



Maturprüfung 2016

Biologie SPF

Klasse 4c

Anzahl Seiten
(ohne Deckblatt): 17

Inhalt:

- A Zellinhaltsstoffe, Stoffwechsel (19 P.)
- B Evolution und Systematik (21 P.)
- C Blutkreislauf- und Immunsystem (24.5 P.)
- D Klassische Genetik und Blutgruppen (21 P.)
- E Molekulargenetik (15.5 P.)
- F Neurobiologie (26 P.)
- G Ökologie und Wasserhaushalt der Pflanzen (27 P.)

**Anweisungen/
Erläuterungen:**

Schreiben/Zeichnen Sie Ihre Lösungen nur dann auf die bedruckten Prüfungsblätter, wenn es explizit verlangt ist. Die übrigen Antworten schreiben Sie auf die mitgelieferten, leeren Blätter. Beginnen Sie dabei für **jeden Teil der Prüfung (A-G) eine neue Seite**. Jedes dieser Blätter schreiben Sie bitte mit Ihrem Namen und ihrer Klasse an.

Prüfungszeit: 13:30 bis 17:30

Hilfsmittel:

Kugelschreiber oder Tintenfüller
Bleistift (nur für Zeichnungen)

Bewertung:

Die erreichbaren Punkte sind für jede Teilaufgabe angegeben. Die Gesamtnote ergibt sich aus der Verrechnung der Prüfungsteile A bis G. Für die Note 6 ist nicht die Maximalpunktzahl erforderlich.

Bevor Sie mit dem Lösen der Aufgaben beginnen, kontrollieren Sie bitte, ob die Prüfung gemäss obiger Aufstellung vollständig ist. Sollten Sie der Meinung sein, dass etwas fehlt, melden Sie dies bitte **umgehend** der Aufsicht.

A Zellinhaltsstoffe, Stoffwechsel (19 P.)

A1 Multiple Choice (10 P.)

Kreuzen Sie die eindeutig richtigen Antworten an. Pro Block kann nur eine Antwort richtig sein. Pro richtige Antwort gibt es 1 Punkt.

1. Die Hydrolyse ist eine sehr wichtige biochemische Reaktion, die in Zellen enzymatisch ausgeführt wird. Welche Aussage trifft für hydrolytische Reaktionen zu?
 - a) Bei einer Hydrolyse werden zwei Monomere (z.B. zwei Aminosäuren) unter Einbau eines Wassermoleküls miteinander verknüpft. Dabei entsteht ein Dimer.
 - b) Bei einer hydrolytischen Spaltung eines Polymers (z.B. Polysaccharid oder Protein) wird immer Wasser frei.
 - c) Unter einer Hydrolyse versteht man die Abspaltung eines Wassermoleküls, wenn ein Dimer (z.B. Disaccharid oder Dipeptid) gespalten wird.
 - d) Hydrolytische Vorgänge sind chemische Reaktionen, bei denen Moleküle unter Verbrauch von Wasser gespalten werden.
2. Beim folgenden Kohlenhydrat handelt es sich um **kein** Disaccharid:
 - a) Saccharose
 - b) Ribose
 - c) Lactose
 - d) Maltose
3. Glukose ist ein häufig verwendeter Grundbaustein innerhalb der grossen Gruppe der Kohlenhydrate. Welches Polysaccharid besteht **nicht** ausschliesslich aus dem Grundbaustein Glukose?
 - a) Glykogen
 - b) Amylopektin
 - c) Chitin
 - d) Zellulose
4. Fette sind Lipide, die vorwiegend in tierischen Organismen vorkommen. Sie besitzen verschiedene Aufgaben innerhalb des menschlichen Körpers. Welche Aufgabe trifft für Fett und/oder Fettgewebe **nicht** zu?
 - a) Fette umgeben Organe und schützen diese z.B. vor Stössen.
 - b) Fette dienen der Wärmeisolation und werden deshalb zum grossen Teil im Unterhautgewebe abgelagert.
 - c) Fette dienen als Reservestoff für den Energiebedarf des Körpers.
 - d) Im Fettgewebe werden Reglerstoffe produziert, welche den Blutzuckerspiegel des Körpers beeinflussen.
5. Pflanzliche Öle und tierische Fette sind im wesentlichen aus den selben Bausteinen aufgebaut. Dennoch unterscheiden sie sich chemisch, was Auswirkungen auf deren physikalische und chemische Eigenschaften hat. So sind
 - a) pflanzliche Öle in der Regel bei Zimmertemperatur deshalb noch flüssig, weil sie kürzere Kohlenwasserstoffketten an ihren Fettsäureresten besitzen.
 - b) pflanzliche Öle deshalb bei Zimmertemperatur flüssig, weil ihre ungesättigten Fettsäurereste durch ihre Doppelbindungen mehr Platz einnehmen und sich schlechter als gesättigte Fettsäuren zusammenlagern lassen.
 - c) tierische Fette einfach in pflanzliche Öle (=fette Öle) umwandelbar.
 - d) tierische Fette deshalb bei Zimmertemperatur meistens fest, da ihre zwischenmolekularen Kräfte stärker sind als bei pflanzlichen Ölen.

6. Auf vielen Verpackungen von Nahrungsmitteln finden sich Angaben über Fettsäuren. Fettsäuren sind u.a. Bestandteile von Fetten. Es gibt viele verschiedene Fettsäuren. Welche Aussage ist richtig?
- a) Gesättigte Fettsäuren gelten als gesünder als ungesättigte.
 - b) Ein Fettmolekül ist aus einer Fettsäure und einem Glycerinmolekül aufgebaut.
 - c) Essentielle Fettsäuren besitzen in der Kohlenwasserstoffkette eine oder mehrere Doppelbindungen.
 - d) Alle essentiellen Fettsäuren müssen über die Nahrung aufgenommen werden.
7. Die räumliche Struktur von Proteinen gilt als Schlüssel für ihre Funktion. Erhitzt man Proteine stark, werden sie denaturiert. Diese Veränderung ist vor allem darauf zurückzuführen, dass
- a) sich durch übermässige Wärmebewegung die Wasserstoffbrücken zwischen den Aminosäuren teilweise lösen und somit die räumliche Struktur der Proteine verändert wird.
 - b) sich durch die übermässige Wärmebewegung einzelne Atome aus dem Molekül lösen und somit die räumliche Struktur der Proteine verändert wird.
 - c) sich durch übermässige Wärmebewegung die Schwefelbrücken innerhalb der Proteinmoleküle lösen und somit die räumliche Struktur zerstört wird.
 - d) sich die Aminosäurenketten der verschiedenen Proteinmoleküle miteinander verbinden und so die Proteine fest werden lassen (z.B. beim Kochen von Ei).
8. Einige Bakterienarten sind fähig, in heissen Quellen zu leben und sich dort auch fortzupflanzen. Sie können dort metabolisch aktiv sein, weil
- a) sie ihre innere Temperatur niedrig halten können.
 - b) die hohe Temperatur einen Stoffwechsel ohne biokatalytische Hilfe von Enzymen stattfinden kann.
 - c) sie als Enzyme andere, hitzeresistentere Moleküle als Proteine besitzen.
 - d) ihre Enzyme ein hohes Temperaturoptimum besitzen.
 - e) ihre Enzyme viel Wärme absorbieren können und deshalb bei diesen Temperaturen nicht denaturieren.
9. Nukleinsäuren sind kettenförmige Makromoleküle und besitzen verschiedene Aufgaben innerhalb einer Zelle. So sind Nukleinsäuren beispielsweise
- a) Träger von Erbinformationen und verantwortlich für das Umwandeln von RNA in DNA.
 - b) Träger von Erbinformationen und verantwortlich für das direkte Steuern von den meisten Stoffwechselreaktionen.
 - c) Träger von Erbinformationen und wichtige Bestandteile von Ribosomen.
 - d) am Aufbau von Aminosäuren beteiligt. Zudem werden Aminosäuren von Nukleinsäure-Molekülen auf Ribosomen übertragen.
10. Welche Aussage ist **falsch**?
- a) Alle natürlichen Aminosäuren sind wasserlöslich, da der Aminosäurenrest mit Wasser immer eine Wechselwirkung eingehen kann.
 - b) Aminosäuren liegen gelöst im Wasser immer als Ionen vor.
 - c) Aminosäuren sind die Grundbausteine von Proteinen. Durch kettenförmiges Aneinanderhängen von Aminosäuren entstehen Proteine.
 - d) Verbindet sich eine Aminogruppe einer Aminosäure mit einer Carboxylgruppe einer anderen Aminosäure, entsteht eine Peptidbindung.

A2 Makromolekül (9 P.)

1 Vervollständigen Sie die Bildlegende zu Abbildung A1. (3 P.)

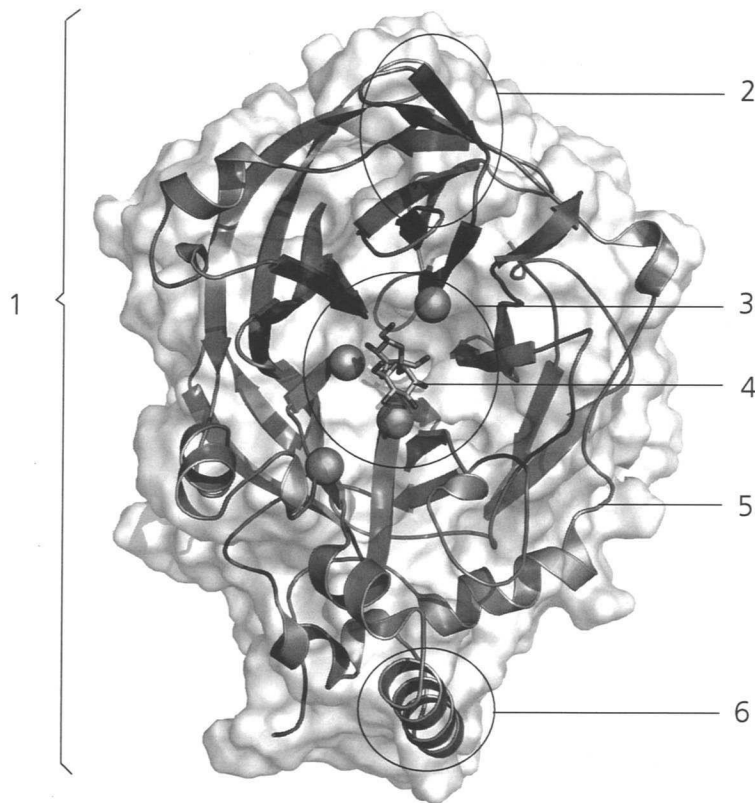


Abb. A1 Dreidimensionale Darstellung eines Makromoleküls

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6

2. Bienen können **Eindringlinge**, die ihren Bienenstock befallen, durch verschiedene Methoden **bekämpfen**. Bei einer Methode umschwärmen viele Bienen den Eindringling und beginnen stark zu **zittern**, d.h. sie betätigen ihre Muskeln stark. Was bezwecken die Bienen wohl damit und welche Konsequenzen hat dieses Verhalten für den Feind? Erklären Sie den Sachverhalt unter Einbezug Ihres biochemischen Wissens. (2 P.)
- 3 Während Fette technisch meist durch Wasserdampf bei hoher Temperatur hydrolysiert werden, erfolgt die **biochemische Umsetzung** in Organismen bei einer viel tieferen Temperatur. Stellen Sie die **Temperaturabhängigkeit** der Geschwindigkeit der biochemischen Fetthydrolyse eines Warmblüters (z. B. Säugetier) grafisch dar und erklären Sie den **Kurvenverlauf**. (4 P.)

B Evolution und Systematik (21 P.)

B1 Läuse (6 P.)

1. Zwei blutsaugende Parasiten des Menschen sind die Kopflaus *Pediculus humanus* in den Kopfhaaren sowie die Filzlaus *Phthirus pubis* in den Schamhaaren. Forscher der Universität von Florida untersuchten Läuse von Mensch, Gorilla und Schimpanse, um herauszufinden, wie nahe die Läuse miteinander verwandt und wann die einzelnen Parasitenarten entstanden sind.

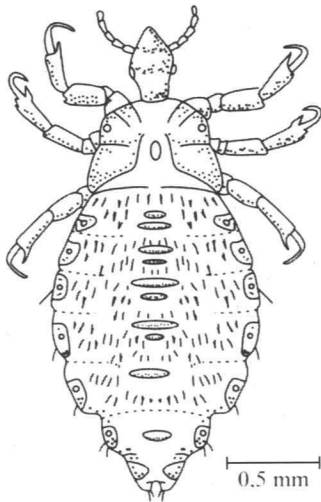


Abb. B1: Kopflaus *Pediculus humanus*

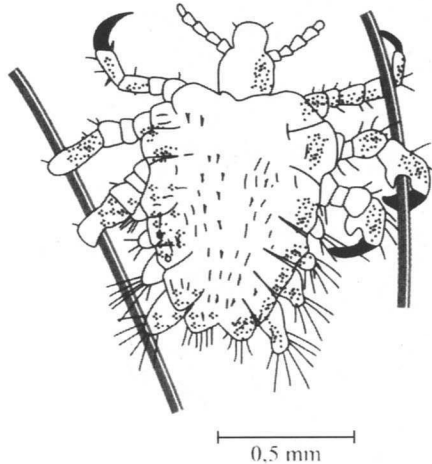


Abb. B2: Filzlaus *Phthirus pubis*

- a) Ordnen Sie die Läuse einer systematischen Gruppe zu. Nennen Sie ein Merkmal, das diese Zuordnung begründet. (1 P.)
 - b) Nennen Sie zwei Anpassungen der Läuse an ihre parasitäre Lebensweise. (1 P.)
2. Durch den Vergleich der DNA-Sequenzen der beiden Gattungen *Pediculus* und *Phthirus* konnte gezeigt werden, dass sich diese vor ca. 13 Mio. Jahren getrennt haben. Die beiden Arten *Pediculus schaeffi* und *Pediculus humanus*, die Schimpanse bzw. Mensch parasitieren, gehen vermutlich seit 6 Mio. Jahren eigene Wege und damit etwa genauso lange wie ihre Wirte. Ausserdem konnten die Forscher zeigen, dass die beiden jeweils auf ihren Wirt Mensch bzw. Gorilla spezialisierten Arten *Phthirus pubis* und *Phthirus gorillae* sich seit etwa 3.3 Mio. Jahren unabhängig voneinander entwickelten.
 - a) Zeichnen Sie einen Stammbaum der vier genannten Parasiten mit den entsprechenden Zeitangaben (Grösse ca. ½ Seite). (2 P.)
 - b) Beschreiben und erklären Sie Möglichkeiten, wie sich eine frühe Art der Gattung *Phthirus* in die zwei Arten *P. gorillae* und *P. pubis* aufgespalten haben könnte. Berücksichtigen Sie, dass die Vorfahren der heutigen Menschen und die Vorfahren der heutigen Gorillas dieselben Schlafstellen nutzten. (2 P.)

B2 Nah verwandte Arten (7 P.)

Um Verwandtschaftsverhältnisse zwischen nah verwandten Arten zu klären, wendet man die DNA-Hybridisierungstechnik an. Dabei werden einander entsprechende DNA-Einzelstränge der zu untersuchenden Arten zu Hybrid-DNA kombiniert. DNA-Doppelstränge lassen sich durch Erhitzen wieder in Einzelstränge aufspalten („schmelzen“): Artreine DNA und Hybrid-DNA weisen unterschiedliche „Schmelztemperaturen“ auf. Man nimmt an, dass im betrachteten Fall eine „Schmelztemperaturdifferenz“ von 1 Kelvin einem Entwicklungszeitraum von ca. 4 Mio. Jahren entspricht.

1. Erklären Sie, warum die „Schmelztemperatur“ der Hybrid-DNA niedriger ist als die artreiner DNA. (3 P.)
2. Erläutern Sie den Zusammenhang zwischen einer Veränderung der „Schmelztemperatur“ und dem Entwicklungszeitraum. (2 P.)

Tab. B2 Differenz der „Schmelztemperaturen“ (in Kelvin) artreiner und hybridisierter DNA von Gorilla, Mensch und Schimpanse.

	Gorilla	Mensch	Schimpanse
Gorilla	0	2.3	2.3
Mensch	2.3	0	1.6
Schimpanse	2.3	1.6	0

3. Erstellen Sie mithilfe der Werte in Tabelle B2 einen Stammbaum für Gorilla, Mensch und Schimpanse mit den entsprechenden Zeitangaben (Grösse ca. ½ Seite). (2 P.)

B3 Analog oder homolog (4 P.)

Kreuzen Sie bei jedem der Merkmalspaare an, ob es homolog oder analog ist. (4 P.)
(pro falsche Antwort ½ P Abzug, fehlende Antworten gelten als falsch)

Merkmale	analog	homolog
Langer Hals Giraffe – langer Hals Strauss	☐	☐
Schwanzflosse Wal – Schwanzflosse Forelle	☐	☐
Schnabel Ente – Schnabel Schwalbe	☐	☐
Schnabel Ente – Schnabel Schnabeltier	☐	☐
Flügel Schwalbe – Flügel Fledermaus	☐	☐
Flügel Fledermaus – Flügel Schmetterling	☐	☐
Flügel Schmetterling – Flügel Mücke	☐	☐
Neuralrohr Lanzettfischen – Rückenmark Elefant	☐	☐
Linsenaugen bei Tintenfischen und bei Enten	☐	☐
Schwanz Elefant – Schwanz Zebra	☐	☐
5 Zehen Mensch – 5 Flossenknochen Wal	☐	☐

B4 Lamarck und Darwin (4 P.)

Geparden gehören zu der Familie der Katzenartigen (Carnivora: Felidae). Sie haben extrem lange Beine mit denen sie sehr schnell rennen können. Der Gepard ist mit einer Geschwindigkeit von über 100 km/h das schnellste Landtier der Welt.



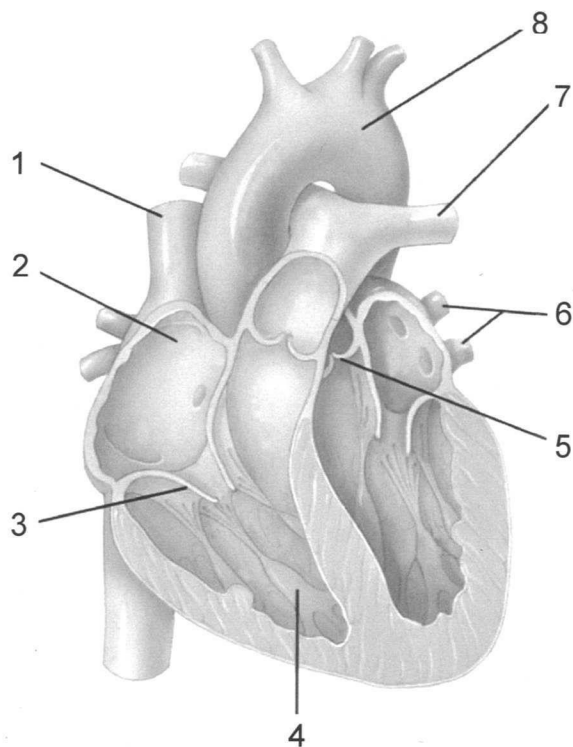
Abb. B4 Gepard bei der Verfolgung von Beute.

Erläutern Sie sowohl im Sinne der Theorie von Lamarck als auch der von Darwin, wie sich die Fähigkeit zum schnellen Laufen entwickelt haben könnte. (4 P.)

C Blutkreislauf- und Immunsystem (24.5 P.)

C1 Herz (11.5 P.)

1. Vervollständigen Sie die Legende zur Abbildung C1. (4 P.)



- 1
- 2
- 3
- 4
- 5
- 6
- 7
- 8

Abb. C1 Schematische Darstellung des Herzens im Längsschnitt

2. Erklären Sie, in welcher Herzschlagphase der Herzmuskel mit sauerstoffangereichertem Blut versorgt wird. Begründen Sie Ihre Ausführungen. (2 P.)
3. Angenommen, eine Patientin leidet unter einer Verengung einer grossen Herzkranzarterie. Der untersuchende Arzt empfiehlt das Einsetzen eines Stents (kleines Metallgitterröhrchen), um die Durchgängigkeit dieses Gefässes wieder sicher zu stellen. Bei einem solchen Eingriff wird der Stent über einen Herzkatheter eingeführt. Der Katheterzugang wird in der Regel im Bereich eines grossen Beingefässes gelegt.
 - a) Um welches Gefäss muss es sich dabei handeln? (1 P.)
 - b) Beschreiben Sie den genauen Weg, durch den der Arzt den Katheter hindurchschieben muss. Erwähnen Sie dabei, an welchen Stellen und weshalb er den Katheter besonders genau führen muss, um das Ziel zu erreichen. (2.5 P.)
4. Zeichnen Sie den Blutfluss in den grossen peripheren Gefässen und im Herzen mit Pfeilen direkt in die Abbildung C1 ein. (2 P.)

C2 Blutkörperchen (13 P.)

1. Benennen Sie auf dem gefärbten Blutaussstrich die markierten Blutkörperchen. (2 P.)

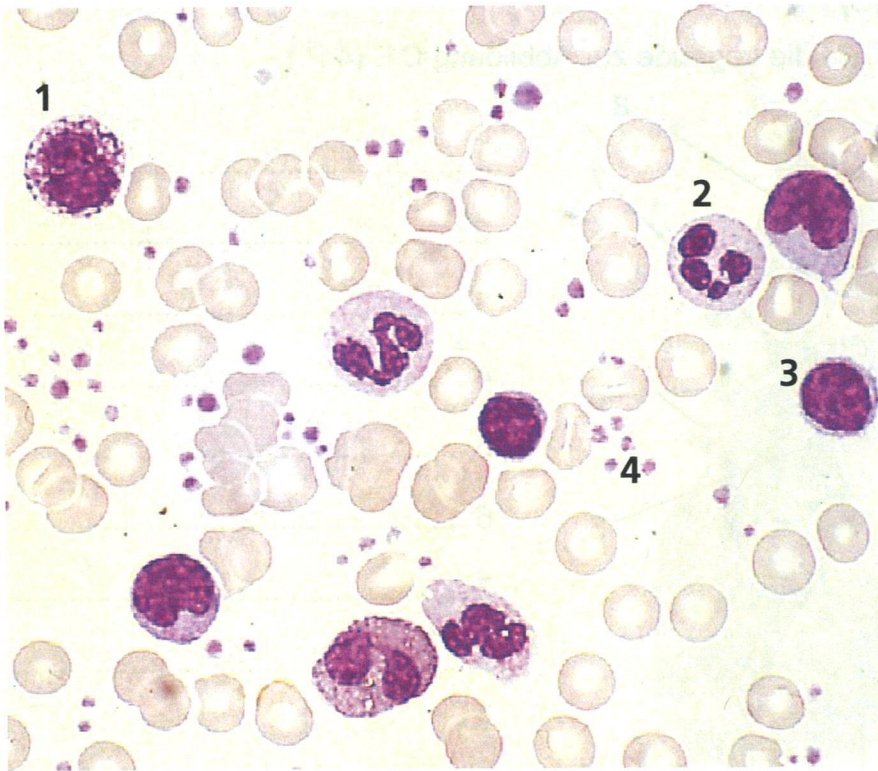


Abb. C2 Blutaussstrich.

- 1
2
3
4
2. Ein Patient kommt zum Arzt und klagt über Unwohlsein und Fieber. Es wird Blut abgenommen und eine **Blutsenkung** durchgeführt.
Was ist eine Blutsenkung? Erklären Sie in einem Satz. (1 P.)
Wie wird eine Blutsenkung durchgeführt? Erklären Sie in 1-2 Sätzen. (2 P.)
Wozu führt der Arzt eine Blutsenkung durch? Erklären Sie in einem Satz. (1 P.)
3. Angenommen, ein Patient hat eine bakterielle Infektion. Welche Immunabwehrzellen erkennen diese Pathogene zuerst? (1 P.)
4. Erklären Sie die unterschiedliche Aufgabe von Granulocyten und Lymphocyten in je 1-2 Sätzen. (2 P.)

5. Welchen Sachverhalt zeigt die Abbildung C3? Interpretieren/erklären Sie abgebildete **Grafik** und verwenden Sie dabei die entsprechenden **Fachbegriffe**. (4 P.)

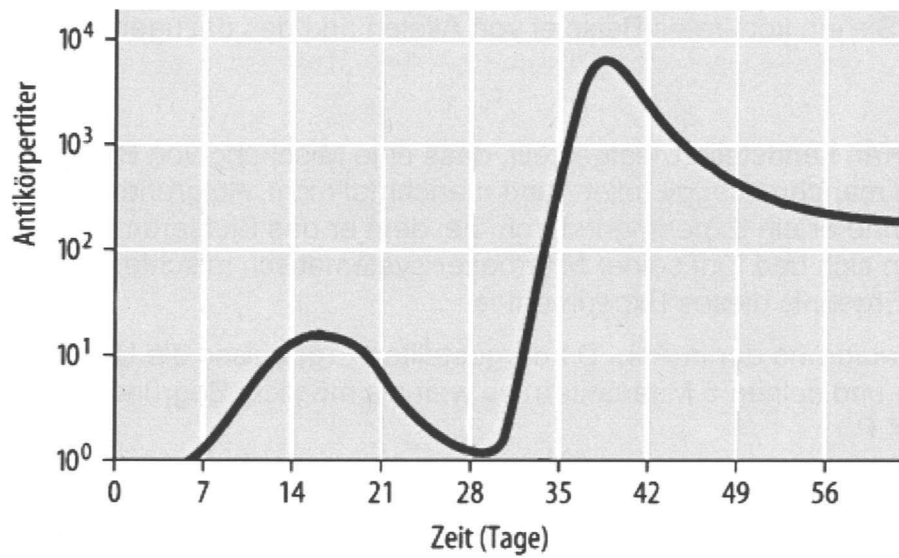


Abb. C3 Messung der Antikörperkonzentration in einem Zeitraum von 60 Tagen.

D Klassische Genetik und Blutgruppen (21 P.)

1. a) Definieren Sie den Begriff 'Allel' in einem Satz. (1 P.)
 b) Beschreiben Sie ein konkretes Beispiel von Allelen und des dazugehörigen Gens. (2 P.)
2. Um 1900 hatte Karl Landsteiner festgestellt, dass eine Mischung von Blut verschiedener Personen manchmal agglutiniert, und manchmal nicht. Aufgrund dieser Beobachtungen führte er ein Experiment durch, bei dem er das Blutserum und die Erythrozyten von sich und fünf seiner Mitarbeiter systematisch mischte. Die Abbildung zeigt das Ergebnis dieses Experimentes.

Bestimmen Sie aufgrund der in Abb. D1 dargestellten Ergebnisse die Blutgruppen von Landsteiner und seinen 5 Mitarbeitern so weit als möglich. Begründen Sie Ihre Zuordnungen. (4 P.)

Serum von	Erythrozyten von					
	Dr. Störk	Dr. Pletschnig	Dr. Sturli	Dr. Erdheim	Zantsch	Dr. Landsteiner
Dr. Störk	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert
Dr. Pletschnig	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert
Dr. Sturli	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert
Dr. Erdheim	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert
Zantsch	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert
Dr. Landsteiner	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert	Agglutiniert

Abb. D1 Schematische Darstellung der Ergebnisse von K. Landsteiner.

3. Der Stammbaum (Abb. D2) zeigt die phänotypischen Blutgruppen in einer Familie.
 - a) Bestimmen Sie den/die möglichen Phänotyp/en der Blutgruppen der Personen 2 und 4. (1.5 P.)
 - b) Bestimmen Sie den/die möglichen Genotyp/en der Blutgruppen der Personen 1, 4, 5 und 6. (3 P.)
 - c) Begründen Sie den Genotypen der Person 6. Falls keine eindeutige Zuordnung möglich ist schreiben Sie alle Möglichkeiten auf. (0.5 P.)

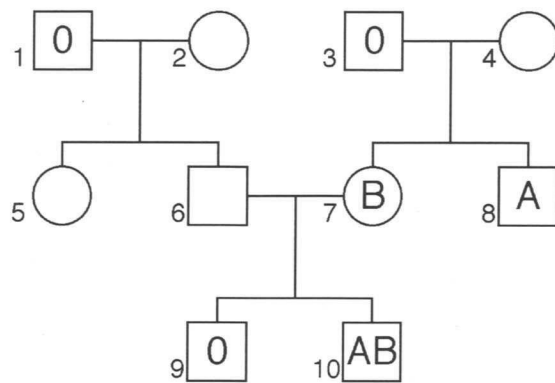


Abb. D2 Stammbaum einer Familie.

4. Ein Züchter kreuzte zwei verschiedene reinerbige (homozygote) Pflanzensorten mit den in der Tabelle D1 beschriebenen Merkmalen.

Tab. D1 Merkmale der homozygoten Pflanzensorten I und II

	Blütenfarbe	Blätter	Stengel
Sorte I	violett	behaart	klebrig
Sorte II	weiss	unbehaart	nicht klebrig

Das Ergebnis seiner Kreuzung waren ausschliesslich Pflanzen mit violetten Blüten, unbehaarten Blättern und nicht-klebrigen Stengeln.

Anschliessend kreuzte er diese Pflanzen der F1 Generation mit Pflanzen, die weisse Blüten, behaarte Blätter und klebrige Stengel hatten. Aus dieser zweiten Kreuzung gingen folgende Pflanzen hervor:

Anzahl	Eigenschaften
242	violett, behaart, nicht klebrig
249	violett, behaart, klebrig
246	weiss, unbehaart, nicht klebrig
239	weiss, unbehaart, klebrig

- Stellen Sie die Genotypen der Kreuzung der beiden Sorten I und II bis zur F1 Generation mit geeigneten, selbst gewählten Buchstabensymbolen dar; vergessen Sie in Ihrer Antwort die Legende zu den Buchstabensymbolen nicht. (3 P.)
- Um welche Art von Erbgängen handelt es sich? (1 P.)
- Erklären Sie wie bei der zweiten Kreuzung die vier verschiedenen Phänotypen zustande gekommen sind. Verwenden Sie dazu (unter anderem) ein sinnvoll reduziertes Kreuzungsschema. (5 P.)

E Molekulargenetik (15.5 P.)

E1 Hybridisierung (4 P.)

In einem Experiment wurden in einer Zellkultur wachsende Reiszellen untersucht. Deren DNA wurde isoliert und gereinigt. Ebenfalls wurde die im Zytoplasma vorhandene mRNA dieser Zellen gewonnen. In einem Hybridisierungsexperiment denaturierte man zuerst die DNA so dass sich Einzelstränge bildeten. Im Anschluss mischte man diese Einzelstrang-DNA mit der Probe mit der gereinigten mRNA und brachte sie zur Hybridisierung. In der Abbildung E1 wurde das Ergebnis einer einzelnen Hybridisierung schematisch dargestellt.

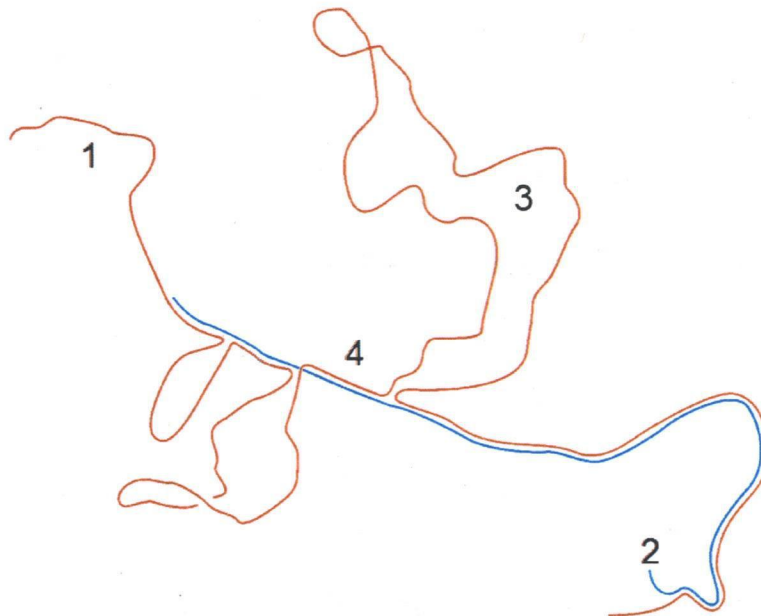


Abb. E1 Schematische Darstellung des Hybridisierungsexperiments.

1. Erklären Sie dieses Ergebnis. (2 P.)
2. Vervollständigen Sie die Legende (2 P.):

1

2

3

4

E2 Der genetische Code (7.5 P.)

1. Nehmen Sie Stellung zur Aussage: "Der genetische Code ist universell". (2 P.).
2. Die vollständige DNA eines bestimmten Organismus enthalte 35 % Thymin. Bestimmen Sie die prozentualen Anteile der restlichen Basen. Begründen Sie Ihre Antwort. (1.5 P.)
3. Der nicht transkribierte Strang der DNA eines Minigens sei bekannt:

3' CCAGATATGCTTAAAGAACCGTTATATGTAGATG 5'

- a) Bestimmen Sie die Sequenz des komplementären DNA-Stranges. (0.5 P.)
- b) Bestimmen Sie die Sequenz der mRNA. (0.5 P.)
- c) Übersetzen Sie mit Hilfe der Codesonne die mRNA-Sequenz in die Aminosäuresequenz. Begründen Sie Ihr Vorgehen. (3 P.)

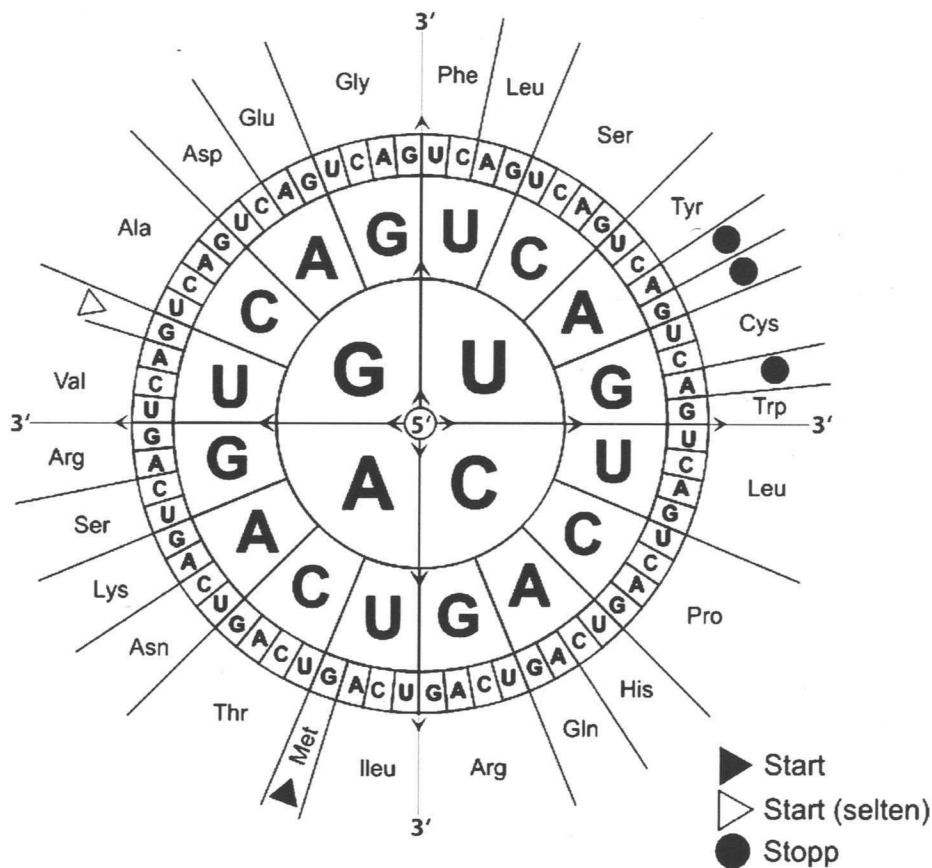


Abb. E2 Codesonne

E3 DNA-Sequenzierung (4 P.)

1. Weshalb braucht es einen Primer, um eine DNA-Sequenzanalyse nach Sanger durchzuführen? Erklären Sie. (2 P.)
2. Welcher Unterschied besteht zwischen dNTPs und ddNTPs? Wofür stehen diese Abkürzungen? (2 P.)

F Neurobiologie (26 P.)

F1 Reizleitung (10 P.)

1. Erklären Sie, wo und wie auf natürliche Weise ein Aktionspotential in einer Nervenzelle entsteht und wie es weitergeleitet wird. Benennen Sie zudem die entsprechenden Phasen eines Aktionspotentials. (5 P.)
2. a) Was versteht man unter der saltatorischen Erregungsleitung? Erklären Sie in 3-4 Sätzen. (3 P.)
b) Welches sind die beiden entscheidenden Vorteile der saltatorischen Erregungsleitung? Erklären Sie genau. (2 P.)

F2 Synapse (7 P.)

1. Bringen Sie die in Tabelle F1 aufgelisteten Aussagen in eine **zeitlich richtige Reihenfolge**. (Die Teilaufgabe gibt 3 Punkte. Pro Fehler gibt es 0.5 Minuspunkte.)

Tab. F1 Vorgänge, die im Bereich einer Synapse ablaufen.

1	Acetylcholin wird aus seinen Komponenten rezykliert und in Vesikel verpackt. Dieser Vorgang erfordert Energie (ATP).
2	Der Neurotransmitter (Acetylcholin) löst sich vom Rezeptor.
3	Spannungsabhängige Ca^{2+} Kanäle werden geöffnet und Ca^{2+} tritt in die präsynaptische Zelle ein.
4	Der Neurotransmitter (Acetylcholin) wird in den synaptischen Spalt ausgeschüttet.
5	Rezeptor-gebundene Na^+ -Kanäle öffnen sich und Na^+ -Ionen strömen in die Postsynapse.
6	Ein Aktionspotential erreicht die Synapse.
7	Der Neurotransmitter (Acetylcholin) wird in seine Komponenten zerlegt und so inaktiviert.
8	Aufgrund des Ca^{2+} Anstiegs verschmelzen präsynaptische Vesikel mit der präsynaptischen Membran.
9	Die Komponenten von Acetylcholin werden von der präsynaptischen Zelle aufgenommen.
10	Neurotransmitter binden an Rezeptor-gebundene Na^+ -Kanäle der postsynaptischen Membran.
11	Die postsynaptische Membran wird depolarisiert.

2. Viele Neurotransmitter sind Peptide oder Abkömmlinge von Peptiden. Sie werden in den synaptischen Vesikeln in den synaptischen Endköpfchen gelagert.
Woher kommen diese Neurotransmitter? Wo werden sie gebildet? Beschreiben Sie differenziert. (4 P.)

F3 Nervengifte (9 P.)

Tab. F2 Nervengifte mit ihren primären Wirkungen

Nervengift	primäre Wirkung
Tetrodotoxin	Blockierung von Natriumkanälen
Botulinumtoxin (Botox)	Hemmung der Acetylcholinfreisetzung
Parathion (E 605)	irreversible Hemmung der Acetylcholinesterase
Atropin	kompetitiver Antagonist zu Acetylcholin bei parasymphatischen Nerven
Neostigmin	reversible Hemmung der Acetylcholinesterase

Curare ist ein Neurotoxin, welches von der indigenen Bevölkerung Südamerikas als Pfeilgift verwendet wird und aus Extrakten von Rinden und Blättern verschiedener Lianenarten hergestellt wird. Curare wirkt als kompetitiver Antagonist zum Acetylcholin, kann aber im Gegensatz zu diesem die Membran nicht depolarisieren.

1. Was versteht man unter einem kompetitiven Antagonisten? Erklären Sie genau anhand von Curare. (3 P.)
2. Curare wirkt auf neuromuskuläre Synapsen der Skelettmuskulatur. Erklären Sie, weshalb Curare als Pfeilgift so erfolgreich eingesetzt werden kann und erläutern Sie den Zusammenhang zwischen der Wirkung von Curare und den Folgen für den betroffenen Organismus. (2 P.)
3. Erklären Sie, welcher der in der Tabelle F2 genannten Stoffe als Gegenmittel bei einer Curarevergiftung erfolgreich verabreicht werden kann. (4 P.)

G Ökologie und Wasserhaushalt der Pflanzen (27 P.)

G1 Algen im See (12 P.)

In Seen mit einem hohen Gehalt an Pflanzennährstoffen wachsen grosse Mengen an Algen. Solche Seen weisen eine starke Wassertrübung auf und sind deshalb als Erholungsgebiete ungeeignet. Die Menge der Algen lässt sich unter anderem durch eine Manipulierung des Fischbestandes verringern.

In einem Mittellandsee wurden jährlich grössere Mengen junger Zander eingesetzt, wodurch die Zahl der jungen Barsche innerhalb von sechs Jahren von 8000 auf 3000 Individuen pro Hektar reduzierte wurde. Auch die Wassertrübung verringerte sich erheblich.

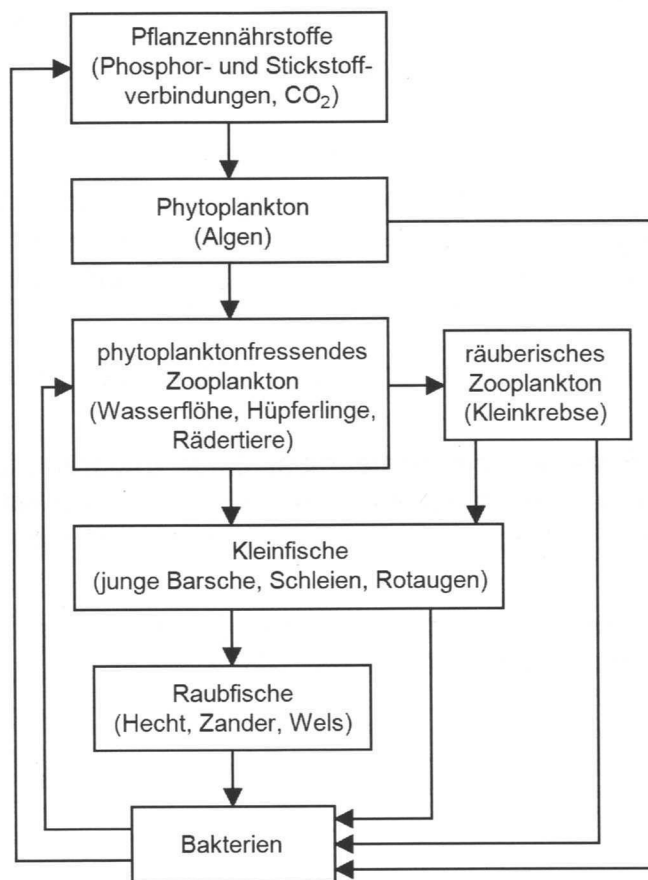


Abb. G1 Schematische Darstellung eines aquatischen Nährstoffkreislaufs.

1. Stellen Sie das im Nährstoffkreislauf in Abb. G1 dargestellte Beziehungsgefüge als Pyramide der Individuenzahlen dar und ordnen Sie **alle** Organismengruppen den verschiedenen Trophieebenen des Ökosystems zu. (Ignorieren Sie für diese Teilaufgabe das räuberische Zooplankton). (4 P.)
2. Begründen Sie, weshalb ein regelmässiges Aussetzen von Raubfischen zu einer Verringerung der Wassertrübung führen kann. (3 P.)
3. Könnte ein solcher erhöhter Raubfischbesatz auch eine unerwünschte Verschiebung der Planktonverhältnisse bewirken? Begründen Sie Ihre Aussage. (3 P.)
4. Eutrophierte Seen finden sich oft in landwirtschaftlich intensiv genutzten Gebieten. Erklären Sie diesen Zusammenhang. (2 P.)

G2 Wasseraufnahme (8 P.)

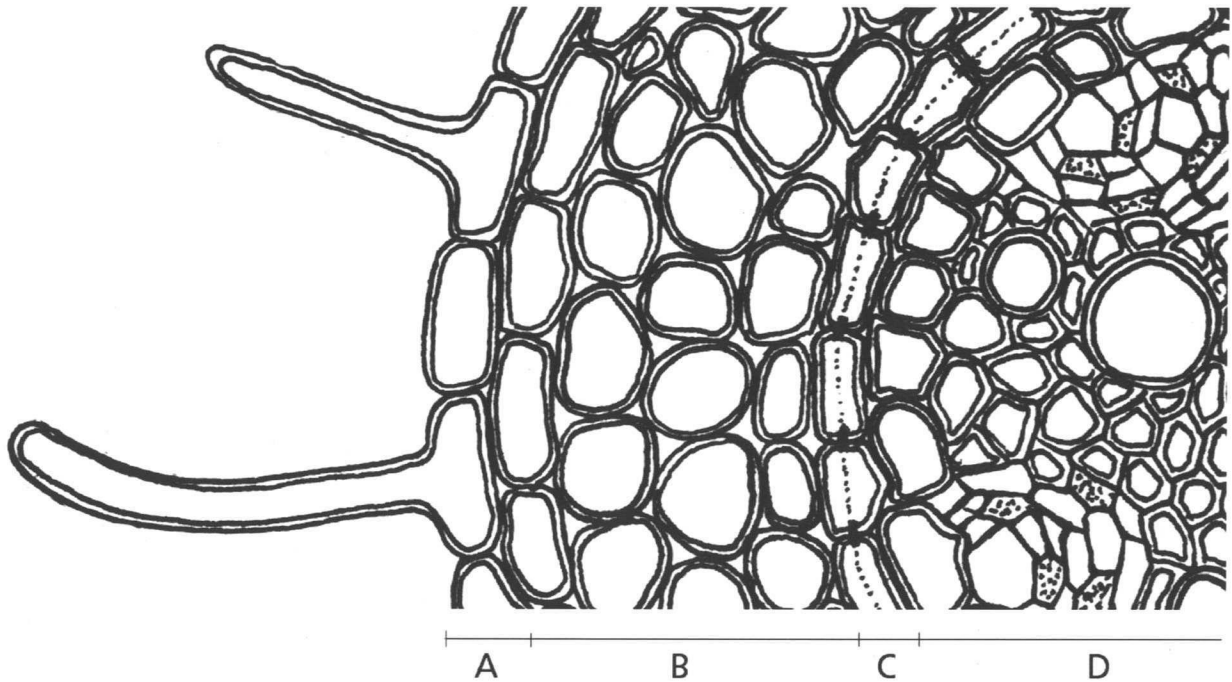


Abb. G2 Schematische Darstellung eines Wurzelquerschnittes.

1. Benennen Sie die Strukturen A-D in der Abb. G2. (2 P.)
2. Beschreiben Sie qualitativ, wie sich die osmotische Saugspannung von A nach D verändert. (1 P.)
3. Beschreiben Sie, wie sich die osmotische Saugspannung von pflanzlichen Zellen experimentell abschätzen lässt? (3 P.)
4. Erörtern Sie, inwiefern sich eine Überdüngung auf die Wasseraufnahme auswirkt. (2 P.)

G3 Definitionen (7 P.)

Definieren Sie anhand konkreter Beispiele die folgenden Begriffe in jeweils 1-2 Sätzen

1. Mikroklima (1.5 P.)
2. Biozönose (1.5 P.)
3. biotischer Faktor (1.5 P.)
4. Biodiversität (2.5 P.)

