

© International Baccalaureate Organization 2022

All rights reserved. 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 the prior written permission from the IB. Additionally, the license tied with this product prohibits 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, whether fee-covered or not, is prohibited and is a criminal offense.

More information on how to request written permission in the form of a license can be obtained from <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organisation du Baccalauréat International 2022

Tous droits réservés. 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 préalable de l'IB. De plus, la licence associée à ce produit interdit toute utilisation 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, moyennant paiement ou non, est interdite et constitue une infraction pénale.

Pour plus d'informations sur la procédure à suivre pour obtenir une autorisation écrite sous la forme d'une licence, rendez-vous à l'adresse <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

© Organización del Bachillerato Internacional, 2022

Todos los derechos reservados. 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 la previa autorización por escrito del IB. Además, la licencia vinculada a este producto prohíbe el uso 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—, ya sea incluido en tasas o no, está prohibido y constituye un delito.

En este enlace encontrará más información sobre cómo solicitar una autorización por escrito en forma de licencia: <https://ibo.org/become-an-ib-school/ib-publishing/licensing/applying-for-a-license/>.

Biologie
Leistungsstufe
1. Klausur

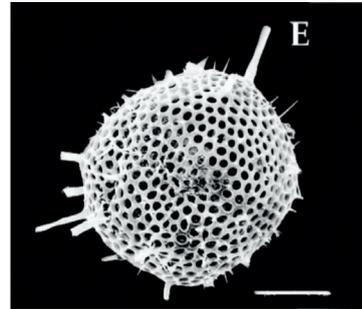
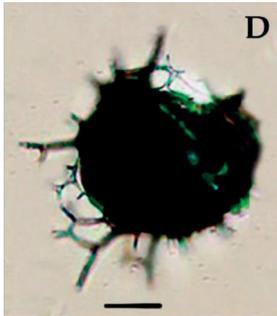
Mittwoch, 11. Mai 2022 (Nachmittag)

1 Stunde

Hinweise für die Kandidaten

- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Beantworten Sie alle Fragen.
- Wählen Sie für jede Frage die Antwort aus, die Sie für die beste halten, und markieren Sie Ihre Wahl auf dem beigelegten Antwortblatt.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[40 Punkte]**.

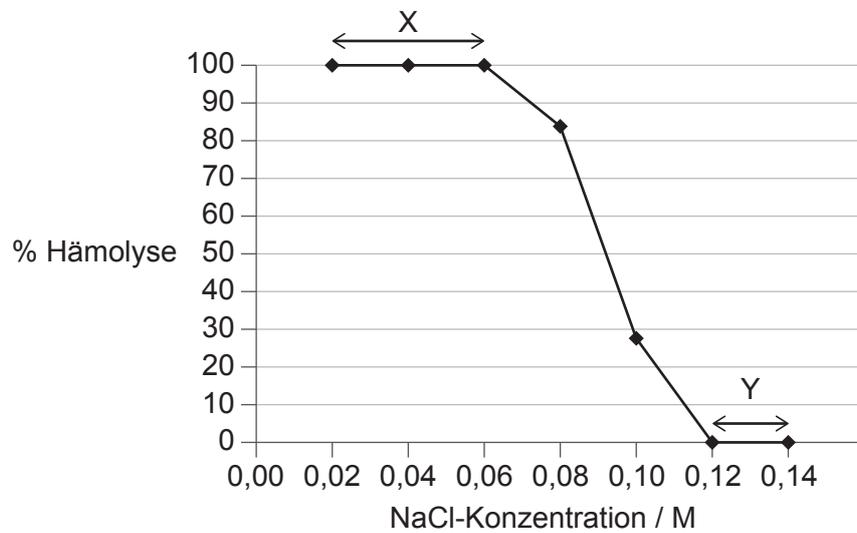
1. Die Abbildungen des Strahlentierchens (Radiolarie), eines einzelligen marinen Organismus, wurden mit einem Lichtmikroskop (links) und einem Rasterelektronenmikroskop (rechts) aufgenommen.



Was ist ein Grund für den Unterschied in der Qualität dieser Abbildungen?

- A. Licht kann das Objekt nicht durchdringen.
- B. Mit dem Elektronenmikroskop kann eine stärkere Vergrößerung erzielt werden.
- C. Die Auflösung des Elektronenmikroskops ist höher.
- D. Die Proben sind mit Methyleneblau gefärbt, wenn sie mit dem Lichtmikroskop betrachtet werden.

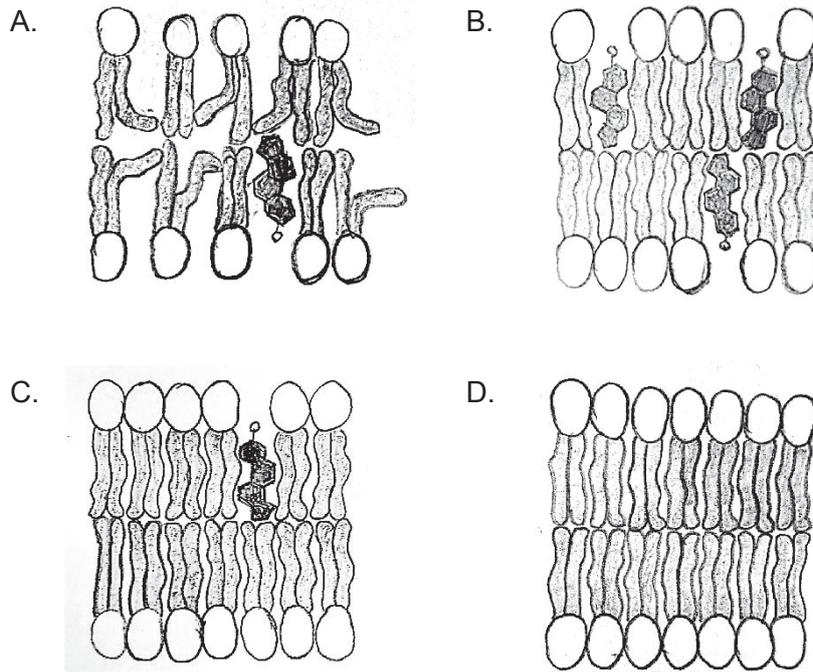
2. Rote Blutkörperchen eines kleinen Säugetiers wurden für zwei Stunden in NaCl- (Natriumchlorid-) Lösungen verschiedener Konzentrationen eingetaucht. Die Grafik zeigt den Prozentanteil von hämolysierten (zerrissenen) roten Blutkörperchen bei den verschiedenen Konzentrationen.



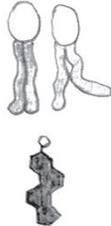
Was kann aus der Grafik abgeleitet werden?

- A. Bei Y ist die Nettobewegung der Na-Ionen zwischen den roten Blutkörperchen und den NaCl-Lösungen null.
- B. Bei X zerstören die Na- und Cl-Ionen die Strukturen der Zellmembranen.
- C. Bei Y diffundieren die hypertonischen NaCl-Lösungen in die roten Blutkörperchen.
- D. Bei X hat sich Wasser durch Osmose in die roten Blutkörperchen hinein bewegt.

3. Welche Plasmamembran ist bei hohen Temperaturen am wenigsten flüssig?



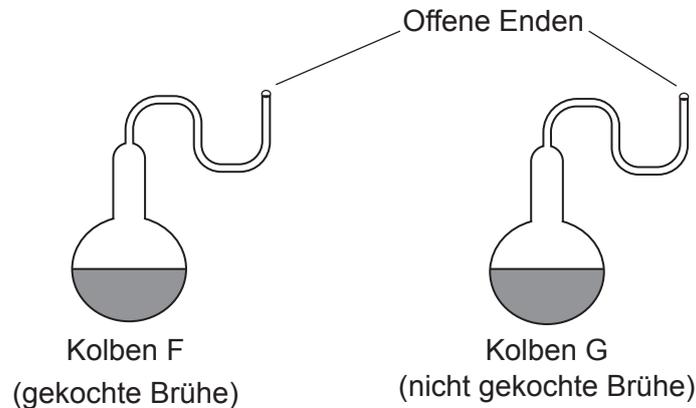
Legende:



Phospholipide

Cholesterin

4. Pasteur verwendete Schwanenhalskolben und eine Nährstoffbrühe, um nachzuweisen, dass es auf der Erde keine spontane Entstehung von Organismen gibt. In einem ähnlichen Experiment verwendeten Schüler zwei Schwanenhalskolben, von denen ein Kolben Brühe enthielt, die zuvor gekocht worden war, und der andere Brühe, die nicht gekocht worden war.



Die Kolben wurden im Schullabor aufgestellt und nach einer Woche beobachtet. Was ist der Beweis gegen die Theorie der spontanen Entstehung von Organismen?

- A. Die Mikroorganismen in Kolben F sind aufgrund der hohen Temperaturen abgestorben.
 - B. In beiden Kolben sind keine Mikroorganismen gewachsen.
 - C. In Kolben G sind Mikroorganismen gewachsen.
 - D. In Kolben F sind keine Mikroorganismen gewachsen, aber in Kolben G sind viele gewachsen.
5. Durch welches Merkmal oder welche Merkmale ist der Transport von Glukose im Blutplasma möglich?
- I. Sie ist hydrophob.
 - II. Sie ist polar.
 - III. Sie hat bei 37 °C eine geringe Löslichkeit.
- A. Nur I
 - B. Nur II
 - C. Nur I und II
 - D. Nur II und III

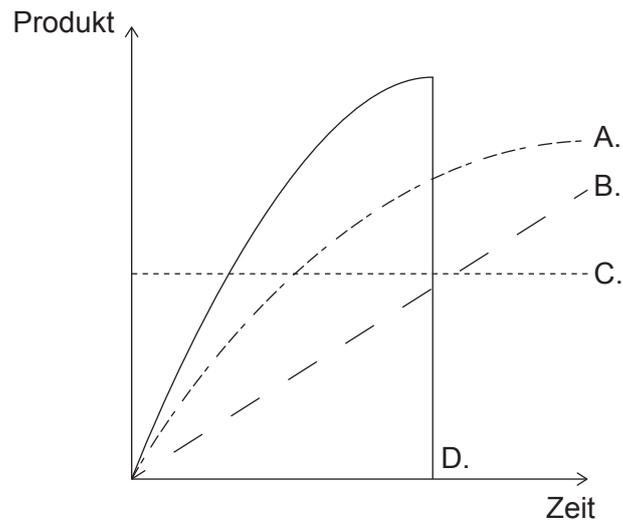
6. Das Diagramm zeigt die Struktur des Proteins CXCL12.



Welche chemische Gruppe befindet sich bei X?

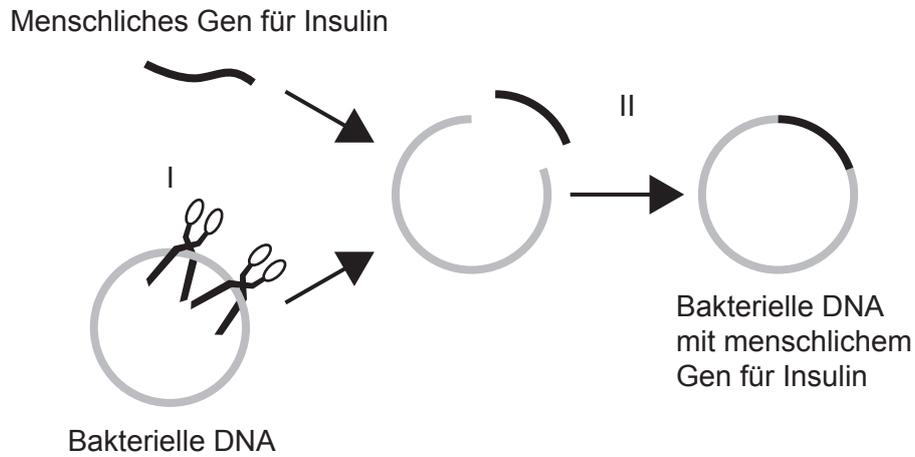
- A. NH_2
 - B. NOH
 - C. COH
 - D. COOH
7. Was ist in einem Aktionsspektrum der Fotosynthese dargestellt?
- A. Der Bereich der Bedingungen, in dem Fotosynthese in einer Pflanze erfolgen kann
 - B. Der Prozentanteil des Lichts, der bei den verschiedenen Wellenlängen von den Fotosynthesepigmenten absorbiert werden kann
 - C. Der Prozentanteil des Lichts, der bei den verschiedenen Energieniveaus von einer Pflanze absorbiert werden kann
 - D. Der relative Anteil der Fotosynthese bei den verschiedenen Wellenlängen des Lichts
8. Der Zellstoffwechsel beinhaltet anabolische und katabolische Reaktionen. An welchem Prozess ist Anabolismus direkt beteiligt?
- A. Aktiver Transport von Ionen
 - B. Freisetzung von Energie aus Glukose
 - C. Produktion von intrazellulären Enzymen
 - D. Abbau von abgenutzten Zellorganellen durch Lysosomen

9. Welche Kurve zeigt die Konzentration des Produkts im Verlauf einer enzymkatalysierten Reaktion?



10. Wo befindet sich das gesamte Genom eines Organismus?
- A. In der DNA, die in den Plasmiden einer Bakterienzelle vorliegt
 - B. In der DNA, die im Zellkern einer eukaryotischen Zelle vorliegt
 - C. In der DNA, die im Zellkern und den Chloroplasten einer Pflanzenzelle vorliegt
 - D. In der DNA, die im Zellkern und den Mitochondrien einer tierischen Zelle vorliegt

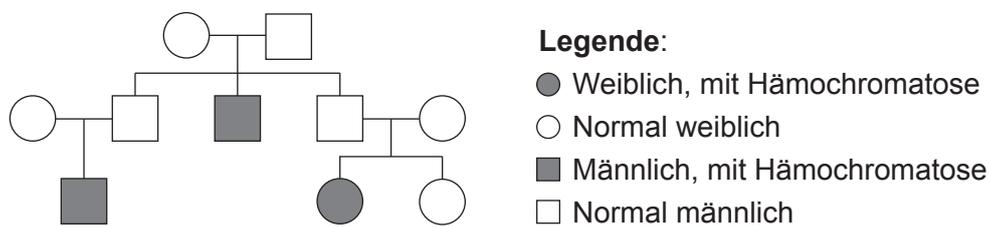
11. Bakterien können genetisch modifiziert werden, um menschliches Insulin zu produzieren. Das Diagramm zeigt, wie das menschliche Gen für Insulin in die bakterielle DNA übertragen wird. Für diesen Prozess sind Enzyme notwendig.



Welche Enzyme werden für die Schritte I und II benötigt?

	Schritt I	Schritt II
A.	Ligase	DNA-Polymerase
B.	Ligase	RNA-Polymerase
C.	Restriktionsendonuklease	Ligase
D.	Restriktionsendonuklease	Helikase

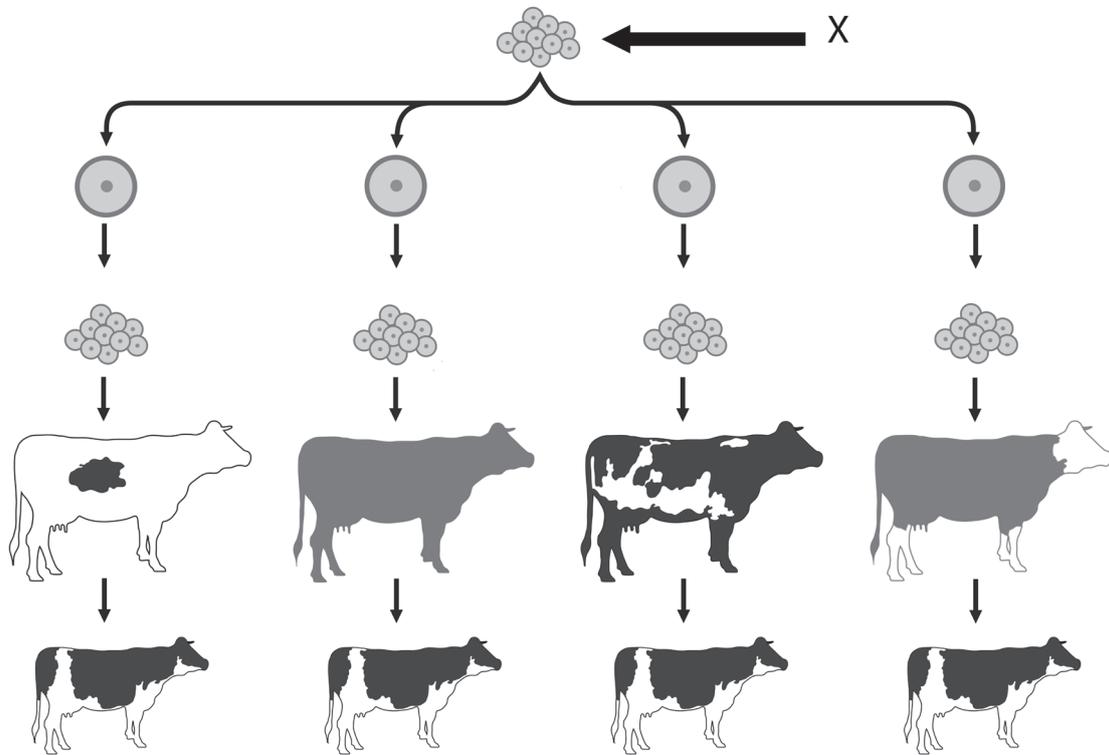
12. Das Stammbaum-Diagramm zeigt die Vererbung der Hämochromatose, einer genetischen Krankheit, die eine übermäßige Ansammlung von Eisen im Körper verursacht.



Was kann aus dem Stammbaum-Diagramm über diese genetische Krankheit abgeleitet werden?

- A. Sie ist geschlechtsgekoppelt.
- B. Sie ist autosomal dominant.
- C. Sie ist autosomal kodominant.
- D. Sie ist autosomal rezessiv.

13. Ein für Zuchtvieh verwendetes Klonierungsverfahren beinhaltet die In-vitro-Fertilisation (IVF) mit ausgewählten männlichen und weiblichen Gameten. In dem Diagramm sind die Schritte dargestellt, die nach der In-vitro-Fertilisation folgen.



Was stellt X dar?

- A. Eine Gruppe von Eizellen
 - B. Einen Embryo
 - C. Ein Follikel
 - D. Eine Gruppe von Zygoten
14. Welcher Prozess trägt zur Bildung von Kalkstein bei?
- A. Teilzersetzung von Biomasse in wassergesättigtem Boden
 - B. Versteinierung von Biomasse unter anaeroben Bedingungen in wassergesättigtem Boden
 - C. Zersetzung der Weichgewebe von marinen Tieren im Meeresboden
 - D. Versteinierung der harten Teile von marinen Tieren im Meeresboden

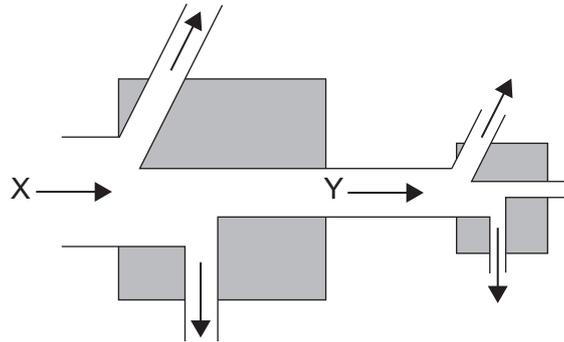
15. In der Tabelle sind Merkmale von Treibhausgasen in der Atmosphäre aufgeführt.

Treibhausgas	Konzentration / ppm	Durchschnittliche Lebensdauer / Jahre
Kohlendioxid	397,00	50–200
Methan	1,79	12
Stickoxide	0,30	114
FCKW	0,00	100

Welches Treibhausgas trägt laut den Daten in der Tabelle am meisten zum Klimawandel bei?

- A. Kohlendioxid, weil es das häufigste Treibhausgas ist
- B. Methan, weil es die kürzeste Lebensdauer hat
- C. Stickoxide, weil sie am meisten kurzweilige Strahlung absorbieren
- D. FCKW, weil sie die Ozonschicht zerstören

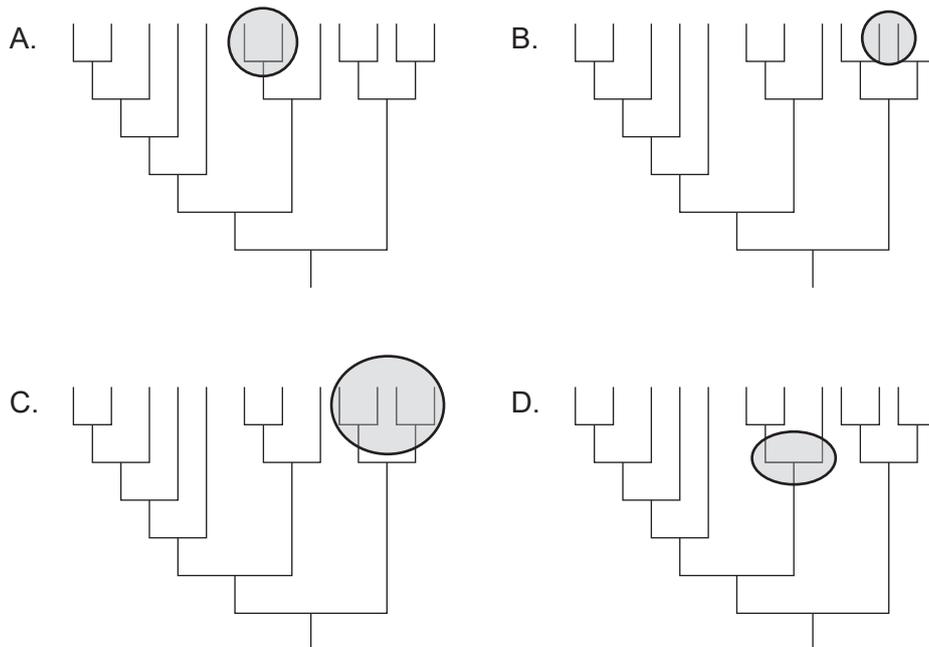
16. Das Diagramm zeigt einen Teil einer Nahrungskette. Der linke Block stellt die Produzenten dar und der rechte Block die Primärkonsumenten. Die Pfeile zeigen Energieflüsse.



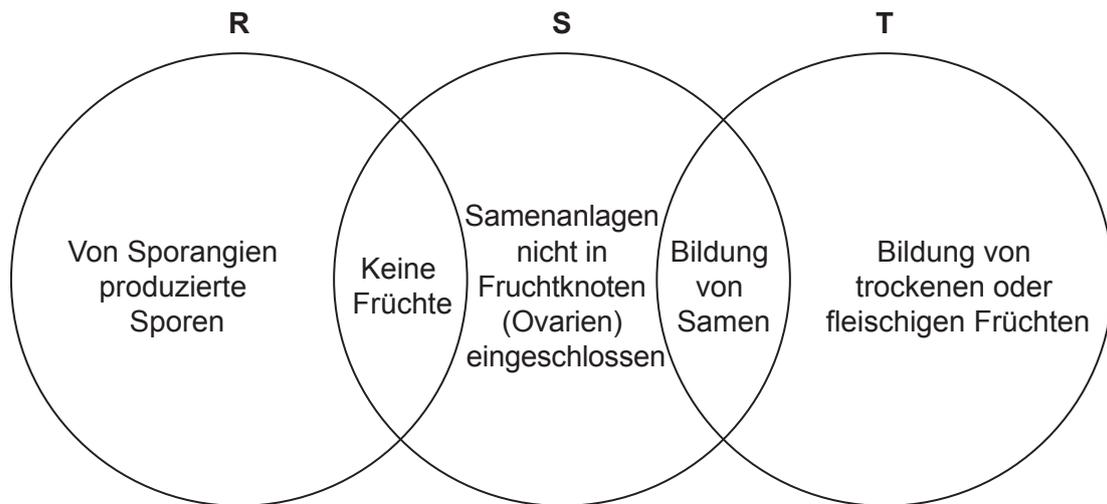
Welche Energieformen werden von X und Y dargestellt?

	X	Y
A.	Wärme	kinetische Energie
B.	Wärme	chemische Energie
C.	Licht	Wärme
D.	Licht	chemische Energie

17. Welcher eingekreiste Bereich stellt eine Klade dar?



18. Das Diagramm zeigt Merkmale von drei Pflanzenstämmen.



Welche Stämme werden von R, S und T dargestellt?

	R	S	T
A.	Filicinophyta	Bryophyta	Coniferophyta
B.	Bryophyta	Angiospermophyta	Coniferophyta
C.	Bryophyta	Filicinophyta	Angiospermophyta
D.	Filicinophyta	Coniferophyta	Angiospermophyta

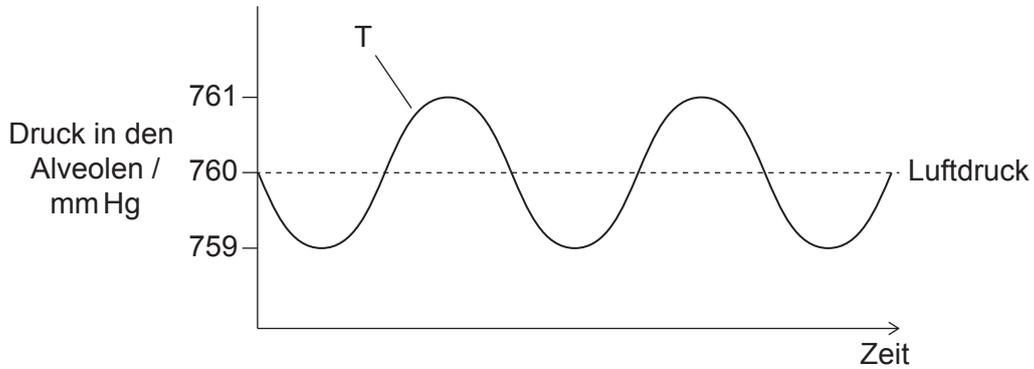
19. Manche Stämme des pathogenen Bakteriums *Staphylococcus aureus* haben Mechanismen entwickelt, die sie vor fremder DNA schützen. Welche Auswirkung hat dies auf die Evolution von Resistenz gegen Antibiotika in diesen Stämmen von *S. aureus*?
- A. Langsamere Evolution, weil sich Bakterien mit dem Gen für Antibiotikaresistenz nicht reproduzieren
 - B. Langsamere Evolution, weil das Gen für Antibiotikaresistenz anderer Arten nicht akzeptiert wird
 - C. Schnellere Evolution, weil Mutationen innerhalb einer Population mit geringerer Wahrscheinlichkeit auftreten
 - D. Schnellere Evolution, weil das Gen für Antibiotikaresistenz nur an Mikroorganismen derselben Art weitergegeben werden kann
20. Die lichtmikroskopische Aufnahme zeigt zwei Blutgefäße, eine Arterie und eine Vene, im Querschnitt.



Was ist die Erklärung für die verschiedenen Formen dieser Blutgefäße?

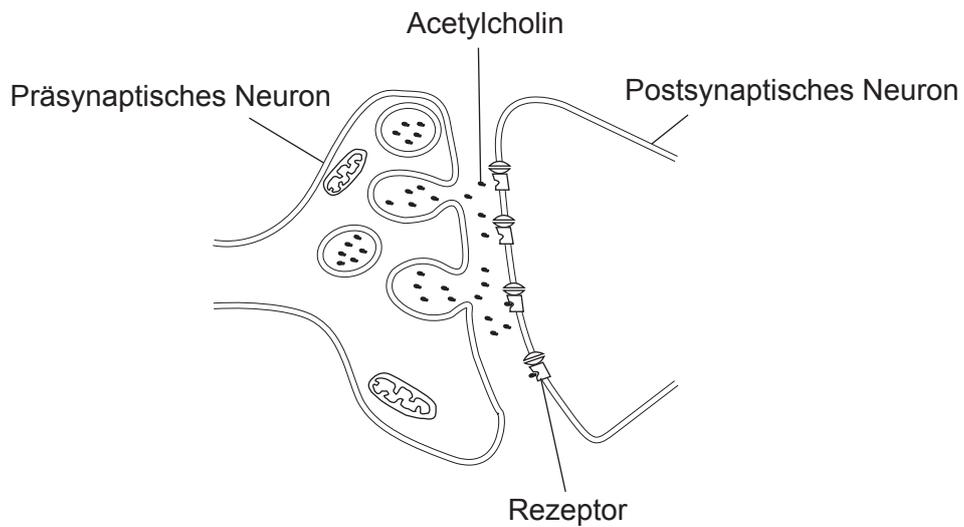
- A. Arterien haben keine Klappen.
- B. Nur in den Wänden von Venen befinden sich Muskelzellen.
- C. Arterien haben ein größeres Lumen-zu-Wanddicke-Verhältnis.
- D. In den Wänden von Venen befinden sich weniger elastische Fasern.

21. Druckänderungen im Thorax bewirken während der Ventilation die Bewegung der Luft in die Lungenalveolen hinein und aus diesen heraus. Der Druck in den Alveolen korreliert mit dem Druck im Thorax. Das Diagramm zeigt die Druckänderungen in den Lungenalveolen während der Ventilation im Verhältnis zum normalen Luftdruck. Was bewirkt das Herauspressen der Luft aus den Lungen bei T?



A.	Kontraktion der externen Zwischenrippenmuskeln	Entspannung des Zwerchfells
B.	Kontraktion der internen Zwischenrippenmuskeln	Kontraktion der Bauchmuskeln
C.	Kontraktion der internen Zwischenrippenmuskeln	Kontraktion des Zwerchfells
D.	Entspannung der externen Zwischenrippenmuskeln	Entspannung der Bauchmuskeln

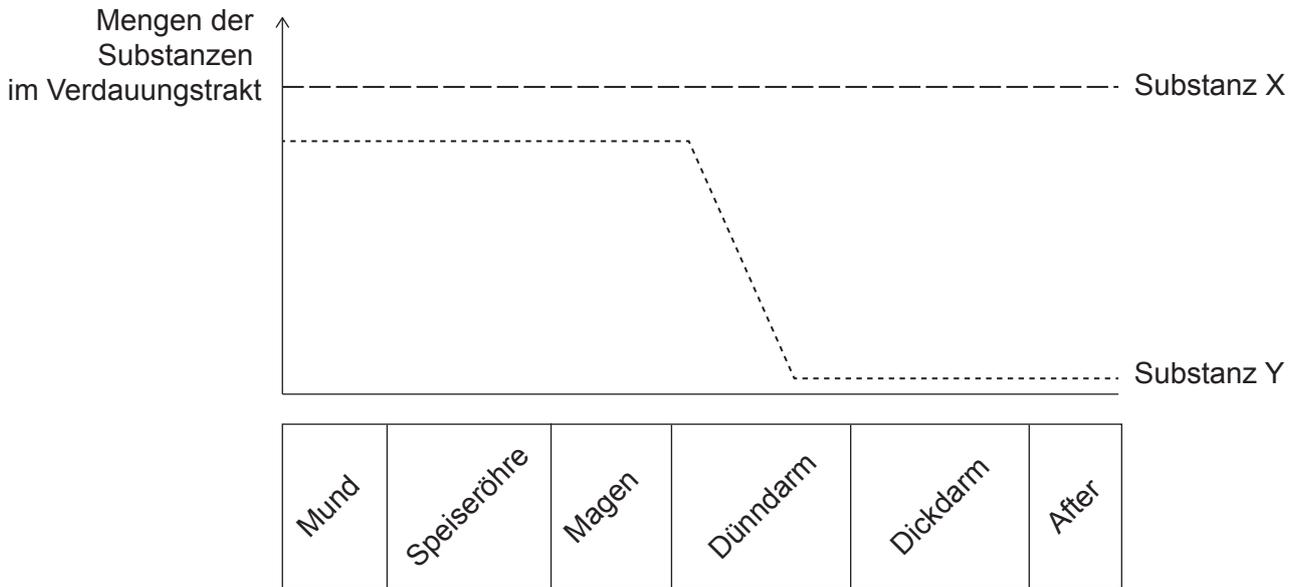
22. Das Diagramm zeigt die synaptische Übertragung von Nervenimpulsen durch den Neurotransmitter Acetylcholin.



Was geschieht mit dem Acetylcholin unmittelbar nach der Bindung an den Rezeptor?

- A. Es wird in das postsynaptische Neuron gepumpt.
- B. Es diffundiert in das präsynaptische Neuron.
- C. Es wird im synaptischen Spalt abgebaut.
- D. Es bindet an einen anderen Rezeptor des postsynaptischen Neurons.

23. Die Grafik zeigt die Mengen von zwei Substanzen, die in der von einer gesunden Person aufgenommenen Nahrung vorhanden sind, bei der Bewegung durch den Verdauungstrakt.

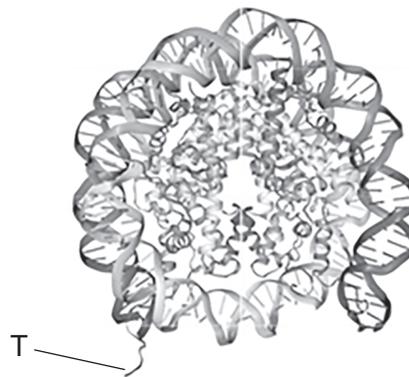


Welche Substanzen könnten X und Y sein?

	Substanz X	Substanz Y
A.	Amylose	Glukose
B.	Glukose	Zellulose
C.	Wasser	Amylose
D.	Zellulose	Vitamin C

24. Was ist ein Beispiel für negative Rückkoppelung im Menstruationszyklus?
- A. Hohe Östrogenkonzentrationen hemmen die FSH-Sekretion.
 - B. Hohe LH-Konzentrationen stoppen die Progesteron-Sekretion.
 - C. Hohe FSH-Konzentrationen verzögern die Ovulation.
 - D. Hohe Progesteron-Konzentrationen machen die Follikel weniger empfänglich für FSH.

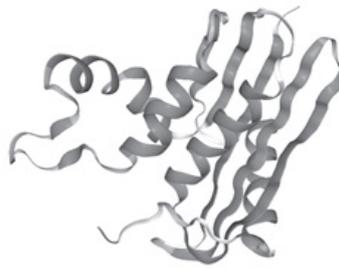
25. Viele blutsaugende Insekten injizieren ein Antikoagulans in ihre Wirte, um die Blutgerinnung zu verhindern. Weibliche Moskitos der Gattung *Anopheles* injizieren das Antikoagulans Anophelin, das die Aktion des Enzyms Thrombin hemmt. Welche Aussage erklärt, wie Anophelin die Blutgerinnung verhindert?
- A. Es werden keine Blutplättchen mehr gebildet.
 - B. Die Blutplättchen können kein Fibrin produzieren.
 - C. Fibrinogen wird nicht in Fibrin überführt.
 - D. Prothrombin wird nicht in Thrombin überführt.
26. Das Diagramm zeigt die Struktur eines Nukleosoms.



Was ist die mit T beschriftete Struktur?

- A. 5'-Ende der RNA
 - B. 5'-Ende der entspiralisierten DNA
 - C. N-Terminus eines DNA-Strangs
 - D. N-Terminus eines Histons
27. Promotoren sind nichtkodierende DNA-Regionen. Was ist die Funktion eines Promotors?
- A. Er startet die Translation.
 - B. Er startet das Spleißen von mRNA.
 - C. Er ist eine Bindungsstelle für die DNA-Polymerase während der DNA-Replikation.
 - D. Er ist eine Bindungsstelle für die RNA-Polymerase während der Transkription.

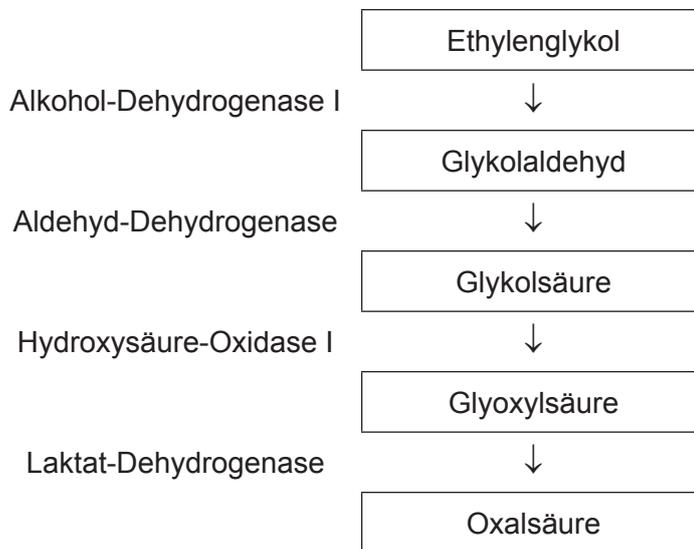
28. Das Diagramm zeigt die Struktur des bakteriellen Proteins Ribonuklease HI von *E. coli*, das aus **einer** Polypeptidkette besteht.



Welche Ebenen der Proteinstruktur sind dargestellt?

- A. Nur Alpha-Helix
- B. Nur Quartärstruktur
- C. Primärstruktur und Sekundärstruktur
- D. Sekundärstruktur und Tertiärstruktur

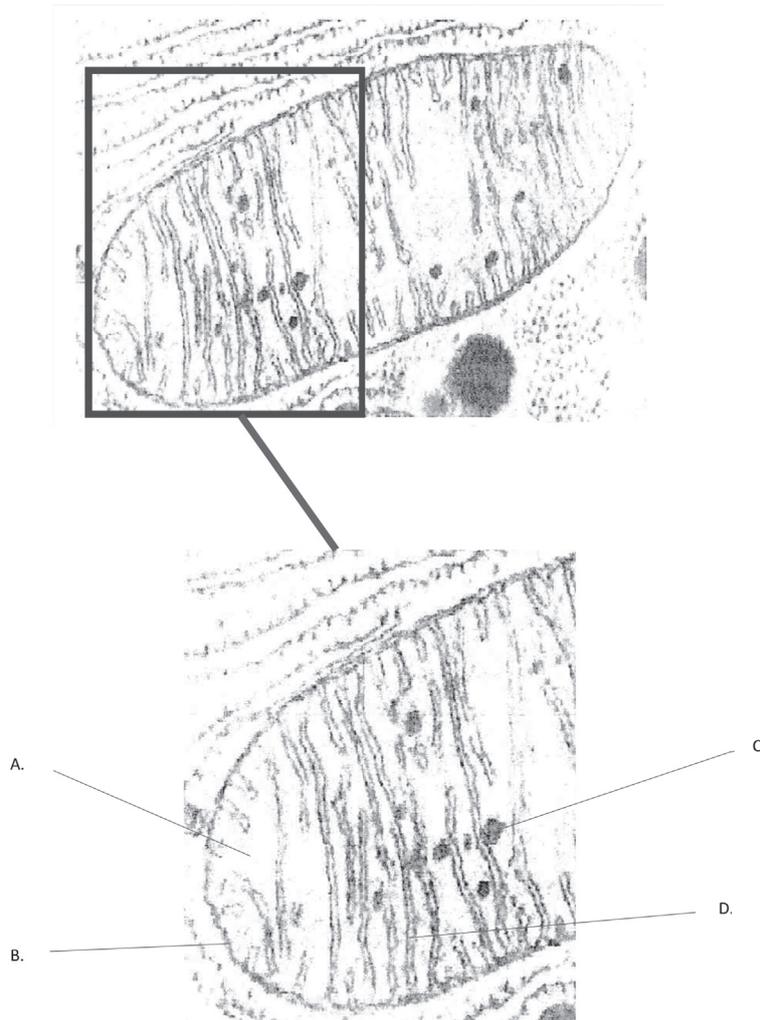
29. Die chemische Verbindung Ethylenglykol wird als Frostschutzmittel eingesetzt. Wenn eine Person versehentlich Ethylenglykol verschluckt, wird es schnell in der Leber durch mehrere enzymkatalysierte Reaktionen in die toxische Oxalsäure umgewandelt. Das Diagramm fasst die an der Umwandlung von Ethylenglykol zu Oxalsäure beteiligten Schritte und Enzyme zusammen.



Die Bildung der Oxalsäure kann verhindert werden, wenn die Person Ethanol trinkt, einen kompetitiven Inhibitor des Enzyms Alkohol-Dehydrogenase I. Welche Aussage erklärt die Wirkungsweise von Ethanol auf die Reaktion?

- A. Es verursacht Endprodukthemmung.
- B. Es zerstört die Form des aktiven Zentrums durch Bindung an eine andere Stelle der Alkohol-Dehydrogenase I.
- C. Es besetzt das aktive Zentrum der Alkohol-Dehydrogenase I, so dass die Bindung von Ethylenglykol verhindert wird.
- D. Es bindet an Ethylenglykol, so dass dieses nicht in das aktive Zentrum der Alkohol-Dehydrogenase I passt.

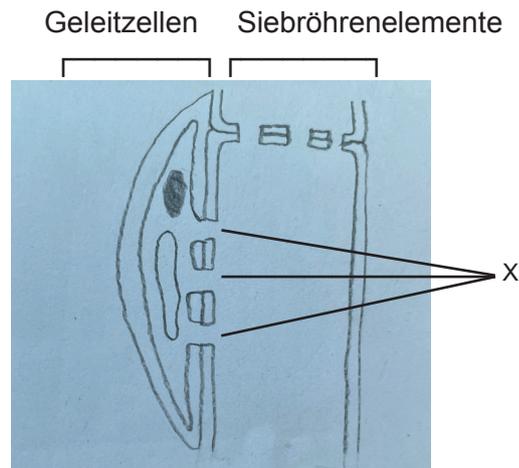
30. Das Mitochondrium in der elektronenmikroskopischen Aufnahme weist mehrere Strukturen auf, die es für seine Funktion effizient machen. Welche beschriftete Struktur ermöglicht den schnellen Aufbau einer Protonenkonzentration für die Chemiosmose?



31. Während der Fotosynthese erfolgen Fotolyse und Carboxylierung von RuBP. Wo im Chloroplasten geschehen diese Reaktionen?

	Fotolyse	Carboxylierung von RuBP
A.	Äußere Membran der Chloroplastenhülle	Grana
B.	Thylakoide	Stroma
C.	Innere Membran der Chloroplastenhülle	Stroma
D.	Stroma	Grana

32. Das Diagramm zeigt den Längsschnitt von Phloemgewebe einer Pflanze.

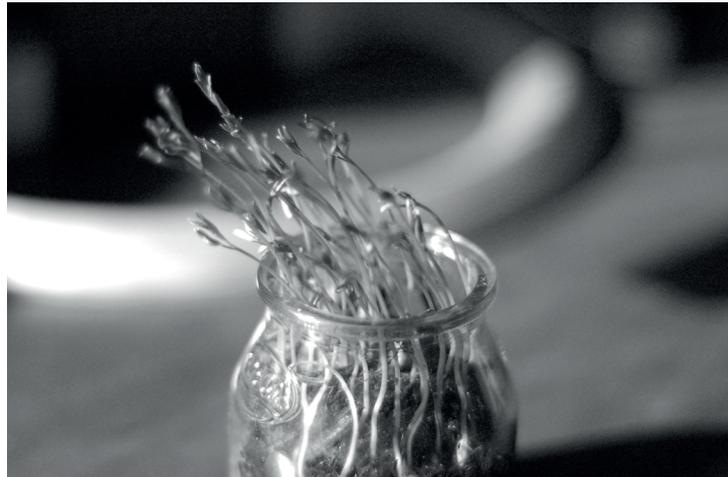


Was ist eine Funktion der mit X beschrifteten Strukturen?

- A. Versorgen die Geleitzelle mit Kohlendioxid
- B. Versorgen die Geleitzelle mit Glukose
- C. Ermöglichen die Bewegung von Saccharose in die Siebröhre
- D. Ermöglichen die Bewegung von Stärke in die Siebröhre

33. Das Bild zeigt Linsensprossen, die in Richtung einer Lichtquelle von links wachsen.

Licht →



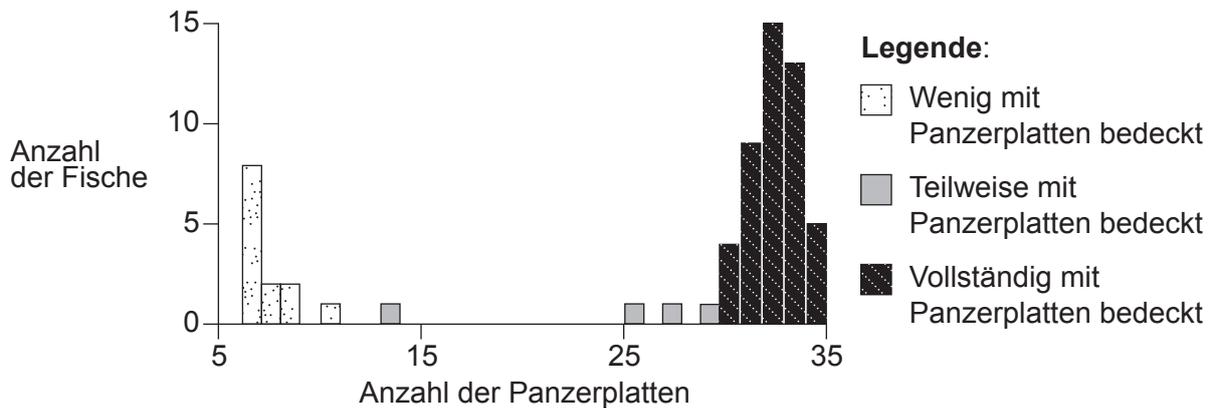
Wie wurde diese Reaktion erreicht?

- A. Eine höhere Konzentration von Auxinen auf der Lichtseite verursachte eine schnellere Fotosynthese.
 - B. Eine höhere Konzentration von Auxinen auf der Schattenseite verursachte eine schnellere Meiose.
 - C. Eine höhere Konzentration von Auxinen auf der Schattenseite verursachte eine schnellere Zellverlängerung.
 - D. Eine höhere Konzentration von Chloroplasten auf der Lichtseite ermöglichte mehr Fotosynthese.
34. Schüler untersuchten die Umweltbedingungen, die für die Keimung notwendig sind, an Samen von 20 verschiedenen Pflanzenarten. Welche Faktoren würden die Keimung verhindern, wenn sie nicht vorhanden wären?
- A. Mineralionen und Kohlendioxid
 - B. Mineralionen und Sauerstoff
 - C. Geeignete Temperatur und Sauerstoff
 - D. Geeignete Temperatur und Kohlendioxid

35. Wenn sich eine Zelle durch Meiose teilt, können Chiasmata beobachtet werden. Was sind Merkmale von Chiasmata?
- I. Sie sind Anheftungspunkte zwischen den Chromatiden nicht homologer Chromosomen.
 - II. Sie treten während der Meiose I auf.
 - III. Sie erhöhen die Stabilität von Bivalenten.
- A. Nur I und II
 - B. Nur I und III
 - C. Nur II und III
 - D. I, II und III
36. Die Anzahl der Panzerplatten bei Fischen der Art Dreistacheliger Stichling (*Gasterosteus aculeatus*) variiert.

Aus urheberrechtlichen Gründen entfernt

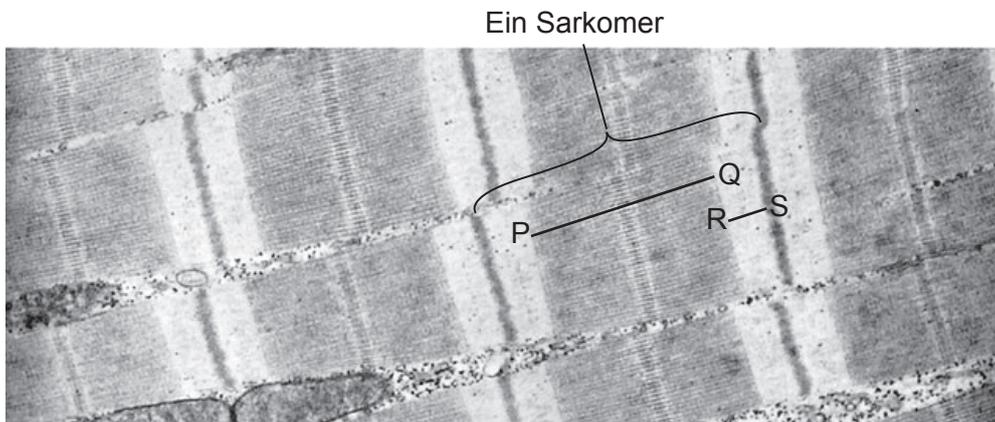
Die Grafik zeigt die Häufigkeit der Fische, die wenig, teilweise oder vollständig mit Panzerplatten bedeckt sind, in einer Population von Dreistacheligen Stichlingen in Kennedy Lake, Vancouver Island, Kanada.



Welcher Typ der natürlichen Selektion könnte zu diesem Variationsmuster in der Population führen?

- A. Disruptiv
- B. Gerichtet
- C. Stabilisierend
- D. Konvergent

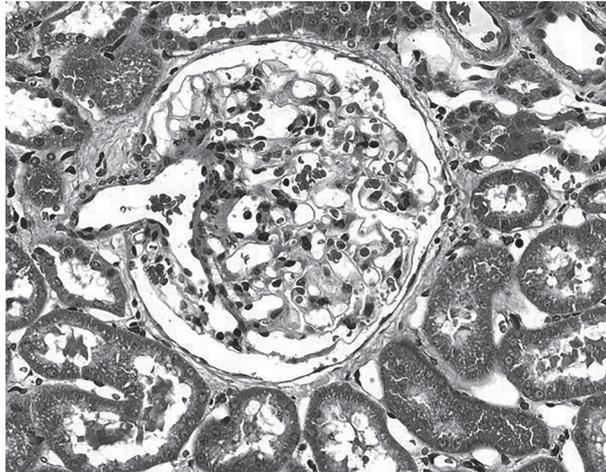
37. Cetuximab ist ein monoklonaler Antikörper, der zur Behandlung von Dickdarmkrebs eingesetzt wird. Wie werden diese monoklonalen Antikörper gewonnen?
- A. Aus Hybridomzellen, die durch die Fusion von Krebszellen hergestellt wurden
 - B. Aus Hybridomzellen, die durch die Fusion von Tumorzellen und Plasmazellen hergestellt wurden
 - C. Aus Plasmazellen, die von kleinen Säugetieren als Reaktion auf Antigene von Krebszellen produziert werden
 - D. Aus Hybridomzellen, die von kleinen Säugetieren als Reaktion auf Antigene von Krebszellen produziert werden
38. Die elektronenmikroskopische Aufnahme zeigt Sarkomere in Myofibrillen eines quergestreiften Muskels während der Muskelkontraktion. Die Linien P-Q und R-S kennzeichnen zwei Regionen eines Sarkomers.



Wie würden sich die Regionen P-Q und R-S verändern, wenn sich der Muskel entspannt?

	P-Q	R-S
A.	weiter	schmaler
B.	schmaler	weiter
C.	weiter	keine Veränderung
D.	keine Veränderung	weiter

39. Die mikroskopische Aufnahme zeigt einen Glomerulus und die Bowmansche Kapsel, wo die Ultrafiltration in der Niere stattfindet.



Was erleichtert die Bildung von glomerulärem Filtrat?

- A. Viele Fenster in den Kapillarwänden im Glomerulus
 - B. Hoher Druck in der Bowmanschen Kapsel
 - C. Sekretion von ADH durch die Hypophyse
 - D. Osmose aufgrund einer hohen Harnstoffkonzentration im Blut
40. Während der Schwangerschaft erhalten Hormone die Dicke des Endometriums aufrecht. Jedoch können unzureichende Hormonkonzentrationen in der frühen Schwangerschaft den Abbau des Endometriums verursachen, was zu einer Fehlgeburt führt. Was kann eine Ursache einer Fehlgeburt in der frühen Schwangerschaft sein?
- A. Der Embryo produziert nicht genügend HCG.
 - B. Die Hypophyse produziert nicht genügend FSH.
 - C. Das Endometrium produziert nicht genügend Progesteron.
 - D. Das Ovarialfollikel produziert nicht genügend Östrogen.
-

Quellen:

1. Munir,S.;Sun,J.;Morton, S.L. The First Record and Classification of Planktonic Radiolarian (Phylum Retaria) and Phaeodarian (Phylum Cercozoa) in the Eastern Indian Ocean. *Biology* 2021, 10, 202. <https://doi.org/10.3390/biology10030202> Copyright: © 2021 von den Autoren. Dieser Artikel ist ein Open Access-Artikel und steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Attribution (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).
2. Zaidan, T. , de Matos, W. , Machado, É. , Junqueira, T. , Vicentini, S. , Presta, G. und Santos-Filho, S. (2010) Cellular effects of an aqueous solution of Losartan® on the survival of Escherichia coli AB1157 in the presence and absence of SnCl₂, and on the physiological property (osmotic fragility) of the erythrocyte. *Advances in Bioscience and Biotechnology*, 1, 300–304. doi: 10.4236/abb.2010.14039. Verfügbar unter https://www.scirp.org/pdf/ABB20100400005_18844979.pdf Lizenziert unter Creative Commons Namensnennung 4.0 International (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>).
6. Lu, J., Chatterjee, M., Schmid, H. et al. CXCL14 as an emerging immune and inflammatory modulator. *J Inflamm* 13, 1 (2016). <https://doi.org/10.1186/s12950-015-0109-9> Steht unter den Lizenzbedingungen der Creative Commons Namensnennung 4.0 International (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0.deed.de/>).
13. Aldona Griskeviciene / Shutterstock.com
20. Columbia Center for New Media Teaching and Learning, o.D. Epithelium: Simple Squamous Epithelium. [Abbildung online] Verfügbar unter http://www.columbia.edu/itc/hs/medical/sbpm_histology_old/lab/lab02_squamous.html [Abgerufen am 29. November 2019].
22. Zhang, X. A Mathematical Model of a Neuron with Synapses based on Physiology. *Nat Prec* (2008). <https://doi.org/10.1038/npre.2008.1703.1> Verfügbar unter <https://www.nature.com/articles/npre.2008.1703.1> Original modifiziert.
26. Zephyris. Nucleosome 1KX5 colour coded. Verfügbar unter https://en.wikipedia.org/wiki/Nucleosome#/media/File:Nucleosome_1KX5_colour_coded.png Lizenziert unter Creative Commons Attribution-Namensnennung - Weitergabe unter gleichen Bedingungen 3.0 Unported (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de>).
28. RCSB PDB. 1JL1 D10A E. coli ribonuclease HI. PDB DOI: 10.2210/pdb1JL1/pdb Mol* (Goedken, E.R., Marqusee, S. Native-state energetics of a thermostabilized variant of ribonuclease HI. (2001) *J Mol Biol* 314: 863–871 DOI: 10.1006/jmbi.2001.5184) [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://www.rcsb.org/structure/1jl1> [Abgerufen am 25. November 2019]. Lizenziert unter Creative Commons CC0 1.0 Universell (<https://creativecommons.org/publicdomain/zero/1.0/deed.de>).
33. Russell Neches, Lentil sprouts reaching for the sun [Abbildung online] Verfügbar unter: <https://www.flickr.com/photos/rneches/2081938105/> Lizenziert unter Creative Commons Namensnennung 2.0 Generic (CC BY 2.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.de>).
36. Nachdruck aus *Current Biology*, 24, Marchinko, K.B., Matthews, B., Arnegard, M.E., Rogers, S.M. und Schluter, D., Maintenance of a Genetic Polymorphism with Disruptive Natural Selection in Stickleback. 2014. S.1289–1292 mit freundlicher Genehmigung von Elsevier.
38. Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung von Elsevier - Health Sciences Division aus *Cell* von Don W. Fawcett 1981 ; Genehmigung vermittelt durch Copyright Clearance Center, Inc.
39. MICROSCAPE/SCIENCE PHOTO LIBRARY.