

No part of this product may be reproduced in any form or by any electronic or mechanical means, including information storage and retrieval systems, without written permission from the IB.

Additionally, the license tied with this product prohibits commercial use of any selected files or extracts from this product. Use by third parties, including but not limited to publishers, private teachers, tutoring or study services, preparatory schools, vendors operating curriculum mapping services or teacher resource digital platforms and app developers, is not permitted and is subject to the IB's prior written consent via a license. More information on how to request a license can be obtained from <http://www.ibo.org/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Aucune partie de ce produit ne peut être reproduite sous quelque forme ni par quelque moyen que ce soit, électronique ou mécanique, y compris des systèmes de stockage et de récupération d'informations, sans l'autorisation écrite de l'IB.

De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation commerciale de tout fichier ou extrait sélectionné dans ce produit. L'utilisation par des tiers, y compris, sans toutefois s'y limiter, des éditeurs, des professeurs particuliers, des services de tutorat ou d'aide aux études, des établissements de préparation à l'enseignement supérieur, des fournisseurs de services de planification des programmes d'études, des gestionnaires de plateformes pédagogiques en ligne, et des développeurs d'applications, n'est pas autorisée et est soumise au consentement écrit préalable de l'IB par l'intermédiaire d'une licence. Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour demander une licence, rendez-vous à l'adresse <http://www.ibo.org/fr/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

No se podrá reproducir ninguna parte de este producto de ninguna forma ni por ningún medio electrónico o mecánico, incluidos los sistemas de almacenamiento y recuperación de información, sin que medie la autorización escrita del IB.

Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso con fines comerciales de todo archivo o fragmento seleccionado de este producto. El uso por parte de terceros —lo que incluye, a título enunciativo, editoriales, profesores particulares, servicios de apoyo académico o ayuda para el estudio, colegios preparatorios, desarrolladores de aplicaciones y entidades que presten servicios de planificación curricular u ofrezcan recursos para docentes mediante plataformas digitales— no está permitido y estará sujeto al otorgamiento previo de una licencia escrita por parte del IB. En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una licencia: <http://www.ibo.org/es/contact-the-ib/media-inquiries/for-publishers/guidance-for-third-party-publishers-and-providers/how-to-apply-for-a-license>.

Biologie
Leistungsstufe
2. Klausur

Mittwoch, 20. November 2019 (Nachmittag)

Prüfungsnummer des Kandidaten

2 Stunden 15 Minuten

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Hinweise für die Kandidaten

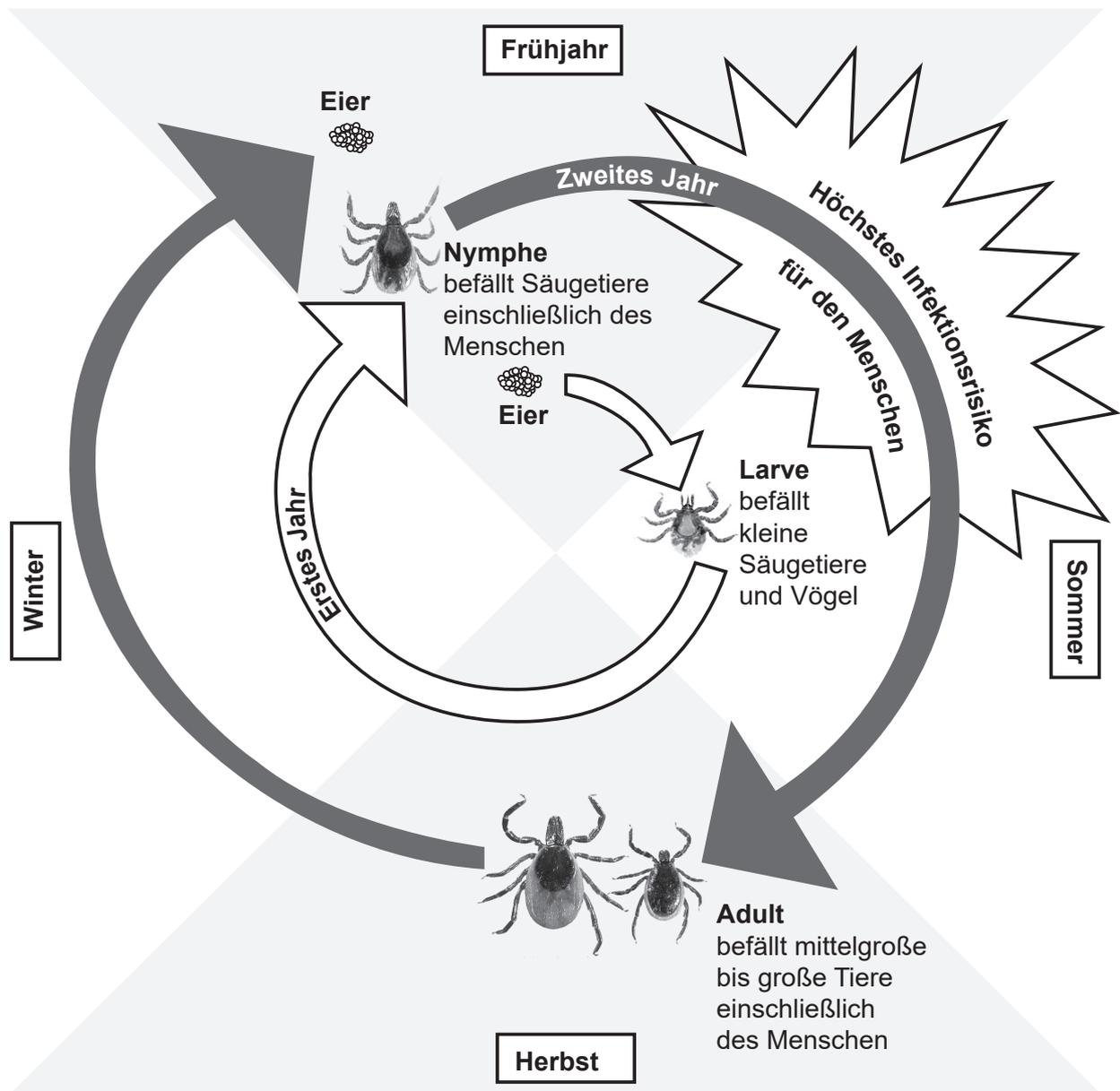
- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie zwei Fragen.
- Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[72 Punkte]**.



Teil A

Beantworten Sie **alle** Fragen. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

1. Die Hirschzecke (*Ixodes scapularis*) ist ein Arthropode, der Blut beim Menschen und anderen Säugetieren saugt. Sie ist vor allem in bewaldeten und teilbewaldeten Gebieten zu finden. Manche Zecken können mit dem Bakterium *Borrelia burgdorferi* infiziert sein. Wenn eine Zecke einen Menschen sticht, wird das Bakterium häufig übertragen und verursacht Lyme-Borreliose. Diese Form der Borreliose ist ein weit verbreitetes gesundheitliches Problem in Nordamerika und kann unbehandelt erhebliche neurologische Beeinträchtigungen hervorrufen. Das Diagramm stellt den zweijährigen Lebenszyklus einer Zecke dar.



[Quelle: Cary Institute of Ecosystem Studies / Leslie Tumblety]

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (a) Geben Sie die Domäne an, in die Zecken eingeordnet sind. [1]

.....

- (b) Identifizieren Sie unter Verwendung der Informationen im Text **eine** mögliche, einfache Behandlung gegen Lyme-Borreliose. [1]

.....
.....

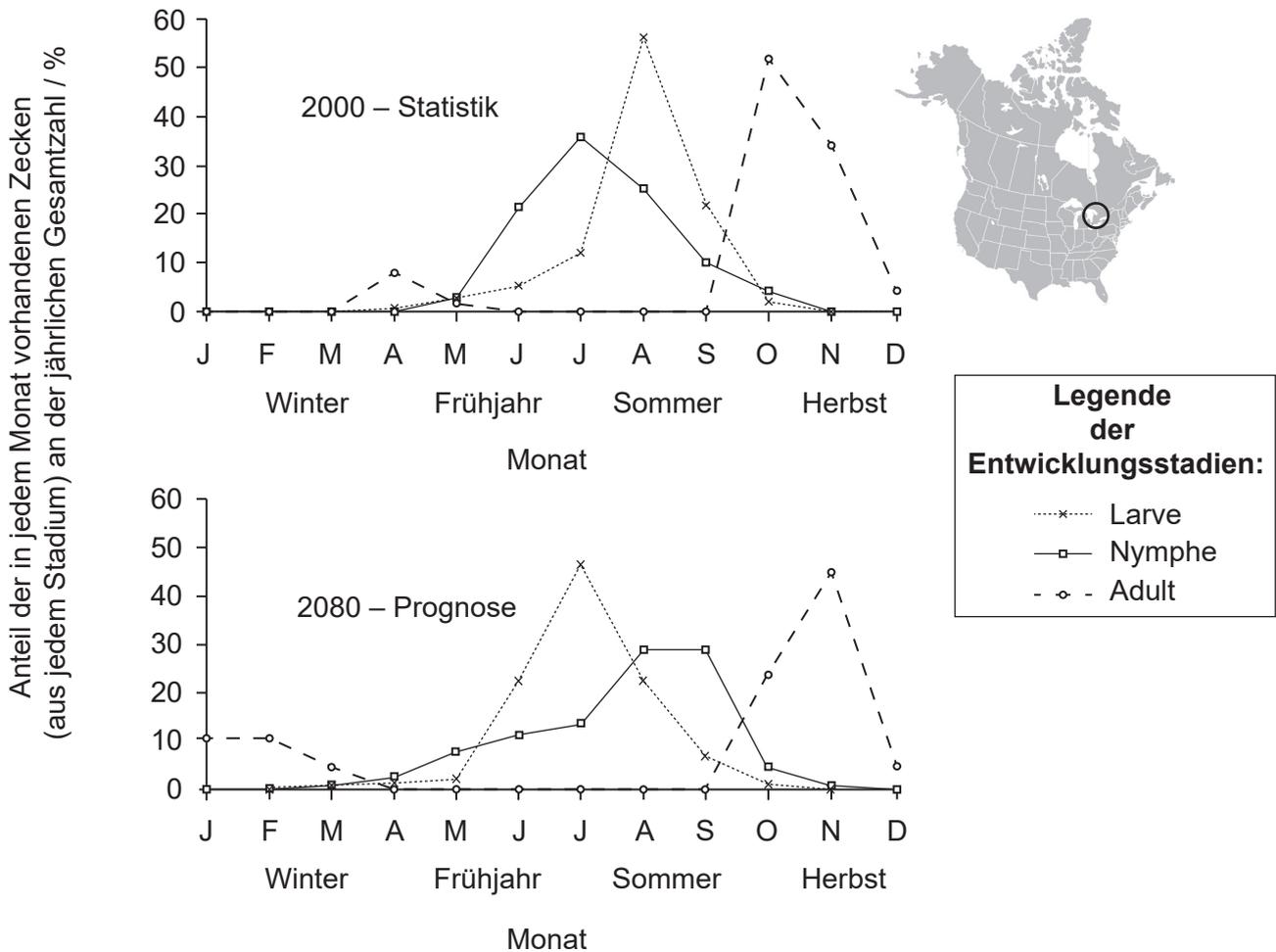
(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

Wissenschaftler befürchten, dass die globale Erwärmung das Verbreitungsgebiet von Zecken verändern wird.

Die Grafiken zeigen die Entwicklungsstadien der Zecken im Verlauf der Jahreszeiten in einem von Menschen dicht besiedelten Gebiet in Südost-Kanada, das von Wäldern umgeben ist (auf der Karte umkreist). Für das Jahr 2000 handelt es sich um bereits gemessene Werte, für 2080 um prognostizierte Werte.



[Quelle: Nachdruck aus *International Journal for Parasitology*, 36(1), N.H. Ogden, A. Maarouf, I.K. Barker, M. Bigras-Poulin, L.R. Lindsay, M.G. Morshed, C.J. O’Callaghan, F. Ramay, D. Waltner-Toews, D.F. Charron, Climate change and the potential for range expansion of the Lyme disease vector *Ixodes scapularis* in Canada, Seiten 63–70, Copyright (2006), mit freundlicher Genehmigung von Elsevier]

- (c) Identifizieren Sie den Monat, in dem kleine Vögel im Jahr 2000 das größte Risiko hatten, mit dem Bakterium *B. burgdorferi* infiziert zu werden, **und** den Monat, in dem sie entsprechend der Prognose für 2080 am wahrscheinlichsten infiziert werden.

[1]

2000:

2080:

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (d) Analysieren Sie die Verteilung von adulten Zecken während der verschiedenen Jahreszeiten unter Verwendung des Lebenszyklus-Diagramms und der Grafik für das Jahr 2000. [2]

.....

.....

.....

.....

- (e) Beurteilen Sie, wie sich die veränderte Verteilung der verschiedenen Entwicklungsstadien der Zecken auf die Verbreitung der Lyme-Borreliose in Südost-Kanada auswirken könnte. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

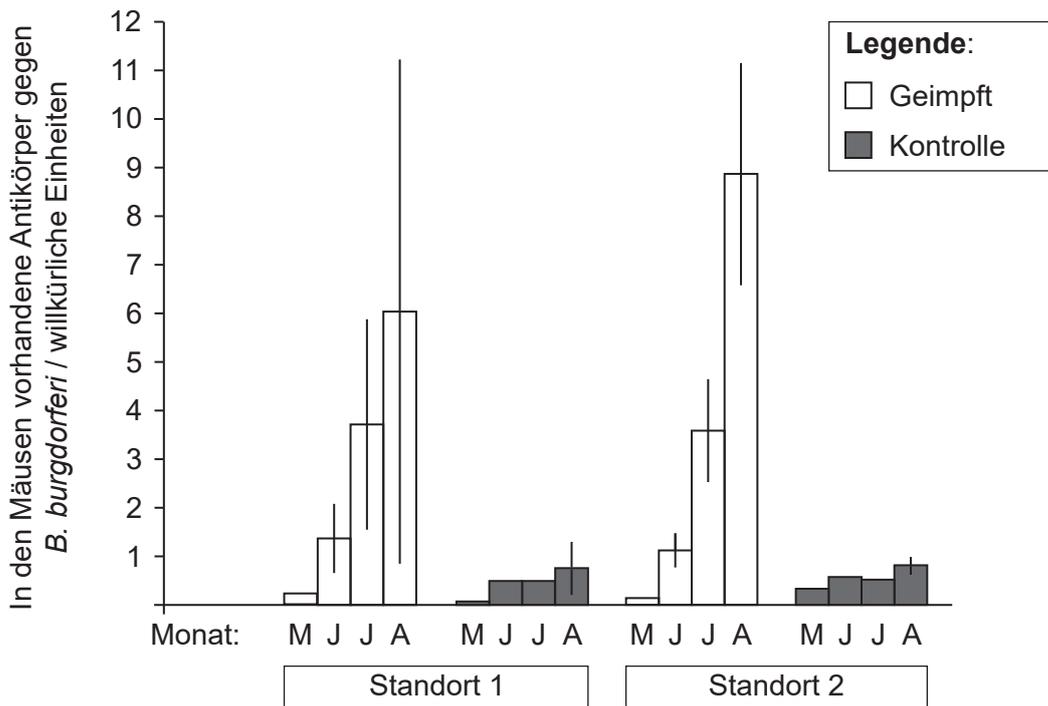
.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

Weißfußmäuse (*Peromyscus leucopus*) in den Waldgebieten des östlichen Nordamerikas sind häufig Wirte von *B.-burgdorferi*-Bakterien. Um festzustellen, ob die Übertragung der Bakterien von den Mäusen auf die Nymphen von Zecken verhindert werden kann, wurden Mäuse mit Antigenen der Borreliose-Erreger *B. burgdorferi* geimpft. Wissenschaftler fingen über einen Zeitraum von vier Monaten wild lebende Mäuse einmal im Monat an zwei verschiedenen Standorten ein. Jedes Mal bestimmten sie die Konzentrationen der Antikörper gegen *B. burgdorferi* in den gefangenen und erneut gefangenen Mäusen, impften sie alle und ließen sie im Wald wieder frei. Die Kontrollgruppe wurde nicht mit *B.-burgdorferi*-Antigen geimpft.



[Quelle: Copyright (2004) National Academy of Sciences, U.S.A. An ecological approach to preventing human infection: Vaccinating wild mouse reservoirs intervenes in the Lyme disease cycle, Jean I. Tsao, J. Timothy Wootton, Jonas Bunikis, Maria Gabriela Luna, Durland Fish, Alan G. Barbour, *Proceedings of the National Academy of Sciences* Dezember 2004, **101** (52) Seiten 18159–18164; DOI: 10.1073/pnas.0405763102]

(f) (i) Geben Sie den Grund dafür an, das Experiment in den Monaten von Mai bis August durchzuführen.

[1]

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

- (ii) Schlagen Sie mögliche Gründe für das beobachtete Muster der vorhandenen Antikörpermenge in geimpften Mäusen vor.

[3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Im Sommer nach der Impfung wurde bestimmt, wie häufig *B.-burgdorferi*-Infektionen bei Zecken-Nymphen vorkamen, die von Mäusen an den beiden Standorten gesammelt wurden.

Wirtsmäuse	Infektionsstatus von Zecken-Nymphen mit <i>B. burgdorferi</i>			
	Standort 1		Standort 2	
	Infiziert	Nicht infiziert	Infiziert	Nicht infiziert
Kontrollmäuse	90	315	57	89
Geimpfte Mäuse	87	288	49	121

[Quelle: Copyright (2004) National Academy of Sciences, U.S.A. An ecological approach to preventing human infection: Vaccinating wild mouse reservoirs intervenes in the Lyme disease cycle, Jean I. Tsao, J. Timothy Wootton, Jonas Bunikis, Maria Gabriela Luna, Durland Fish, Alan G. Barbour, *Proceedings of the National Academy of Sciences* Dezember 2004, **101** (52) Seiten 18159–18164; DOI: 10.1073/pnas.0405763102]

- (g) Analysieren Sie die Daten zum Infektionsstatus von Zecken-Nymphen mit *B. burgdorferi* bei den Kontrollmäusen und den geimpften Mäusen.

[2]

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



20EP07

Bitte umblättern

(Fortsetzung Frage 1)

- (h) Erörtern Sie unter Verwendung **aller** Daten, ob die Impfung von Mäusen mit dem Antigen von *B. burgdorferi* eine wirksame Methode zur Bekämpfung der Ausbreitung der Borreliose sein könnte.

[3]

.....

.....

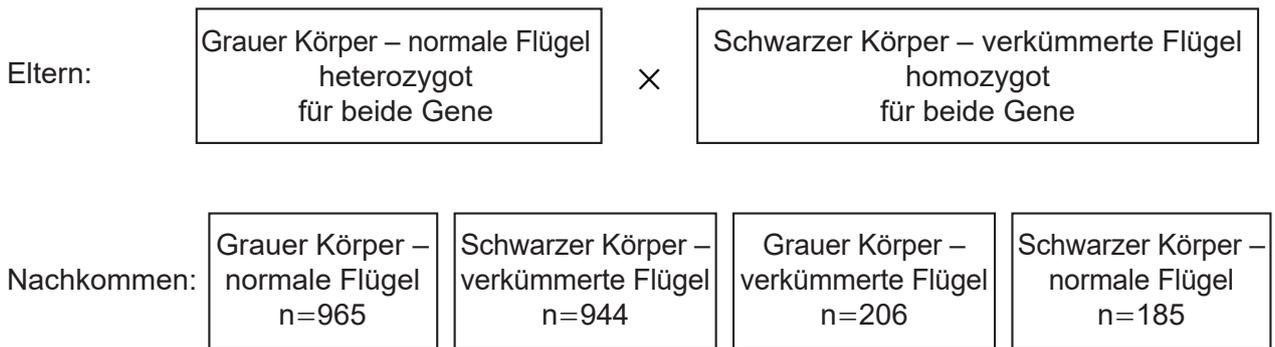
.....

.....

.....

.....

- 2. Das Diagramm zeigt eine von Thomas Hunt Morgans Kreuzungen von *Drosophila* im frühen 20. Jahrhundert.



Gesamtzahl der Nachkommen=2300

- (a) Geben Sie den dargestellten Vererbungstyp an.

[1]

.....

- (b) Identifizieren Sie die Rekombinanten.

[1]

.....

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 2)

- (c) Der Chi-Quadrat-Wert wurde wie dargestellt berechnet. Leiten Sie mit Begründungen ab, ob sich das beobachtete Verhältnis signifikant von dem erwarteten Mendelschen Verhältnis unterscheidet. [2]

$$c^2 = \sum \frac{(\text{Beobachtet} - \text{Erwartet})^2}{\text{Erwartet}} = 1002,6$$

Freiheitsgrade	Wahrscheinlichkeit										
	0,995	0,975	0,20	0,10	0,05	0,025	0,02	0,01	0,005	0,002	0,001
1	0,00004	0,001	1,642	2,706	3,841	5,024	5,412	6,635	7,879	9,550	10,828
2	0,010	0,051	3,219	4,605	5,991	7,378	7,824	9,210	10,597	12,429	13,816
3	0,072	0,216	4,642	6,251	7,815	9,348	9,837	11,345	12,838	14,796	16,266
4	0,207	0,484	5,989	7,779	9,488	11,143	11,668	13,277	14,860	16,924	18,467
5	0,412	0,831	7,289	9,236	11,070	12,833	13,388	15,086	16,750	18,907	20,515
6	0,676	1,237	8,558	10,645	12,592	14,449	15,033	16,812	18,548	20,791	22,458
7	0,989	1,690	9,803	12,017	14,067	16,013	16,622	18,475	20,278	22,601	24,322

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



3. (a) Beschreiben Sie, was in einem Kladogramm dargestellt ist. [2]

.....

.....

.....

.....

(b) Umreißen Sie, wie Variation bei Organismen derselben Art zu natürlicher Selektion führen könnte. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



4. (a) (i) Geben Sie die Eigenschaft der amphipathischen Phospholipide an, die es diesen ermöglicht, eine Doppelschicht zu bilden. [1]

.....
.....

- (ii) Geben Sie den Grund dafür an, dass cis- und trans-Fettsäuren als ungesättigt bezeichnet werden. [1]

.....
.....

- (b) Während der Fotosynthese verwenden Pflanzen Wasser bei der Umwandlung von Lichtenergie in chemische Energie.

- (i) Geben Sie den Namen dieses Prozesses an. [1]

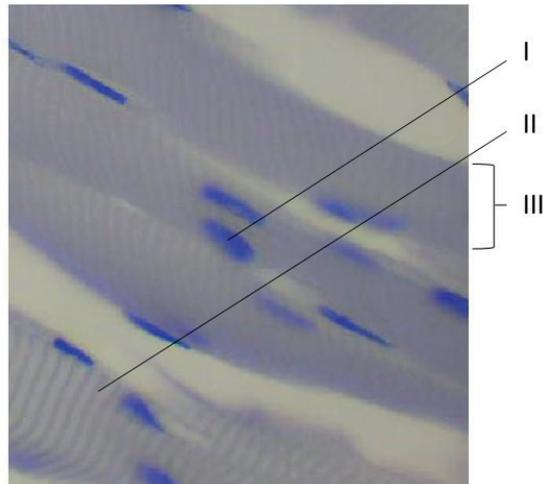
.....

- (ii) Erklären Sie, wie das Wasser bei der Fotosynthese verwendet wird. [3]

.....
.....
.....
.....
.....
.....



5. Diese lichtmikroskopische Aufnahme zeigt Skelettmuskulatur.



[Quelle: frei nach https://en.wikipedia.org/wiki/Skeletal_muscle#/media/File:Skeletal_muscle_%E6%A8%AA%E7%BA%B9%E8%82%8C1.JPG, Urana/ 乌拉跨氮]

(a) Identifizieren Sie

(i) die durch I angezeigte dunkle Struktur.

[1]

.....

(ii) das Protein, das das dicke Filament in der dunklen, durch II angezeigten Bande bildet.

[1]

.....

(iii) die durch III angezeigte Struktur.

[1]

.....

(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 5)

- (b) Erörtern Sie, ob das in der mikroskopischen Aufnahme dargestellte Gewebe aus Zellen besteht oder nicht. [2]

.....

.....

.....

.....

- (c) Erklären Sie, wie Calcium an der Muskelkontraktion beteiligt ist. [3]

.....

.....

.....

.....

.....

.....



Teil B

Beantworten Sie **zwei** Fragen. Für die Qualität Ihrer Antworten ist jeweils bis zu ein zusätzlicher Punkt erhältlich. Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.

6. (a) Zeichnen Sie die Struktur eines DNA-Abschnitts mit allen Basen, die möglich sind. [4]
- (b) Umreißen Sie die strukturellen und genetischen Merkmale von eukaryotischen Chromosomen. [4]
- (c) Erklären Sie, wie eine Polypeptidkette in einer eukaryotischen Zelle synthetisiert wird. [7]
7. (a) Umreißen Sie die Gründe für die Unterschiede der Konzentrationen im Blut zwischen der Nierenarterie und der Nierenvene. [4]
- (b) Umreißen Sie, in welchem Fall Eltern ein Kind haben können, das jede der möglichen vier ABO-Blutgruppen haben kann. [4]
- (c) Erklären Sie den Kontrollmechanismus der Herzfrequenz. [7]
8. (a) Zeichnen Sie eine Halbausicht einer tierbestäubten Blüte. [4]
- (b) Umreißen Sie das Wachstum der Triebspitze einer Pflanze. [4]
- (c) Erklären Sie die Bewegung der Energie und der anorganischen Nährstoffe in einem Ökosystem. [7]



Large rectangular area with horizontal dotted lines for writing.



20EP15

Bitte umblättern

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.

