

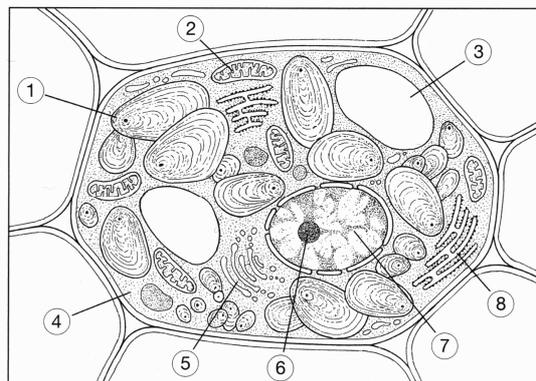
Name: \_\_\_\_\_

### Allgemeine Arbeitshinweise

- ✓ Lesen Sie jede Aufgabe genau und ganz durch bevor Sie antworten!
- ✓ Verwenden Sie jeweils die Ihnen bekannten Fachausdrücke.
- ✓ Beantworten Sie alle Fragen, die nicht zum ankreuzen sind, auf einem separaten Blatt.
- ✓ Verwenden Sie für jeden Themenbereich (z. Bsp. Zellbiologie, Ökologie etc.) jeweils ein neues Blatt.
- ✓ Nur leserliche Antworten werden korrigiert. Vergessen Sie nicht, alle Blätter anzuschreiben.
- ✓ Für Multiple-Choice-Aufgaben gilt: Kreuze im falschen Kästchen geben Minuspunkte. 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.

### Zellbiologie

1. a) Handelt es sich bei der abgebildeten Zelle um eine Tier- oder Pflanzenzelle? Begründen Sie Ihre Antwort mit **zwei** Argumenten. 2P
- b) Die Zellorganellen 1 lassen sich mit Lugolscher Lösung (Iod-Kaliumiodid) anfärben. Benennen Sie Zellorganell 1 und seinen Inhaltsstoff. 1P
- c) Zu welcher chemischen Stoffklasse gehört der Inhaltsstoff aus 1? Erläutern Sie seine biologische Bedeutung. 2P
- d) Nennen Sie alle dargestellten Zellbestandteile (mit korrekter Nummer in Klammer), die an Synthese und Transport von Proteinen beteiligt sind. Welchen Beitrag für Proteinsynthese und Transport liefern die genannten Organellen? 3P



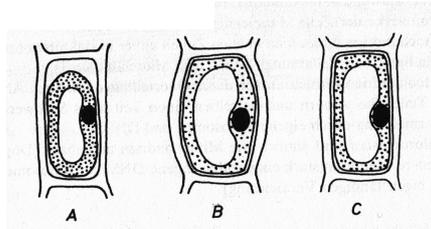
2. Kreuzen Sie die **beiden falschen** Antworten an. 2P
  - Prokaryoten besitzen keine membranumschlossene Zellorganelle.
  - Eukaryoten sind ausschliesslich vielzellige Organismen.
  - Alle vielzelligen Organismen sind Eukaryoten.
  - Prokaryoten sind in der Regel wesentlich kleiner als Eukaryoten.
  - Prokaryoten besitzen keinen eigenen Stoffwechsel.
  - Bei Prokaryoten befindet sich das Erbgut frei im Cytoplasma.

3. Kreuzen Sie an, auf welchen Teil der Fotosynthese die folgenden Aussagen zutreffen. (**Achtung:** 2P es können auch beide oder gar keine Antwort richtig sein!)

Licht-abhängige Reaktion    Licht-unabhängige Reaktion

Findet in den Chloroplasten statt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Findet nur im Dunkeln statt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Findet in der Thylakoidmembran statt.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Liefert Glukose.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

4. Kreuzen Sie die **richtige** Antwort an. 1P



- Zelle B befindet sich in einer hypotonischen Lösung.
  - Zelle B befindet sich in einer hypertontischen Lösung.
  - Zelle A befindet sich in einer isotontischen Lösung.
  - Bei Zelle B findet Plasmolyse statt.
  - Zugabe von destilliertem Wasser zu einer Zelle führt zu Zustand A.
5. Welche der folgenden Aussagen zum Transport von Substanzen durch Biomembranen sind **zutreffend**? 2P
- Sehr kleine Moleküle wie Wasser können die Membran immer passieren.
  - Transport von Stoffen aus der Zelle heraus geschieht immer durch Exocytose.
  - Ionen können gegen ein Konzentrationsgefälle nur unter Energieaufwand mit Hilfe von Transportproteinen durch die Membran gelangen.
  - Hydrophile Stoffe können leichter als lipophile durch die Membran diffundieren.
  - Da Carrier ihre Form ändern können, sind sie in der Lage, ganz unterschiedliche Moleküle durch die Membran zu führen.

6. Hefepilze können je nach Umweltbedingungen durch aerobe oder anaerobe Stoffwechselforgänge Energie gewinnen. Natriumsulfit beeinflusst den Energiestoffwechsel der Hefezellen. Zur Klärung der Frage, wo Natriumsulfit in den Stoffwechsel eingreift, wurden folgende Versuche durchgeführt: Vier Standzylinder wurden jeweils mit der gleichen Menge Hefe und Glukoselösung gefüllt.

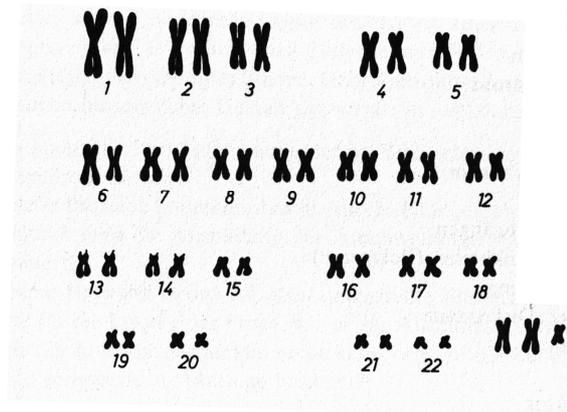
- Standzylinder A wurde luftdicht verschlossen.
- Standzylinder B erhielt einen Zusatz von Natriumsulfit und wurde ebenfalls luftdicht verschlossen.
- Standzylinder C wurde mit einer Aquariumpumpe belüftet.
- Standzylinder D erhielt einen Zusatz von Natriumsulfit und es wurde ebenfalls Luft mit einer Aquariumpumpe eingeleitet.

In den Versuchen A, C und D erzeugten die Hefezellen Kohlenstoffdioxid, im Versuch B wurde kein Kohlenstoffdioxid gebildet.

a) Nennen Sie die einzelnen Stoffwechselabschnitte, in die sich der aerobe und der anaerobe Glukoseabbau in Hefezellen unterteilen lässt! 3P

b) Leiten Sie aus der oben dargestellten Versuchsreihe ab, welcher Stoffwechselabschnitt durch Natriumsulfit gehemmt wird! Mit Begründung 2P

7.



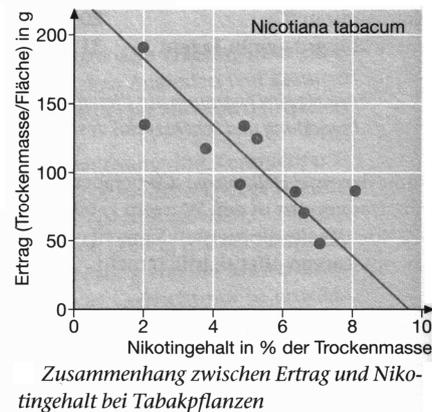
- a) Machen Sie **zwei** Aussagen über den Phänotyp des Menschen von dem das abgebildete Karyogramm stammt. 2P
- b) Welche Bedingung müssen Zellen erfüllen, damit sie sich für die Erstellung eines Karyogramms eignen und warum? 2P
8. In einem bestimmten Zelltyp wurde zu verschiedenen Zeitpunkten der DNA Gehalt gemessen. Die Resultate sind in der folgenden Tabelle dargestellt.

Zeitpunkt	Relativer DNA Gehalt in %
1	50
2	100
3	50
4	25

- a) Was für ein Zelltyp wurde untersucht? Kurze Begründung. 2P
- b) Geben Sie für alle drei Übergänge (1→2, 2→3, 3→4) an, welche Vorgänge zu den beobachteten Veränderungen im DNA Gehalt führen. Benutzen Sie dazu die nötigen Fachbegriffe und bezeichnen Sie die Teilungsphasen. 3P

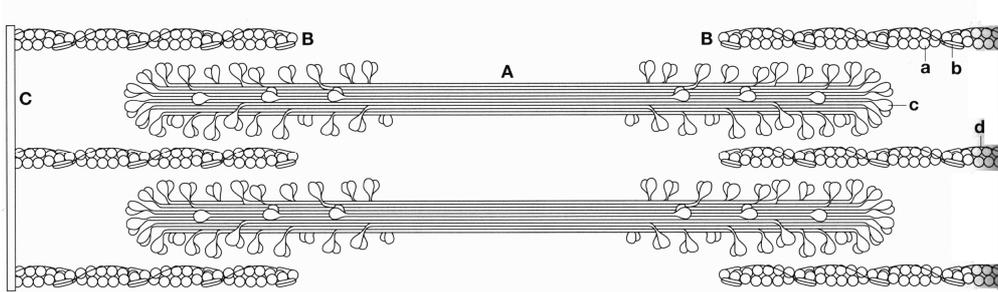
## Ökologie

9. Bei Hasen in Mexico ist die Ohrenlänge 1.79-mal so lang wie die Kopflänge.
- a) Welche Regel wird hier ersichtlich? Was ist für die Ohrenlänge von Hasen, die in Nordkanada leben, zu erwarten? 2P
- b) Worin liegt die biologische Bedeutung dieses Phänomens? 2P
- c) Kann diese Regel auch auf die Flossengrösse von Fischen angewendet werden? Begründen sie. 1P
10. Der amerikanische Maiskolbenbohrer *Helicoverpa zea* ist ein Schmetterling aus der Familie der Eulenfalter. Er gilt als einer der landwirtschaftlich bedeutsamsten Schädlinge. Seine Raupen können sehr viele verschiedene Pflanzen als Nahrung nutzen (z. Bsp. Tomate, Baumwolle, Klee, Reis, Weizen etc.). Sie bevorzugen aber den Mais, wo sie sich vor allem von den Samenanlagen ernähren. Die Falter saugen Nektar aus den Blüten verschiedener Pflanzenarten (Citrusarten, Steinobst, Eichen, Weissklee etc.).
- a) Geben Sie an, welche zwei Formen von Beziehungen zwischen Maiskolbenbohrer und Pflanzen bestehen. 2P
- b) Erklären Sie die ökologische Bedeutung der unterschiedlichen Nutzung von Pflanzen durch Raupen und Schmetterlinge derselben Art. 2P
- c) Der amerikanische Maiskolbenbohrer befällt auch Tabakpflanzen. Das von diesen Pflanzen in den Wurzeln gebildete und in den Vakuolen der Blattzellen gespeicherte Nikotin, das für viele Tierarten äusserst giftig ist, wirkt gegen die Larven des Maiskolbenbohrers offensichtlich nicht. Entwickeln Sie **eine** Hypothese, warum Nikotin für *Helicoverpa* Raupen ungiftig ist. 1P
- d) Nikotin gehört zu den stickstoffhaltigen Alkaloiden, deren Synthese einen wesentlichen Teil des Stickstoffgehalts der Pflanze beansprucht. Erklären Sie anhand der dargestellten Versuchsergebnissen, welche Folge dies für die Tabakpflanze hat. 2P



## Bewegungsapparat

11.



Die Schemazeichnung zeigt einen Ausschnitt aus einer Myofibrille.

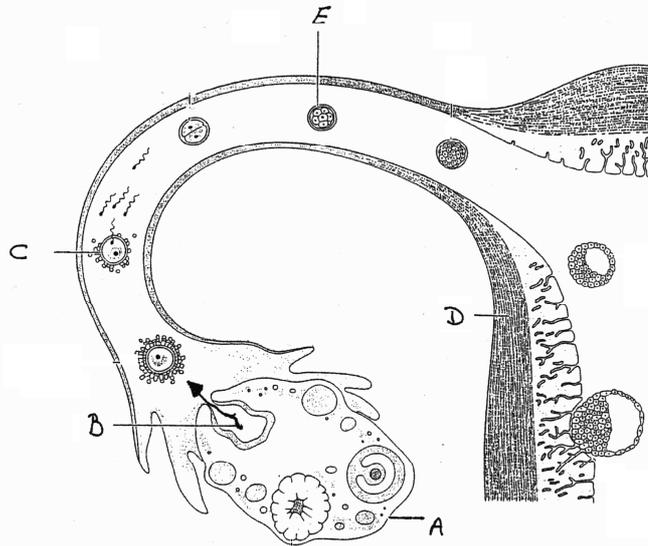
- a) Wie bezeichnet man den dargestellten Ausschnitt? Beschriften Sie die Strukturen A – C. 2P
- b) Erklären Sie die Funktion der Elemente b und d. Gehen Sie dabei auch auf die Bestandteile a und c ein. Verwenden Sie dabei die korrekten Begriffe für a bis d. 2P
- c) Erklären Sie das Phänomen Totenstarre. 2P

12. Kreuzen Sie jeweils die **richtige** Antwort an.

- a) Was versteht man unter einer motorischen Einheit? 1P
- Ein Muskel und alle an seiner Steuerung beteiligten Motoneurone.
  - Ein Motoneuron und alle von ihm innervierten Muskelfasern.
  - Die Kontaktstelle zwischen dem synaptischen Endknöpfchen eines Motoneurons und der Zellmembran einer Muskelfaser.
  - Eine Muskelfaser und alle an der Steuerung beteiligten Motoneurone.
  - Die einheitliche Kontraktion aller Sarkomere einer Muskelfaser.
- b) Was sind Osteoblasten? 1P
- Sie lösen beispielsweise bei der Heilung von Knochenbrüchen Knochensubstanz auf.
  - Sie sind für den Aufbau der Knochengrundsubstanz zuständig.
  - Sie sind für die Bildung von Knorpelgewebe verantwortlich.
  - Sie sind bei erwachsenen Menschen nicht mehr anzutreffen.
  - Sie sind die Verursacher der Osteoporose.
- c) Welcher Gelenkteil verringert die Reibung zwischen den aufeinandertreffenden Knochen? 1P
- Gelenkkapsel
  - Gelenkpfanne
  - Gelenkspalt
  - Gelenkknorpel
  - Epiphysenfuge

### Hormonsystem, Fortpflanzung

13. Eine recht häufige Funktionsstörung der Schilddrüse ist die als basedowsche Krankheit bezeichnete Überfunktion der Schilddrüse, die einen zu hohen Spiegel an Thyroxin (T4) verursacht.
- a) Erstellen Sie ein vollständiges Schema, das aufzeigt, wie der Thyroxinspiegel bei normaler Schilddrüsenfunktion geregelt wird. 4P
- b) Leiten Sie **zwei** Symptome ab, die bei Basedow-Patienten zu erwarten sind und erklären Sie deren Zustandekommen. 2P
14. Kreuzen Sie jeweils die **richtige** Antwort an.
- a) Welches Hormon fördert die Glukoseaufnahme in Zellen? 1P
- Glukagon  
 Insulin  
 Adrenalin  
 Glykogen
- b) Welche Aussage trifft auf Peptidhormone zu? 1P
- Sie werden im Blut mit Hilfe von Transportproteinen transportiert.  
 Peptidhormone können als Tablette oral verabreicht werden.  
 Sie binden an einen Membranrezeptor und bewirken Veränderungen in der Zelle über einen sekundären Botenstoff.  
 Sie binden an einen Rezeptor im Zellinnern und beeinflussen die Transkription im Zellkern.
15. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt der weiblichen Geschlechtsorgane.



- a) Benennen Sie die Elemente A bis D. 2P
- b) Benennen Sie das Stadium E. In welchem Prozess der Embryonalentwicklung befindet es sich? 1P
- c) Wo wird bei einer nicht schwangeren Frau Progesteron gebildet? Beschriften Sie die entsprechende Struktur in der Abbildung. 1P
- d) Erläutern Sie **zwei** unterschiedliche Wirkungen von Progesteron im weiblichen Körper. 2P

## Genetik

16. Kreuzen Sie jeweils die **richtige** Antwort an.

- a) Was ist ein Okazaki-Fragment? 1P
- Ein kurzes Stück RNA, das als Primer für die DNA Replikation dient.
  - Ein kurzes DNA Stück, das Lücken in der von Reparatur Enzymen ausgeschnittenen DNA füllt.
  - Ein kurzes DNA Stück, das bei der diskontinuierlichen DNA Replikation entsteht.
  - Ein DNA Stück, das am 3'-Ende eines DNA Strangs bei jeder Replikation verloren geht.
  - Ein RNA Stück mit komplementärer Basenfolge zu einer 5'-3' Sequenz.
- b) Was bedeutet Polygenie? 1P
- Ein Lebewesen mit einem vervielfachten Chromosomensatz.
  - Ein Chromosom, welches viele Gene enthält.
  - Viele gleichartige Gene, die sich auf mehrere Chromosomen verteilen.
  - Gene, welche die Polysomen codieren.
  - Die Ausprägung eines Merkmals wird durch viele Gene bestimmt.
- c) Was versteht man unter Transformation? 1P
- Eine Chromosomenmutation.
  - Die Veränderung des Genotyps einer Zelle durch Aufnahme von DNA.
  - Das Umschreiben von DNA in RNA.
  - Die Veränderung einer Proteinstruktur durch Abänderung der entsprechenden mRNA-Basensequenz.
  - Das Ausschneiden eines DNA Stücks durch Restriktionsenzyme.

17. Hausmäuse kommen in verschiedenen Varianten vor. Diese können sich zum Beispiel in der Fellfarbe und im Verhalten unterscheiden.

- Maus A ist weiss und verhält sich normal.
- Maus B ist schwarz und hat die Fähigkeit zur geordneten Bewegung von Beine und Rumpf beim Laufen teilweise verloren. Sie dreht sich daher meistens im Kreis. Sie wird als „Tanzmaus“ bezeichnet.

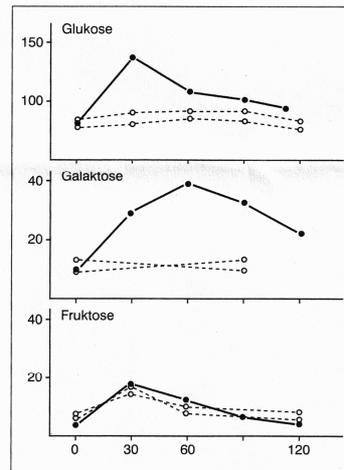
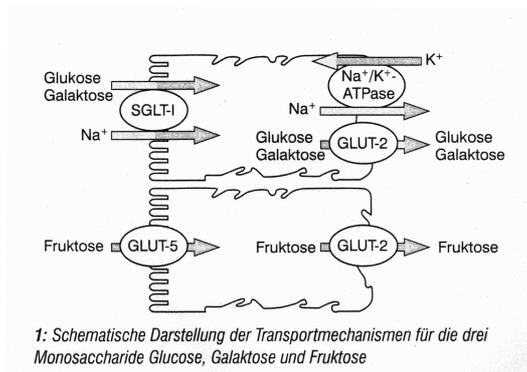
Nachkommen aus einer Kreuzung einer reinrassigen Maus A mit einer reinrassigen Maus B sind alle schwarz und bewegen sich normal.

- a) Geben Sie die Genotypen der Parentalgeneration inkl. Legende an. 2P
- b) Geben Sie das Phänotypenverhältnis der F2 Generation an für den Fall, dass keine Genkopplung vorliegt. Welche Mendelsche Regel wird hier ersichtlich? (Diese Aufgabe kann ohne Kreuzungsschema gelöst werden!) 3P
- c) Beschreiben Sie ein Verfahren, mit dem überprüft werden kann, welche Mäuse der F2 im Merkmal schwarz homozygot sind. 2P
- d) Welche Phänotypen erwarten Sie in der F2 wenn Genkopplung vorliegt? Beantworten Sie diese Frage mit einem Kreuzungsschema. 2P

18. Eine neue Kartoffelpflanze lässt sich entweder aus Samen einer Kartoffelpflanze oder aus unterirdischen Sprossknollen, den Kartoffeln, aufziehen.

- a) Wie lassen sich Unterschiede zwischen Pflanzen erklären, die alle aus **Samen** einer einzigen Pflanze hervorgegangen sind? 2P
- b) Wie lassen sich Unterschiede zwischen Pflanzen erklären, die alle aus **Knollen** einer einzigen Pflanze hervorgegangen sind? 2P

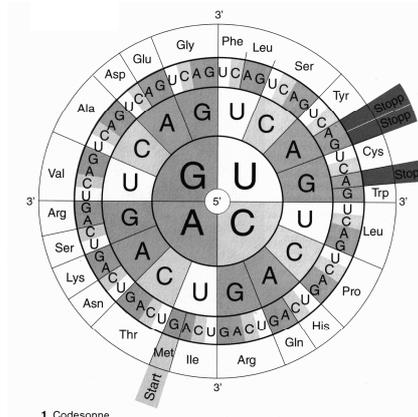
19. Bei der Verdauung von Kohlenhydraten entstehen Glukose, Galaktose und Fruktose. Alle drei Monosaccharide werden im Dünndarm durch die Darmepithelzellen ins Blut transportiert (**Abb. 1**). Bei der seltenen angeborenen Glukose-Galaktose-Malabsorption (GGM) fällt eines der drei Transportproteine durch eine Mutation im entsprechenden Gen aus. Die Auswirkungen der Mutation können durch einen Toleranztest sichtbar gemacht werden: nach nächtlichem Fasten werden den Kindern 2g Glukose, Galaktose oder Fruktose pro kg Körpergewicht verabreicht und die Blutkonzentrationen der drei Monosaccharide vor der Einnahme und für zwei Stunden nach der Einnahme gemessen (**Abb. 2**). Wird die Krankheit nicht behandelt, kommt es innerhalb der ersten Tage nach der Geburt zu schweren Durchfällen, die dem Körper viel Flüssigkeit entziehen und schnell zum Tod führen können. Bei einer Diät, die keine Glukose- und Galaktose-Quellen enthält, bleiben tödliche Symptome aus.



2: Ergebnisse eines Toleranztests bei einem Patienten mit GGM im Vergleich zu gesunden Kontrollkindern (Angaben in mg%; zu den Details vgl. Text)

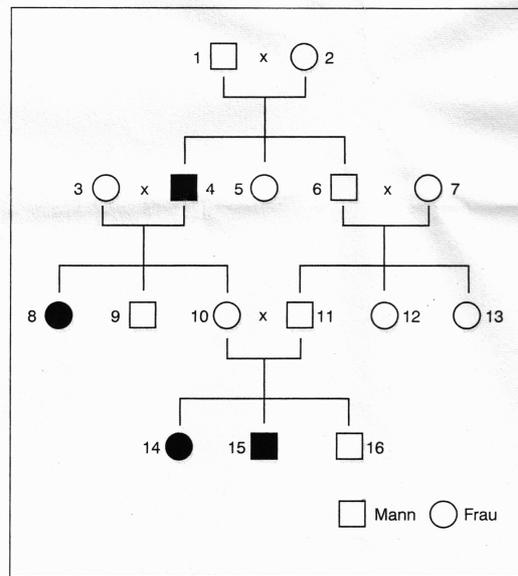
durchgezogene Linie: Gesunde, gestrichelte Linie: Kranke

- a) Interpretieren Sie die Ergebnisse des Toleranztestes in **Abb. 2**: Geben Sie an, welches Gen bei GGM von einer Mutation betroffen ist und begründen Sie Ihre Antwort. 2P
- b) Die **ersten fünf** von insgesamt 661 Aminosäuren des nicht mutierten Transportproteins lauten: **Met – Asp – Ser – Ser – Thr**. Geben Sie mit Hilfe der Gensonne eine mögliche Sequenz des entsprechenden Gens auf dem codogenen DNA Strang an (Zwischenschritt auch angeben!). 2P



- c) Geben Sie eine Mutation der Basensequenz aus b) an, die ohne Folgen für die Struktur des Proteins bliebe. Welche Eigenschaft des genetischen Codes wird hier deutlich? 2P
- d) Geben Sie eine Mutation der Basensequenz aus b) an, die mit Sicherheit zu einem Funktionsverlust des Transportproteins führen wird. Benennen Sie die gewählte Mutation und erklären Sie die Folgen. 2P

e) Analysieren Sie den Familienstammbaum in **Abb. 4**. Wie wird GGM vererbt? Geben Sie die 2P Genotypen der Personen 4, 9, 11 und 16 an.



3: Stammbaum einer Familie mit GGM

20. a) Erklären Sie den Begriff **Onkogen**. 1P
- b) Wie werden Onkogene vererbt? Begründen Sie Ihre Antwort. 1P
- c) Beschreiben Sie, wie mit einem bildgebenden Verfahren ein Tumor sichtbar gemacht werden kann. 2P
- d) Erläutern Sie das Konzept des **vaskulären Targeting** in der Krebsmedizin der Zukunft. Nennen Sie auch **zwei** Vorteile dieser Methode gegenüber herkömmlichen Krebsbehandlungen. 3P

## Nervensystem

21. Kreuzen Sie jeweils die **richtige** Antwort an.

a) Welche der folgenden Rezeptorwirkungen führt zu einem EPSP? 1P

- Öffnung von Chlorid-Kanälen.
- Schliessen von Natrium-Kanälen.
- Öffnung von Kalium-Kanälen.
- Schliessen von Kalium-Kanälen.

b) graue und weisse Substanz 1P

- In der grauen Substanz befinden sich Neurone, in der weissen Substanz befinden sich Gliazellen.
- In der grauen Substanz befinden sich Axone, in der weissen Substanz befinden sich Myelinscheiden.
- In der grauen Substanz befinden sich Zellkörper der Neurone, in der weissen Substanz befinden sich Axone mit Myelinscheiden.
- In der grauen Substanz befinden sich Synapsen, in der weissen Substanz befinden sich Dendriten.

22. Die Myasthenie ist eine Muskelschwäche, die durch die verminderte Bildung von Acetylcholin zustande kommt. Gibt man den Patienten geringe Dosen von Prostigmin, kann die Muskelschwäche aufgehoben werden.

a) **Wo** im Nervensystem wirkt Prostigmin? 1P

b) Machen Sie **zwei konkrete** Vorschläge, wie Prostigmin wirken könnte. 2P

23. Geben Sie jeweils an, welcher Gehirnteil für die geschilderte Situation verantwortlich ist. Nur **eine** Antwort pro Teilaufgabe!

a) Bei starker Konzentration ist es möglich, auch bei Musik aus dem Radio Hausaufgaben zu machen. Der gesuchte Gehirnbereich ist dafür verantwortlich, dass die Musik nicht wahrgenommen wird. 1P

b) Menschen mit Verletzung in diesem Hirnareal können kein neues deklaratives Langzeitgedächtnis mehr bilden, können aber alte Erinnerungen einwandfrei abrufen. 1P

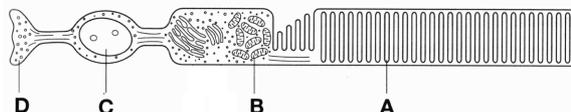
c) Menschen mit Verletzung in diesem Hirnareal können auf eine gestellte Frage noch in flüssiger Sprache reagieren, der Inhalt ihrer Worte passt jedoch nicht zur Frage. 1P

d) Dort entsteht ein Bewegungsplan für Willkürbewegungen. 1P

24. a) Was geschieht im Gehirn bei Einnahme aller Drogen, die eine psychische Abhängigkeit erzeugen können? 1P

b) Erklären Sie anhand von zwei verschiedenen Drogenbeispielen, wie es dazu kommt. 2P

25. Die Abbildung zeigt schematisch eine Stäbchenzelle.



- a) Beschriften Sie die Elemente A bis D. 2P
- b) Wo befinden sich Stäbchenzellen? 1P
- c) Was geschieht bei D wenn eine Stäbchenzelle belichtet wird? Welchen Sinn macht dies? 2P

## Verhaltensbiologie

26. Man hat beobachtet, dass Schmutzgeier Steine zum Aufschlagen von Strausseneiern verwenden. Wie müsste man vorgehen, um herauszufinden, ob es sich dabei um ein angeborenes oder erlerntes Verhalten handelt? 2P

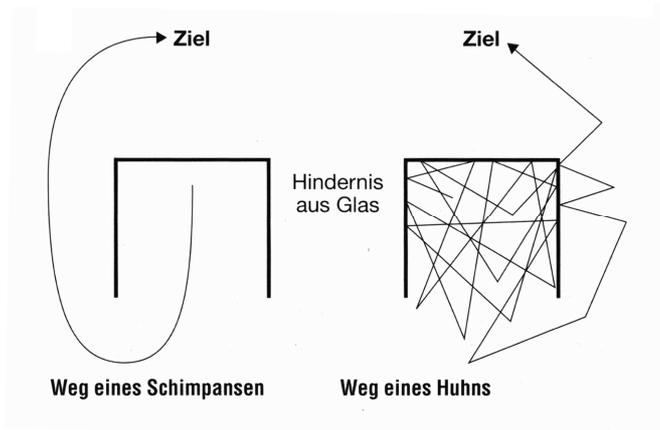
27. Um welche **Lernform** handelt es sich jeweils bei den unten geschilderten Verhaltensweisen?

a) Nachdem ein Frosch einmal nach einer Wespe geschnappt hatte und gestochen wurde, fing er nie wieder Wespen oder ähnlich aussehende Insekten. 1P

b) Wasserschildkröten können sich von Würmern und Fischen ernähren. Bietet man jungen Schildkröten im Versuch nur Würmer an, ernähren sie sich ihr Leben lang bevorzugt von Würmern. Verfüttert man ihnen in ihrer Jugend nur Fische, so bevorzugen sie in ihrem weiteren Leben Fische. 1P

c) ab 1952 wurden Affen aus der Insel Koshima regelmässig mit Süsskartoffeln gefüttert. 1953 sah man zum ersten Mal, dass ein Weibchen die Kartoffeln im Bach wusch. 1962 wuschen bereits 57% aller Affen Kartoffeln, heute machen dies alle Makaken der Insel Koshima. 1P

d) 2P



28. Bei einer Gruppe Bonobos findet man Kooperation zwischen Weibchen, während die Männchen eher egoistische Verhaltensweisen zeigen.

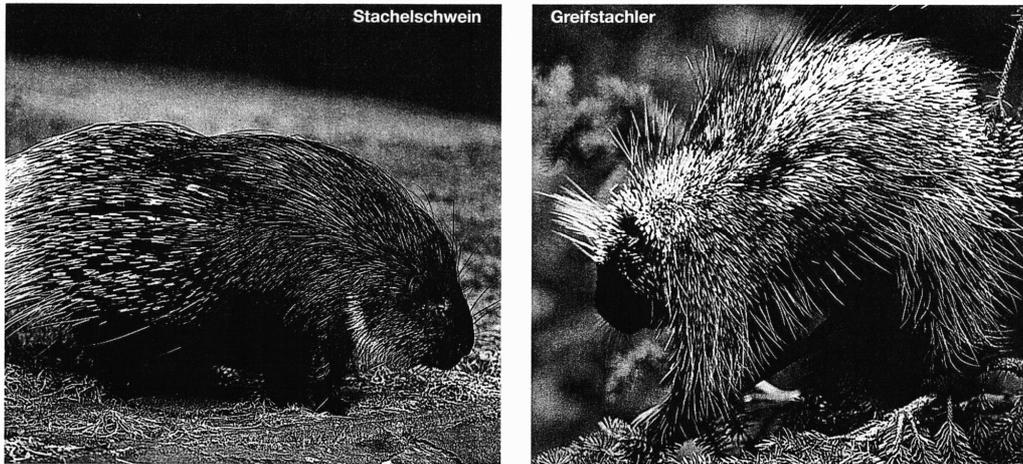
a) Welches Sozialsystem und welches Paarungssystem findet man bei Bonobos? 2P

b) Erklären Sie die unterschiedlichen Verhaltensweisen von Männchen und Weibchen. 2P

c) Erläutern Sie den Unterschied zwischen einem offenen und einem geschlossenen anonymen Verband und nennen Sie je ein konkretes Beispiel. 2P

## Evolution

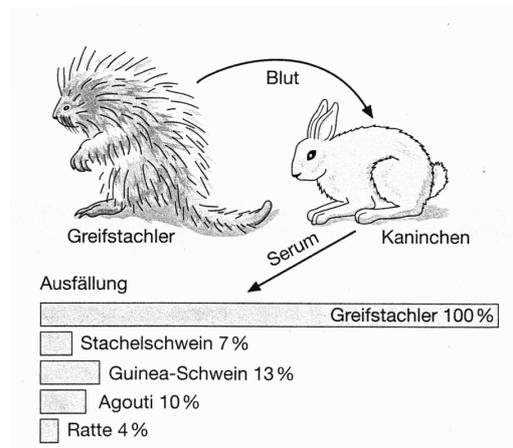
29. **Abbildung unten:** das afrikanische Stachelschwein und der südamerikanische Greifstachler sind Nagetiere, die in Baumhöhlen hausen. Beide richten bei Gefahr zur Abschreckung ihre langen, spitzen Stacheln auf.



- a) Erklären Sie die Entstehung von langen Stacheln nach der Theorie Lamarcks und nach der synthetischen Theorie der Evolution. 3P

- b) Beschreiben Sie die in der Abbildung rechts dargestellte Methode. Weshalb wird dieser Test hier durchgeführt? 3P

(Guinea-Schwein = Meerschweinchen)



- c) Machen Sie anhand der angegebenen Testergebnisse eine Aussage über den Verwandtschaftsgrad von Greifstachler und Stachelschwein. Handelt es sich bei den Stacheln der beiden Tiere um eine Homologie oder um eine Analogie? Begründung! 2P
- d) Nennen Sie **zwei** weitere Möglichkeiten, wie man Verwandtschaftsbeziehungen zwischen Organismen untersuchen kann. 2P