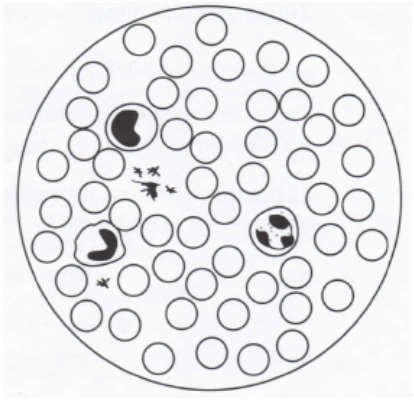


Abb. 3: Skizze des Blutbildes eines gesunden Menschen

Name Kandidat/in:

_____

Versetzen Sie sich in die Situation von Dr. Braun und analysieren Sie die vorliegenden Patientendaten. Gehen Sie dabei wie folgt vor:

1. Identifizieren Sie die verschiedenen Blutkomponenten der gesunden Person und beschriften Sie diese in Abb. 3. (1.25P)
2. Ordnen Sie die Blutausstriche/Skizzen (Abb.1+2) den Patienten zu indem Sie deren Aussagen mit den Blutdaten vergleichen und deren korrekte Buchstaben in den Kopf der untenstehenden Tabelle schreiben. Ein Vergleich mit der Skizze des Blutbildes der gesunden Person gibt Anhaltspunkte (Abb.3). (0.75P)
3. Stellen Sie nun für jeden der drei Patienten eine erste Diagnose und erwägen Sie eine passende Therapie. Tragen Sie dazu alle verfügbaren Patienteninformationen, Ihre Diagnose und Therapievorschläge in folgender Tabelle zusammen. (8P):

Patient	**Herr Schmidt** Blutausstrich und Zeichnung: _____	**Frau Eddie** Blutausstrich und Zeichnung: _____	**Frau Mood** Blutausstrich und Zeichnung: _____
Symptome			
Merkmale des Blutausstrichs			
Diagnose			
Mögliche Ursache(n) der Krankheit			
Mögliche Behandlung/ Therapie			

Name Kandidat/in:

_____

C. Themengebiet Herz und Kreislauf (10P)

1. **Das Herz eines menschlichen Fetus** weist zwischen dem rechten und dem linken Atrium eine Öffnung (das sogenannte Foramen ovale) auf. Das Foramen ovale verschliesst sich normalerweise in den ersten Lebenstagen oder –wochen nach der Geburt. Anstelle des Lochs findet sich dann am Herzen eine ovale Grube, die Fossa ovalis.

a) Entwickeln Sie eine sinnvolle und begründete Hypothese, warum das Foramen ovale bei einem Fetus physiologisch Sinn macht und nach der Geburt keine Funktion mehr hat. (2P)

b) In einigen Fällen von angeborenen Herzfehlern findet man im Septum zwischen den Ventrikeln ein Loch (man spricht vom Ventrikelseptumdefekt). Wie beeinflusst das Loch, wenn es nicht operativ geschlossen wird, den Sauerstoffgehalt des Blutes, das vom Herz in den Körperkreislauf gepumpt wird? (2P)

Name Kandidat/in:

_____

2. **Das Elektrokardiogramm** (EKG) - ein äusseres Bild des Erregungszustandes des Herzens:
   Bei der Ausbreitung und Rückbildung der Erregung des Herzes entsteht ein elektrisches Feld, das bis an die Körperoberfläche ausgreift und dort gemessen werden kann. Das EKG ist somit Ausdruck der Herzerregung – nicht der Kontraktion.

a) Beschriften Sie das EKG eines gesunden Menschen mit den für die Medizin relevanten Wellen und Strecken (P, Q, R, S, T). (1P)

Abb.1

b) Interpretieren Sie das folgende EKG eines Herzpatienten: was fällt Ihnen auf? Welche Schlüsse lassen sich bei dem vorliegenden EKG ziehen? (2P)

Abb.2

3. **Geschlossener und offener Blutkreislauf**
   Beschreiben Sie die Unterschiede von einem offenen bzw. geschlossenen Blutkreislauf und nennen Sie je eine biologische Art mit einem offenen bzw. geschlossenen Blutkreislauf. (3P)

Name Kandidat/in:

_____

D. Themengebiet Atmungssystem (10P)

1. Frage aus der Forschung: Was verursacht das Atemnotsyndrom bei Frühgeborenen?
Experiment: Mary Allen Avery, eine Wissenschaftlerin der Harvard Universität, vermutete, dass das Fehlen von Surfactant bei Frühgeborenen das Atemnotsyndrom (engl. respiratory distress syndrome, RDS) auslöst. Um dies zu überprüfen, entnahm sie Gewebeproben aus der Lunge von Frühgeborenen, die entweder am Atemnotsyndrom oder aufgrund anderer Ursachen gestorben waren. Sie extrahierte das Material und liess es auf Wasser einen Oberflächenfilm bilden. Avery mass dann die Oberflächenspannung jeder Probe in dyn/cm (dyn ist eine veraltete Einheitsbezeichnung für Kraft, 1 dyn = 10 μN) und hielt die niedrigste Oberflächenspannung für jede Probe fest.

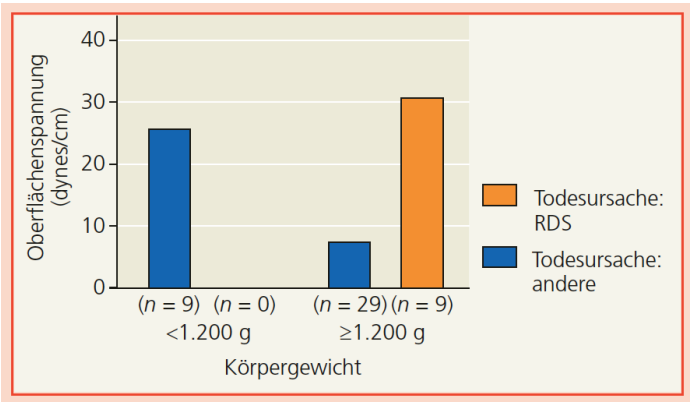


Abb.1: Resultate des Experiments von Mary Allen Avery

a) Beschreiben Sie die in der obenstehenden Abbildung zusammengefassten Resultate. (2P)

b) Diskutieren Sie die Versuchsergebnisse. (3P)

Name Kandidat/in:

2. Beschriften Sie 10 Strukturen nach Wahl in der untenstehenden Abbildung: (5P)

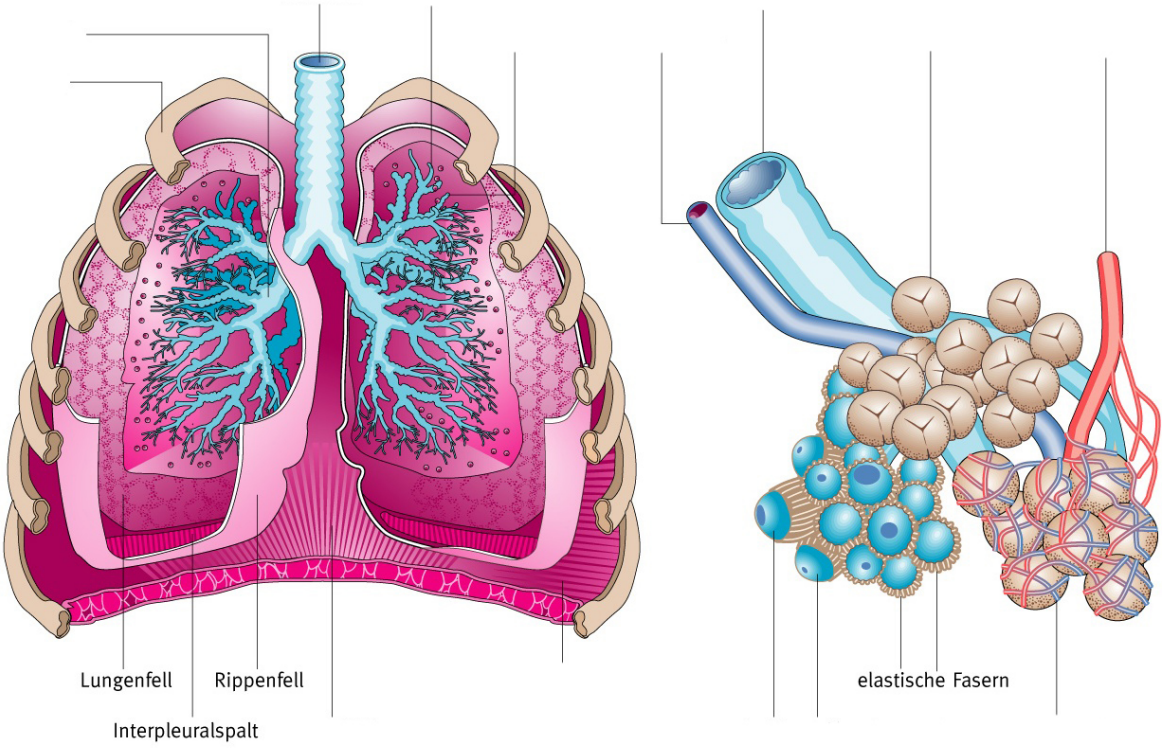


Abb.2

Name Kandidat/in:

_____

E. Themengebiet Enzymatik (10P)

1. Enzymatisch katalysierte Reaktionen

a. Erläutern Sie die Bedeutung von Enzymen für biochemische Reaktionen. (1P)

b. Abb. 1 zeigt modellhaft eine enzymatisch katalysierte Reaktion. Beschriften Sie die Abbildung mit den entsprechenden sechs Fachbegriffen (vgl. vorgegebene Linien) und erläutern Sie den dargestellten Vorgang. (4P)

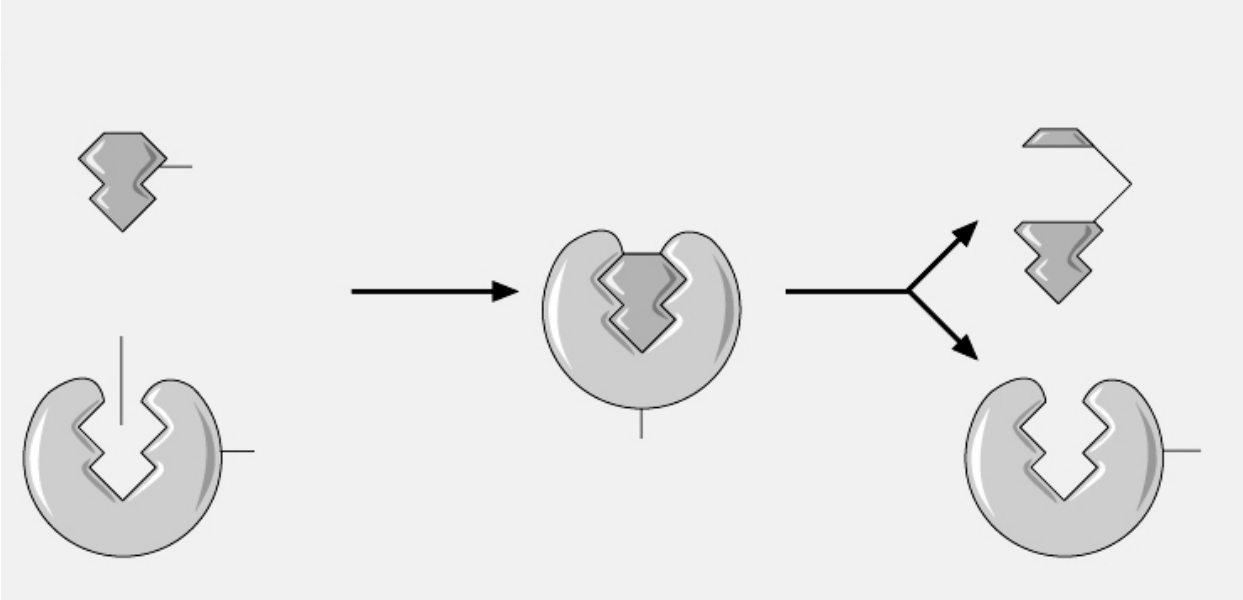


Abb.1: Enzymatisch katalysierte Reaktion

Erläuterung des abgebildeten Vorgangs:

Name Kandidat/in:

_____

2. Ein Experiment mit Bettwanzen (*Chimex lectularius*)

Bettwanzen werden immer resistenter – giftabbauende Enzyme machen die Blutsauger zunehmend resistent gegen gängige Insektizide. Der ständige Kontakt mit den Insektiziden sorgte dafür, dass städtische Bettwanzen ihre Enzymproduktion im Laufe der Zeit steigern. Dies bestätigen Untersuchungen der in einem Experiment eingesetzten Bettwanzen: Wie Forscher feststellten, lag der Spiegel der Antigift-Enzyme bei den Wanzen aus der Stadt Cincinnati deutlich höher als bei den Bettwanzen des Laborstamms (welche keinen Insektiziden ausgesetzt waren).

(scinexx.de/wissen, 29.01.16)

Sie wollen den Insektiziden einen Enzym hemmenden Stoff beimischen. Entscheiden Sie sich für den Ihnen am sinnvollsten erscheinenden Hemmmechanismus. Zeichnen Sie den Reaktionsverlauf mit und ohne des von Ihnen gewählten Hemmmechanismus in die untenstehende Grafik ein. Achtung: Wählen Sie eine geeignete Beschriftung der Achsen. Erläutern Sie Ihre Darstellung und begründen Sie, weshalb Sie diesen und nicht den andern Hemmmechanismus vorziehen. (5P)

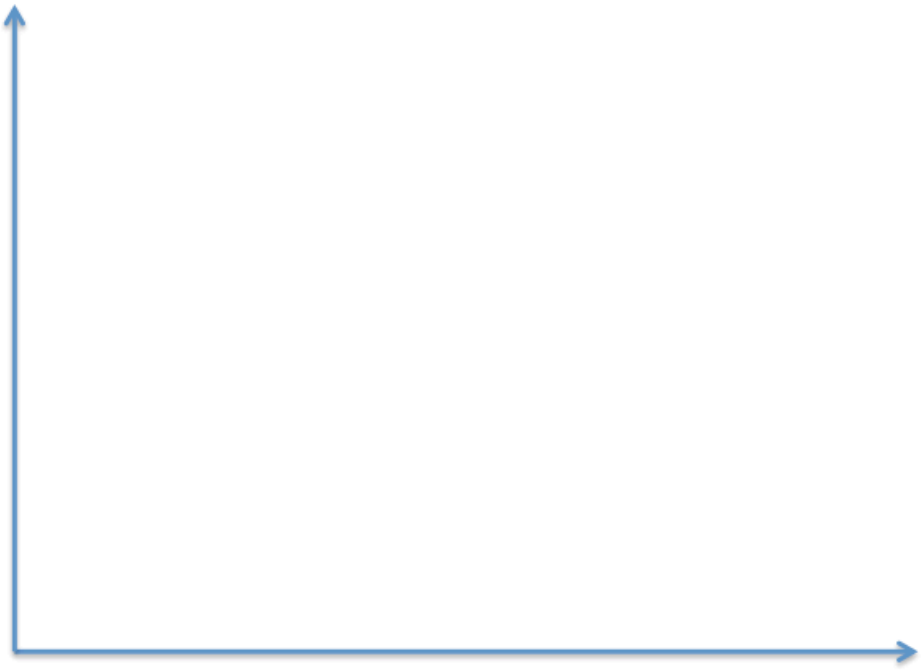


Abb. 2

Erläuterung:

Name Kandidat/in:

_____

F. Themengebiet Ernährung, Verdauung, Resorption und Metabolismus (10P)

Die Schleimhaut des menschlichen Dünndarms besteht aus fingerartigen Strukturen, die als Villi (Zotten) bekannt sind. Jeder Villus ist zwischen 0.5 und 1.5 mm lang und mit zwei verschiedenen Kapillarsystemen verbunden (Abb.1).

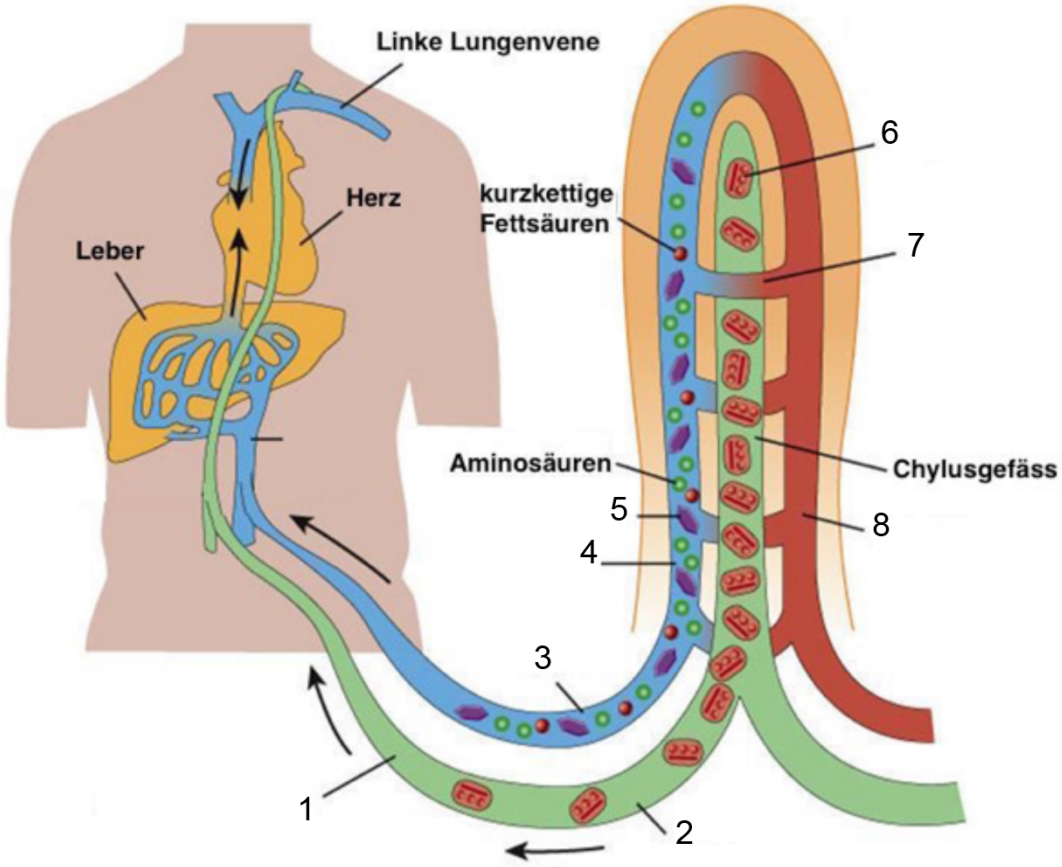


Abb.1

Name Kandidat/in:

_____

a) Wählen Sie 6 mit Strichen markierte Details von Abb.1 aus und beschriften Sie diese. Nennen Sie auch deren Hauptfunktion. Benutzen Sie dazu folgende Tabelle: (6P)

Nr.	Beschriftung	Hauptfunktion
1		
2		
3		
4		
5		
6		

b) Fassen Sie kurz zusammen, wie allgemein die Absorption von Nährstoffen im Dünndarm funktioniert. Beachten Sie dabei auch die angegebenen Pfeilrichtungen in Abb.1. (1.5P)

c) Geben Sie eine begründende Erklärung dafür, wie die innere Dünndarmwand an ihre Funktion angepasst ist. (1P)

d) In seltenen Fällen wird ein Mensch von einem Bandwurm infiziert. Dieser verankert sich an der Wand des Dünndarms. Welche Verdauungsfunktionen würde ein solcher Parasit nach Ihrer Erwartung besitzen? (1.5P)

Name Kandidat/in:

_____

G. Themengebiet Harnsystem und Nieren (10P)

Information: Da die meisten Abfallprodukte des Stoffwechsels im Wasser gelöst werden müssen, um aus dem Körper ausgeschieden werden zu können, hat die Art und Menge des Exkretionsprodukts einen großen Einfluss auf den Wasserhaushalt eines Tieres.
Enzyme entfernen den Stickstoff in Form von Ammoniak (NH_3). Ammoniak ist hochgiftig, unter anderem deswegen, weil sein Ammoniumion (NH_4^+), den Glutamat- und Energie- Stoffwechsel stört. Obgleich einige Tiere Ammoniak direkt ausscheiden, wandeln viele Arten Ammoniak vor der Exkretion unter Energieaufwand in weniger toxische Verbindungen um. Harnstoff wird in einer chemischen Reaktion mit CO_2 synthetisiert und ist gut wasserlöslich. Harnsäure ist ungiftig und schwer wasserlöslich, energetisch gesehen in der Herstellung noch aufwändiger als Harnstoff.

(angepasst nach Campbell, Biologie, 10.Ed. 2015)

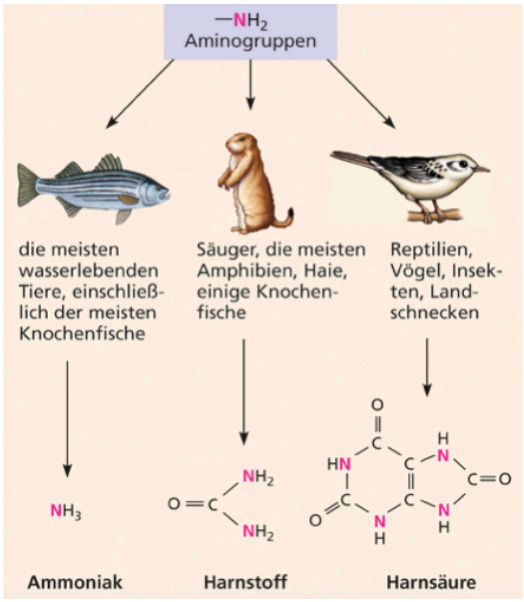


Abb. 1

1. Benutzen Sie die obige Information und die Beispiele aus Abb.1 und beschreiben Sie die Verbindung zwischen Stickstoffmetabolismus und Ausscheidung bei Tieren indem Sie die Lebensweisen der in Abb. 1 gezeigten Tiere vergleichen. Kommentieren Sie im Speziellen die Toxizität und den energetischen Aspekt der Stickstoffausscheidung. (3P)

Name Kandidat/in:

_____

2. Abb. 2 a/b zeigt Nephrons zweier verschiedener Säugetiere mit Anpassungen an verschiedene Umweltbedingungen. Sie sollen die Tabelle mit den fehlenden Begriffen folgendermassen vervollständigen!

- Tragen Sie bei a) und b) jeweils die Anpassungsbedingungen ein, die sich aus den Abbildungen ablesen lassen (1P).
- Geben Sie für jeden Nephrontypus ein Tierbeispiel an. (1P)
- Beschreiben Sie mit einem Adjektiv, wie Sie das jeweilige Wasserrückführungsvermögen einschätzen. (1P)

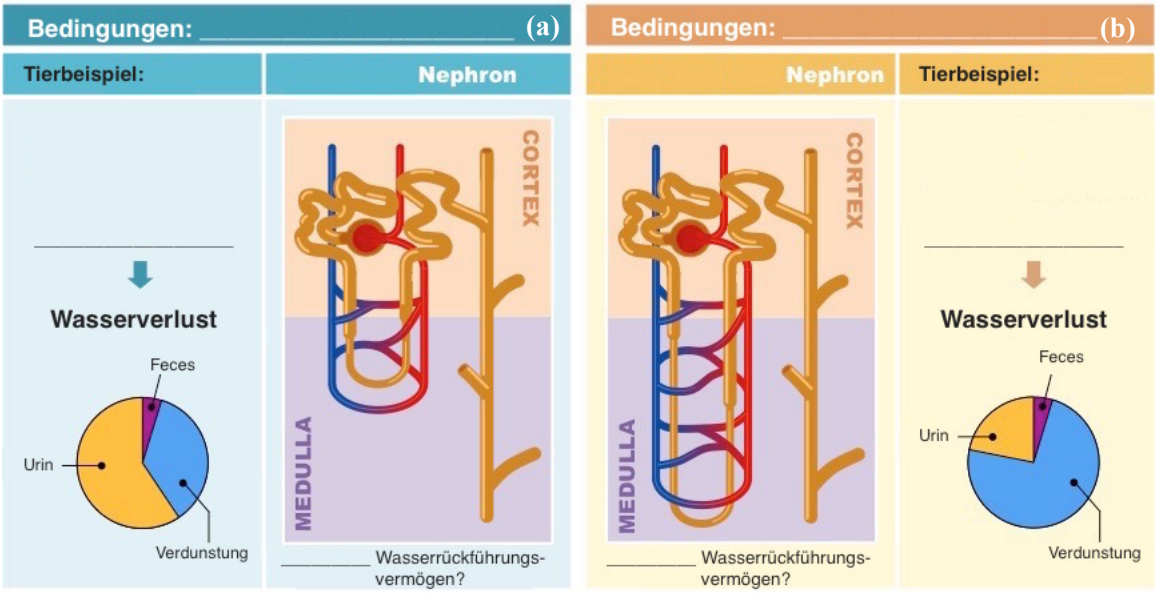


Abb. 2 a-b

3. Erläutern Sie nun zusammenfassend die Aussagen der Abbildung. Worin besteht deren „Kernaussage“? (4P)

Name Kandidat/in:

H. Themengebiet Kommunikation und Hormonsystem (10P)

a) Vervollständigen Sie Abbildung 1, indem Sie die ablaufenden Vorgänge in den entsprechenden Zellen beschreiben. Bei den Zellen der Bauchspeicheldrüse ist jeweils ein Vorgang pro Kästchen verlangt, bei den Leber- und Muskelzellen jeweils zwei Vorgänge pro Kästchen. (4P)

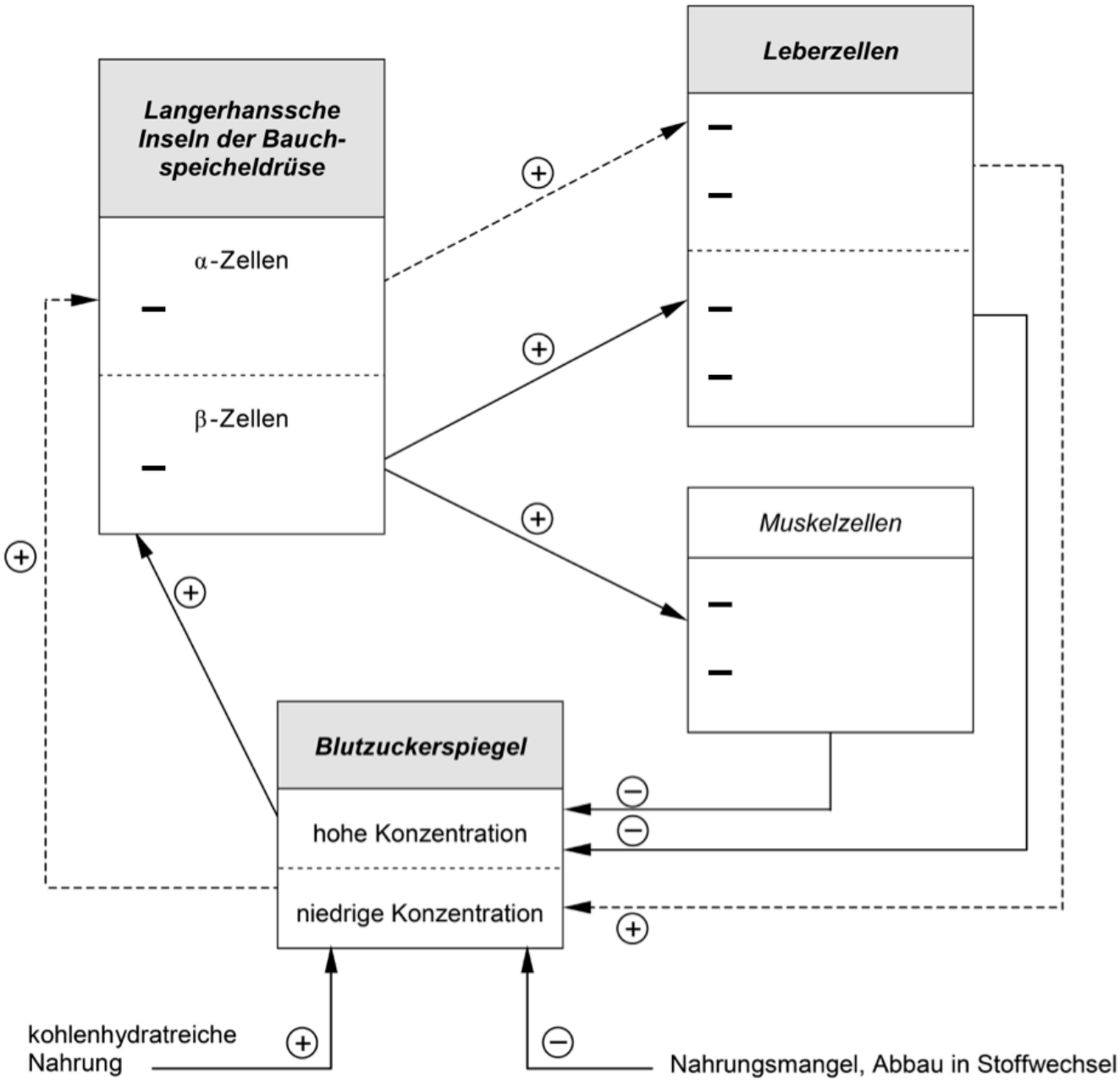


Abb. 1

Name Kandidat/in:

_____

b) Nennen Sie die drei verschiedenen Hormonklassen und vergleichen Sie in einem kurzen und prägnanten Text den Aufbau, den Transport und die Wirkungsweise dieser 3 verschiedenen Hormonklassen. (6P)

Name Kandidat/in:

_____

I. Themengebiet Nervensystem (10P)

Zur Klärung der Frage, ob die Übertragungseffizienz von Synapsen veränderlich ist, führte man Versuche an Gewebeschnitten des Hippocampus durch. Im Versuch (Abb.1) sind an die Pyramidenzelle P eine Faser 2 über eine somaferne (vom Zellkörper der Pyramidenzelle weiter entfernte) Synapse E2 und eine Faser 1 über eine somanahe Synapse E1 an die Pyramidenzelle angeschlossen. Am Soma der Pyramidenzelle kann das resultierende Membranpotenzial (EPSP) abgeleitet werden.

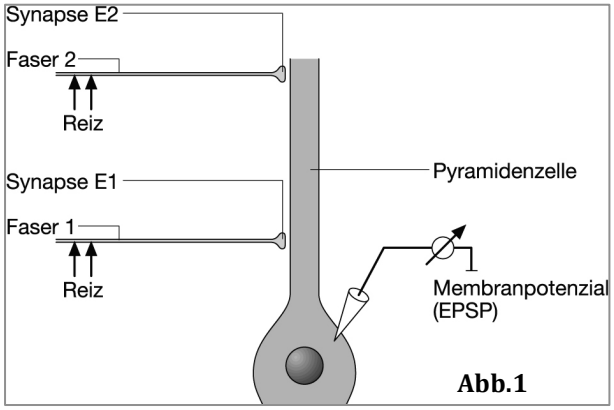


Abb.1

Versuchsreihe A:

Abb.2 - Über die Faser 1 werden Einzelreize zur Synapse E1 geleitet. Dabei erhält man folgendes EPSP:

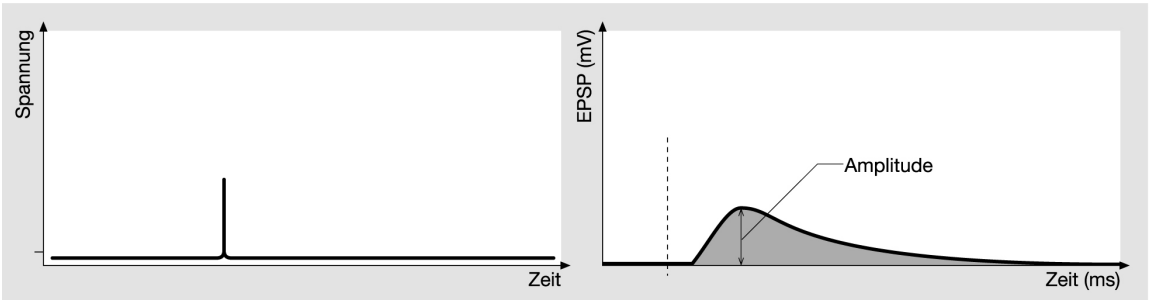
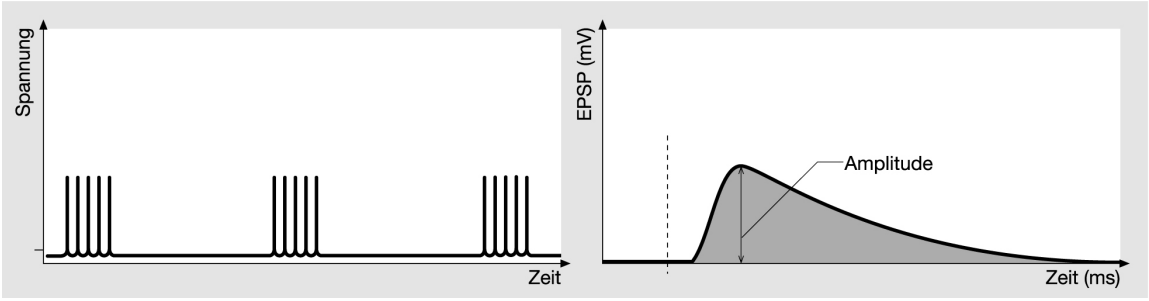


Abb.3 - Über die Faser 1 wird eine Impulsserie zur Synapse E1 geleitet. Danach werden über dieselbe Faser Einzelreize zur Synapse E1 geleitet. Folgendes EPSP wird gemessen:



Über die somaferne Synapse E2 geleitete Impulsserien bewirken jedoch nicht, dass Einzelreize über diese Synapse zu einer Erhöhung des EPSP führen.

Versuchsreihe B:

Werden über die Fasern 1 und 2 gleichzeitig Impulsserien zu den Synapsen E2 und E1 geleitet, so führen zum Eingang E2 geleitete Einzelreize zu einem erhöhten EPSP.

Name Kandidat/in:

1. Beschreiben Sie die Ergebnisse des Versuchs A vergleichend mit den Ergebnissen des Versuchs B. (4P)

2. Diskutieren Sie die Eingangsfrage, ob die Übertragungseffizienz von Synapsen veränderlich ist. (2P)

3. Was passiert an der Membran einer Nervenzelle, wenn das EPSP dazu führt, dass der Schwellenwert überschritten wird? Nennen Sie vier Veränderungen an der Membran, die sich in den ersten Millisekunden nach dem Überschreiten des Schwellenwertes nacheinander abspielen. (2P)

Name Kandidat/in:

J. Themengebiet Zellzyklus, Genetik (10P)

1. Stammbaumanalyse

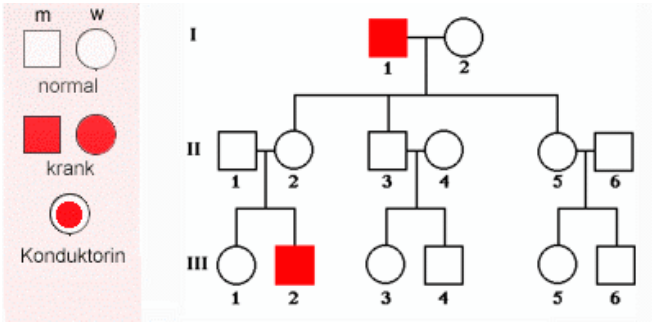


Abb.1: Gegeben sei der abgebildete Stammbaum einer Familie mit Muskeldystrophie (Achtung: es sind nur die phänotypisch an Muskeldystrophie erkrankten Personen markiert!)

a) Kennzeichnen Sie im Stammbaum alle sicheren Konduktorinnen. (1P)

b) Analysieren Sie den Stammbaum (Abb. 1). Geben Sie den Vererbungsmodus der Muskeldystrophie an und begründen Sie Ihre Angaben. (2P)

c) Für welche der Frauen in Generation III des Stammbaums besteht die geringste Wahrscheinlichkeit, dass sie eine mögliche Konduktorin ist? Begründen Sie. (2P)

Name Kandidat/in:

_____

2. Genetik der Muskeldystrophie

Information: Muskeldystrophie – eine Erbkrankheit in verschiedener Ausprägung

Die Erbkrankheit Muskeldystrophie ist je nach Mutation des „Muskeldystrophie-Gens“ verschieden stark ausgeprägt.
In einer Genanalyse von Patienten mit dieser Krankheit wurden unterschiedliche Sequenzen des Muskeldystrophie-Gens gefunden (siehe Varianten in Abb. 3).

Normal: ATG GTG AAG GTC GGT GTG AAC GGA TTT GGC CGT ATT GGG CGC CTG GTC
Met Val Lys Val Gly Val Asn Gly Phe Gly Arg Ile Gly Arg Leu Val

Abb. 2: Teilsequenz des normalen „Muskeldystrophie-Gens“

1. ATG GTG AAG GTC GGT GTG AAC GGA TGT TGG CCG TAT TGG GCG CCT GGT C
   Met Val Lys Val Gly Val Asn
2. ATG GTG AAG GTC GGT GTG AAC GGA TTC GGC CGT ATT GGG CGC CTG GTC
   Met Val Lys Val Gly Val Asn Gly Phe Gly Arg Ile Gly Arg Leu Val
3. ATG GTG AAG GTC GGT GTG AAG GGA TTT GGC CGT ATT GGG CGC CTG GTC
   Met Val Lys Val Gly Val Lys Gly Phe Gly Arg Ile Gly Arg Leu Val
4. ATG GTG AAG GTC GGT GTG AAC TGA TTT GGC CGT ATT GGG CGC CTG GTC

Abb. 3: Bei einer Genanalyse von Patienten festgestellte veränderte Sequenzen des oben gezeigten Teilbereichs des „Muskeldystrophie-Gens“.

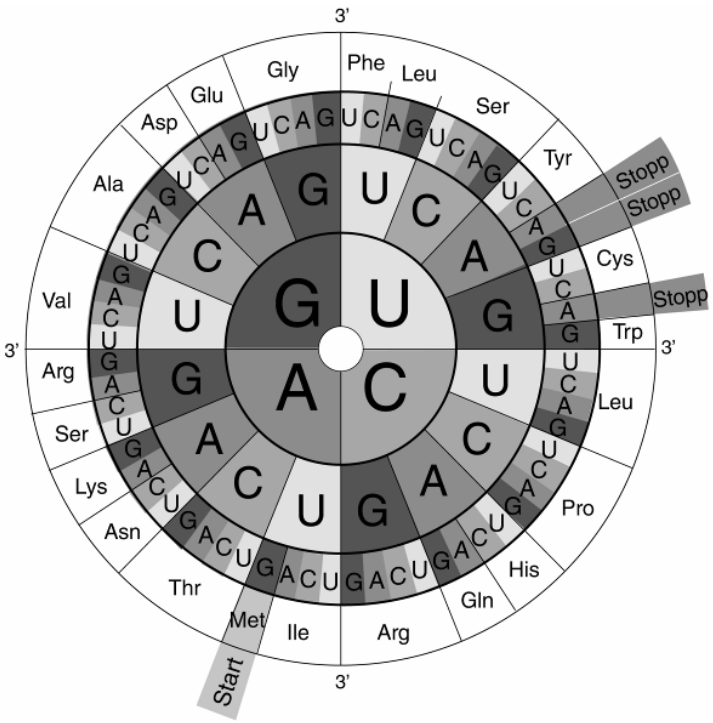


Abb.4: Code-Sonne

a) Vervollständigen Sie in Abb.3 die Aminosäuresequenz für Genabschnitt 1 und geben Sie die Aminosäuresequenz an, für welche Genabschnitt 4 codiert. Benutzen Sie dazu die Code Sonne aus Abb.4. (2P)

b) Analysieren Sie die Mutationen 1 – 4 in Abb.3. Kennzeichnen Sie diese in der Abb.3 und geben Sie an, wie sie sich auf das resultierende Protein auswirken. (2P)

c) Beurteilen und begründen Sie, welche der obigen Mutationen eher für die schwere Duchenne-Form und welche eher für die leichtere Becker–Form verantwortlich gemacht werden können. (1P)

Name Kandidat/in:

_____

K. Themengebiet Fortpflanzung und Entwicklung (10P)

Information: Einsamkeit führt zur Parthenogenese:
Ein weiblicher Komodowaran (*Varanus komodoensis*), der mehrere Jahre isoliert in einem Londoner Zoo lebte, bekam unerwartet Nachwuchs. Alle Nachkommen besassen jeweils zwei identische Kopien eines jeden Gens. Untereinander waren die Nachkommen des Warans allerdings genetisch unterschiedlich.

Abb. 1: Weiblicher Komodowaran

a) Wie auch bei anderen Lebewesen spielen bei der Fortpflanzung und Entwicklung des Komodowarans die Zellkernteilungsprozesse Mitose und Meiose eine grosse Rolle. Um einen wesentlichen Unterschied bei den beiden Prozessen aufzuzeigen, fertigen Sie zwei beschriftete Skizzen an:

I. Skizzieren Sie eine Zelle mit zwei Paaren homologer Chromosomen (also 4 Chromosomen), die sich in der Anaphase der Mitose befindet. Beschriften Sie dabei 2 wesentliche Strukturen. (2P)

II. Skizzieren Sie eine Zelle mit zwei Paaren homologer Chromosomen (also 4 Chromosomen), die sich in der Anaphase 1 der Meiose befindet. Beschriften Sie dabei 2 wesentliche Strukturen. (2P)

III. Begründen Sie die Notwendigkeit des dargestellten Unterschieds in wenigen Sätzen (2P).

b) Entwickeln Sie eine Hypothese, welche die in Information 1 geschilderten Beobachtungen beim Komodowaran aus London erklären könnte. (2P)

c) Die Geschlechtsbestimmung erfolgt beim Komodowaran durch ein heterozygotes Chromosomenpaar WZ für Weibchen und ein homologes Chromosomenpaar ZZ für Männchen. Individuen mit dem homologen Chromosomenpaar WW wurden bisher nie gefunden. Welche Konsequenz entsteht daraus für die Geschlechterverteilung der Komodowarane bei ausschliesslicher Jungfernzeugung, wie sie in der Information 1 geschildert wurde? (2P)

Name Kandidat/in:

L. Themengebiet Evolution

Landschnecken der Gattung Discula kommen auf einer der Kanarischen Inseln vor. Sie stammen von einer Gründerspezies, welche einst auf schwimmendem Holz oder durch Vögel zur Insel gelangten (Abb.1b).

Unterdessen ist, wie in Abb. 4a gezeigt, die Gattung in zwei Untergattungen aufgeteilt. Es wurde festgestellt, dass die Arten **C** und **D** auf zwei unterschiedlichen Bergen der Insel vorkommen.

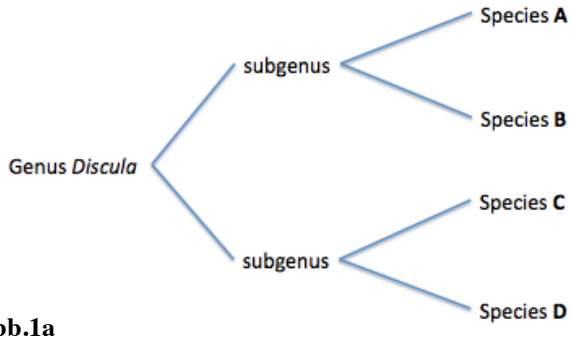


Abb.1a

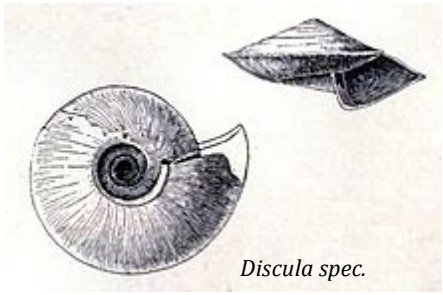

Discula spec.

Abb.1b

1. Erklären Sie die folgenden Begriffe und geben Sie jeweils ein Beispiel (2P)

   a) Gattung

   b) Art

2. Suchen Sie nach einer Erklärung für die Tatsache, dass die Arten C und D nach und nach Veränderungen in der Genhäufigkeit zeigten (2P). Stellen Sie Vermutungen an, wie diese Veränderungen entstanden sein könnten. (3P)

3. Erklären Sie, weshalb verschiedene Arten von Discula, die im selben Habitat vorkommen, bevorzugt unterschiedliche Nahrungsansprüche haben. (1P)

4. Stellen Sie eine Vermutung an, weshalb die Konkurrenz zwischen den Arten **A** und **B** grösser sein könnte als zwischen den Arten **A** und **D**. (2P)