



Diploma Programme
Programme du diplôme
Programa del Diploma

© International Baccalaureate Organization 2021

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 2021

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, 2021

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/>.



International Baccalaureate®
Baccalauréat International
Bachillerato Internacional

Biologie

Leistungsstufe

1. Klausur

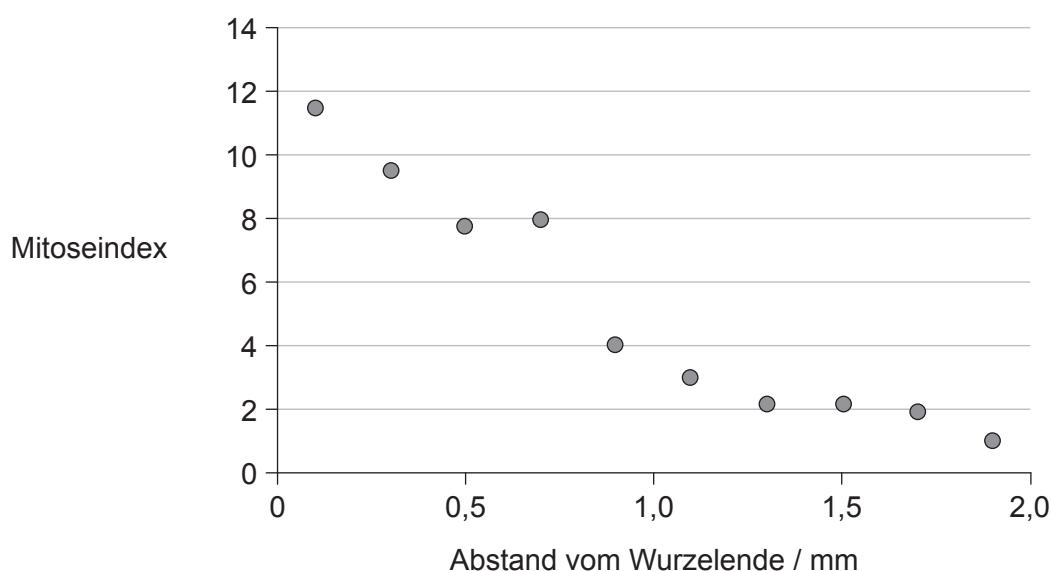
Mittwoch, 27. Oktober 2021 (Vormittag)

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. Auf welche Weise ähnelt die erleichterte Diffusion in Axonen dem aktiven Transport?
 - A. Für beide wird die Energie von ATP benötigt.
 - B. Beide bewegen Substanzen gegen einen Konzentrationsgradienten.
 - C. Für beide werden Natrium-Kalium-Pumpen genutzt.
 - D. Beide werden von Proteinen ausgeführt, die in die Axonmembran eingebettet sind.
2. Wie liefern sowohl Mitochondrien als auch Chloroplasten einen Nachweis für die Endosymbiontentheorie?
 - A. Sie haben Doppelmembranen.
 - B. Sie besitzen ähnlich wie Prokaryoten 80S-Ribosomen.
 - C. Sie enthalten dieselbe DNA wie der Zellkern der Zelle.
 - D. Sie leben in Zellen von Eukaryoten zum gegenseitigen Vorteil zusammen.
3. In der Grafik ist der Mitoseindex in den Wurzeln von Linsenpflanzen in verschiedenen Abständen vom Wurzelende dargestellt.



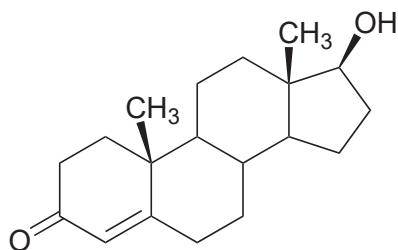
Was kann aus der Grafik abgeleitet werden?

- A. Mit zunehmendem Abstand vom Wurzelende durchlaufen mehr Zellen die Mitose.
- B. 0,5 mm vom Wurzelende entfernt befinden sich die meisten Zellen in der Prophase.
- C. Bei 1,5 mm wurden weniger Zellen beobachtet als bei 0,5 mm.
- D. Mit zunehmendem Abstand vom Wurzelende nimmt der prozentuale Anteil von Zellen in der Interphase zu.

4. Welche Merkmale der Phospholipide geben ihnen ihre amphipathischen Eigenschaften?

- A. Alkalische Phosphatgruppen und saure Lipide
- B. Saure Phosphatgruppen und alkalische Lipide
- C. Hydrophobe Phosphatgruppen und hydrophile Fettsäuren
- D. Hydrophile Phosphatgruppen und hydrophobe Fettsäuren

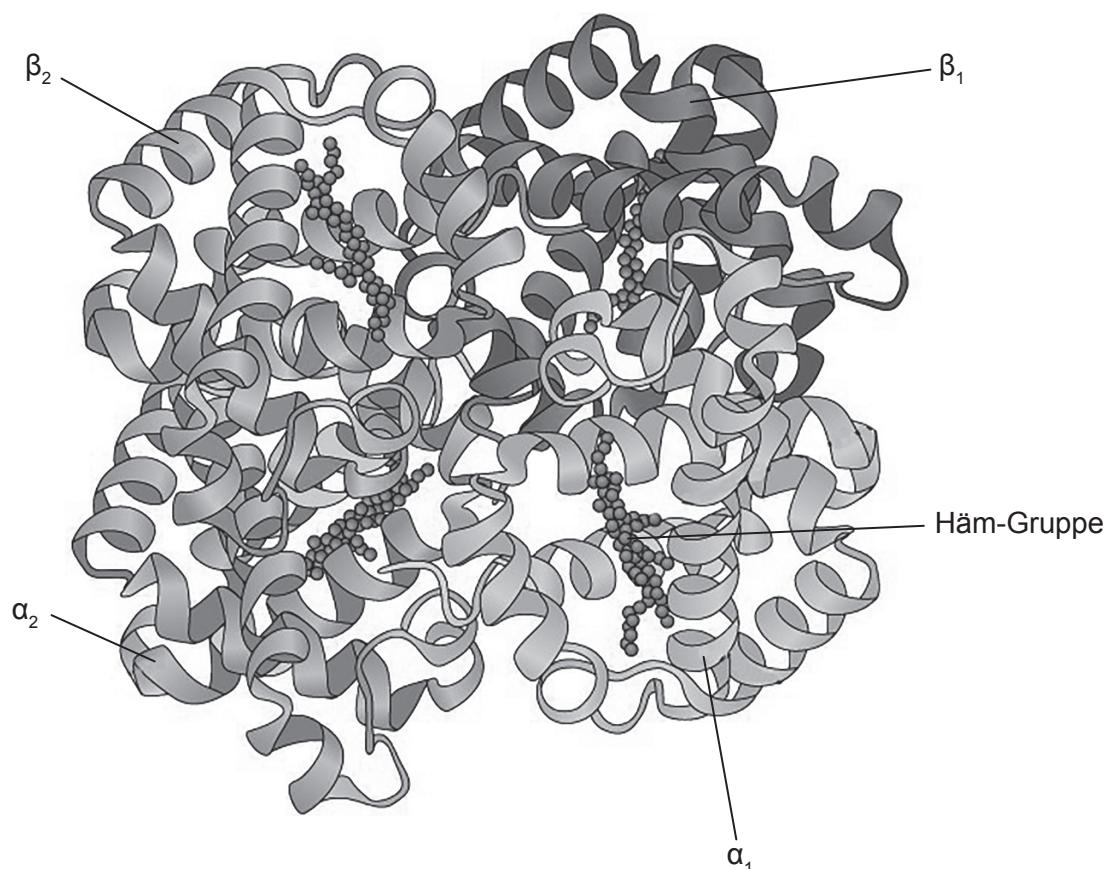
5. Testosteron ist ein Hormon, das für die Entwicklung der männlichen Fortpflanzungsfähigkeit wichtig ist.



Zu welcher Gruppe von Verbindungen gehört Testosteron?

- A. Nukleotide
- B. Kohlenhydrate
- C. Lipide
- D. Aminosäuren

6. Die Abbildung zeigt die Struktur des Proteins Hämoglobin.



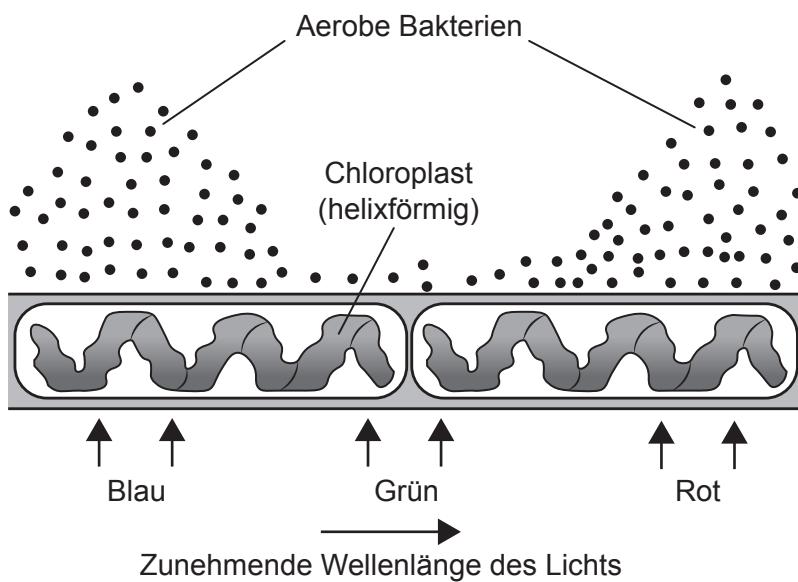
Welche Ebene der Proteinstruktur verbindet die α - und β -Ketten miteinander?

- A. Primärstruktur
- B. Sekundärstruktur
- C. Tertiärstruktur
- D. Quartärstruktur

7. Die Daten zeigen einen Teil des genetischen Codes für die mRNA. Welches Anticodon könnte sich an einem tRNA-Molekül befinden, an das Lysin gebunden ist?

UUU	Phenylalanin
UUC	
AAA	Lysin
AAG	

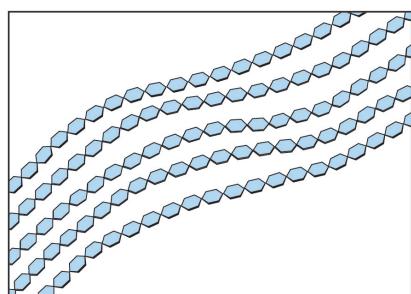
- A. AAG
 - B. UUC
 - C. TTT
 - D. GAA
8. Im Jahr 1882 untersuchte Engelmann die Fotosynthese, indem er Licht verschiedener Wellenlängen auf eine Grünalge scheinete ließ. Er beobachtete, wo sich aerobe Bakterien ansammelten.



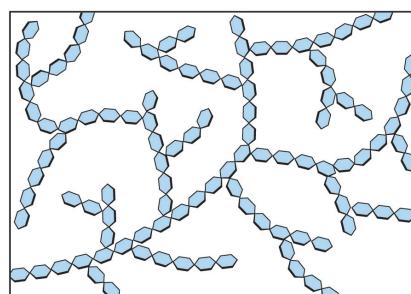
Was kann aus diesem Experiment abgeleitet werden?

- A. Nur Teile des Chloroplasten enthielten Chlorophyll.
- B. Die Verteilung der Bakterien zeigt das Aktionsspektrum der Fotosynthese an.
- C. Der meiste Sauerstoff wird von den Algen in grünem Licht freigesetzt.
- D. Chloroplasten reflektieren blaues und rotes Licht.

9. In den Diagrammen ist dargestellt, wie Monosaccharidmoleküle untereinander verbunden werden, um die Ketten von zwei verschiedenen Polysacchariden zu bilden.



P



Q

Welches Diagramm und welches Monosaccharid in der Tabelle stellen Glykogen dar?

	Diagramm	Monosaccharid, das die Kette bildet
A.	P	Glukose
B.	P	Maltose
C.	Q	Glukose
D.	Q	Maltose

10. John Cairns verwendete die Technik der Autoradiographie, um Fotos der DNA des Bakteriums *E. coli* aufzunehmen.



Welche Schlussfolgerung wurde aus seinen Experimenten gezogen?

- A. Die DNA ist in allen Organismen ringförmig.
 - B. Die DNA in *E. coli* enthält natürlicherweise Thymidin.
 - C. Die DNA-Replikation ist konservativ.
 - D. Die DNA in *E. coli* ist 900 μm lang.
11. Das Down-Syndrom kann vor der Geburt durch die Entnahme von Chorionzottenproben diagnostiziert werden. Woraus werden die Zellen für diesen Test entnommen?
- A. Aus dem Fruchtwasser, das den Fötus umgibt
 - B. Aus dem Verdauungssystem des Fötus
 - C. Aus Gewebe in der Plazenta
 - D. Aus der Auskleidung des Uterus der Mutter

12. Die Huntington-Krankheit kann sich im mittleren Lebensalter entwickeln und führt zum Absterben von Gehirnzellen. Sie wird durch ein autosomal-dominantes Gen vererbt. Was kann über einen Mann mit dieser Krankheit abgeleitet werden?
- A. Die Hälfte seiner Kinder wird diese Krankheit bekommen.
 - B. Seine Eltern hatten die Krankheit beide nicht, aber entweder die Mutter oder der Vater muss ein Träger gewesen sein.
 - C. Mindestens eine(r) seiner Großmütter oder Großväter muss die Krankheit gehabt haben.
 - D. Seine Söhne haben die Krankheit mit größerer Wahrscheinlichkeit als seine Töchter.
13. Ein Zellkern wurde aus einer Zelle von Schaf P entnommen und mit einer entkernten Eizelle von Schaf Q fusioniert. Diese wurde in den Uterus von Schaf R transplantiert, das Dolly zur Welt brachte.



[Quelle: Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von The Roslin Institute, The University of Edinburgh]

Welche Aussage beschreibt Dolly?

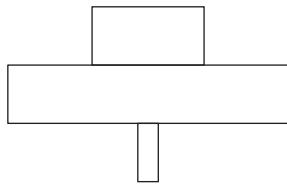
- A. Ein Klon von Schaf P, weil Dolly aus dem Zellkern einer seiner Euterzellen gebildet wurde
- B. Ein Klon von Schaf Q, weil Dolly aus einer seiner Eizellen gebildet wurde
- C. Ein Klon von Schaf R, weil sich Dolly in seinem Uterus entwickelte
- D. Kein echter Klon, weil mehr als ein Schaf an der Entwicklung beteiligt war

14. In einem Wald-Ökosystem bietet jeder Baum Nahrung für zahlreiche Blattläuse, die sich vom Saft des Baumes ernähren. Die Blattläuse werden von fleischfressenden (karnivoren) Käfern gefressen, wie in der Nahrungskette dargestellt.

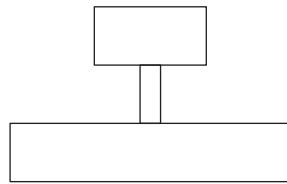
Eichenbaum → Blattläuse → Käfer

Welche Energiepyramide stellt diese Beziehung dar?

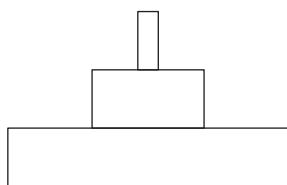
A.



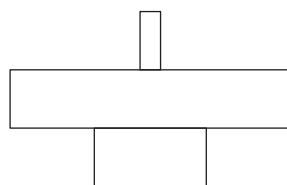
B.



C.



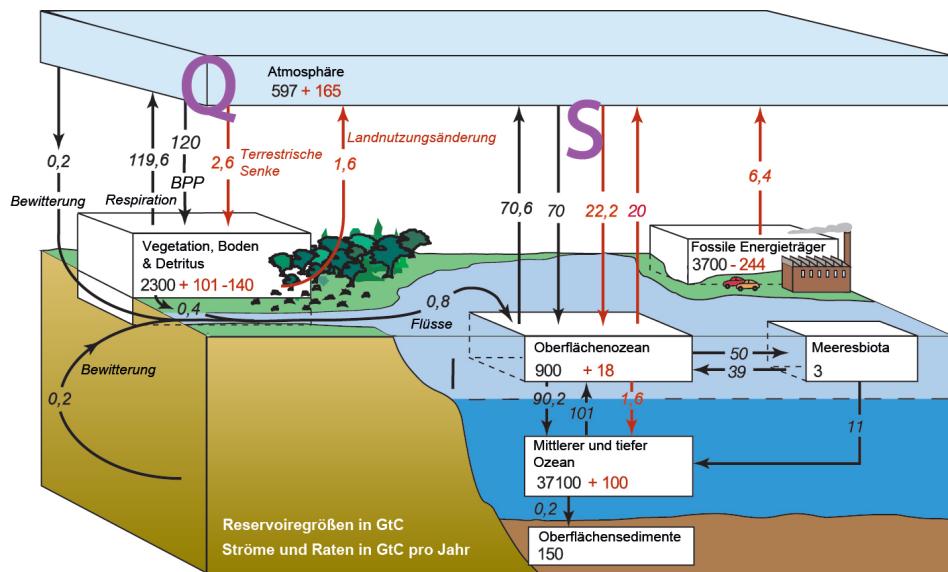
D.



15. Wie tragen Treibhausgase zur globalen Erwärmung bei?

- A. Sie zerstören die Ozonschicht, so dass Strahlung die Erdoberfläche erreichen kann.
- B. Sie verhindern, dass Strahlung von der Erde in das Weltall entweichen kann.
- C. Sie halten kurzwellige Strahlung in der Atmosphäre fest.
- D. Sie sind Produkte der Verbrennung, durch die Wärme erzeugt wird.

16. Das Diagramm zeigt den Kohlenstofffluss in Gigatonnen pro Jahr zwischen einigen der globalen Reservoirs der Erde.



Was kann aus den Informationen in diesem Diagramm abgeleitet werden?

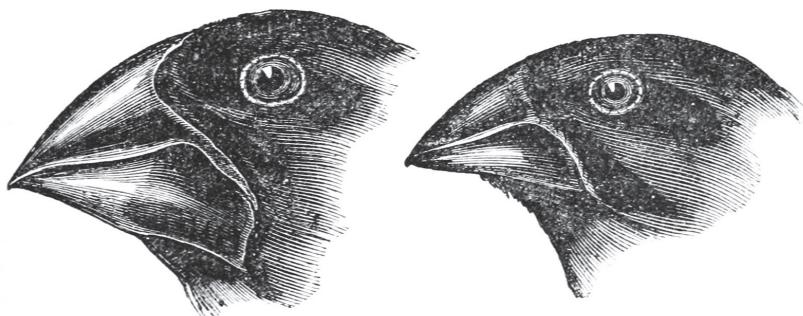
- A. Der Pfeil S ist vor allem auf die Atmung von marinen Pflanzen und Tieren zurückzuführen.

B. Fotosynthese ist eine Komponente der beiden Pfeile Q und S.

C. Jeden Tag wird mehr Kohlenstoff aus dem Ozean entfernt als eingebracht.

D. Kohlenstoff wird im Ozean als gelöstes Calciumcarbonat gespeichert.

17. Wissenschaftler untersuchten Mittel-Grundfinken (*Geospiza fortis*) auf der Insel Daphne Major der Galapagos-Inseln und fanden große Unterschiede bei den Schnabelformen.



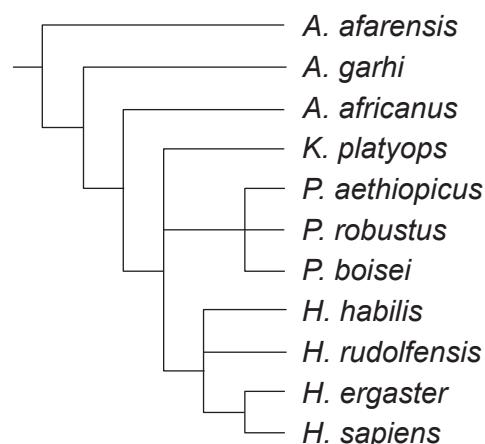
Was ist die Erklärung für die Variation der Schnabelform bei den Vögeln?

- A. Die Mittel-Grundfinken bilden größere Schnäbel, wenn Nahrungskonkurrenz herrscht.
 - B. Sie gehören zu verschiedenen Arten.
 - C. Sie sind an verschiedene Ernährungsweisen angepasst.
 - D. Der Schnabel eines Mittel-Grundfinken wird umso größer, je mehr er ihn benutzt.

18. Zu welchem Stamm gehört der Regenwurm *Lumbricus rubellus*?



- A. Annelida
 - B. Cnidaria
 - C. Plathelminthes
 - D. Arthropoda
19. Das Kladogramm zeigt eine Theorie, wie sich die Arten der Hominini entwickelten.



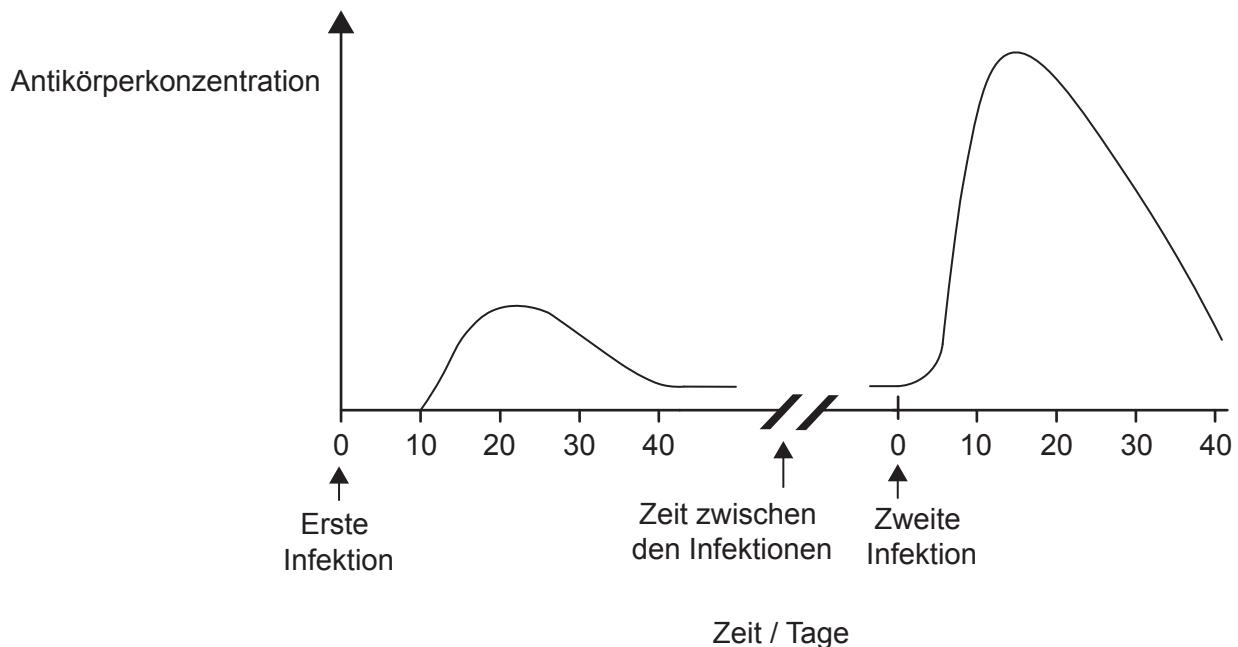
Was kann aus den Informationen in dem Kladogramm abgeleitet werden?

- A. Die am nächsten mit *K. platyops* verwandte Art ist *A. africanus*.
- B. *A. afarensis* ist ausgestorben.
- C. Die DNA von *H. sapiens* ist dieselbe wie die von *H. ergaster*.
- D. *H. sapiens* und *P. robustus* haben einen gemeinsamen Vorfahren.

20. Was geschieht bei einem Hautschnitt am Finger?

- A. Prothrombin wird zu Thrombin umgewandelt.
- B. Fibrin wird in das unlösliche Fibrinogen überführt.
- C. Blutplättchen produzieren Antikörper zur Verhinderung von Infektionen.
- D. Gerinnungsfaktoren werden aus roten Blutkörperchen freigesetzt.

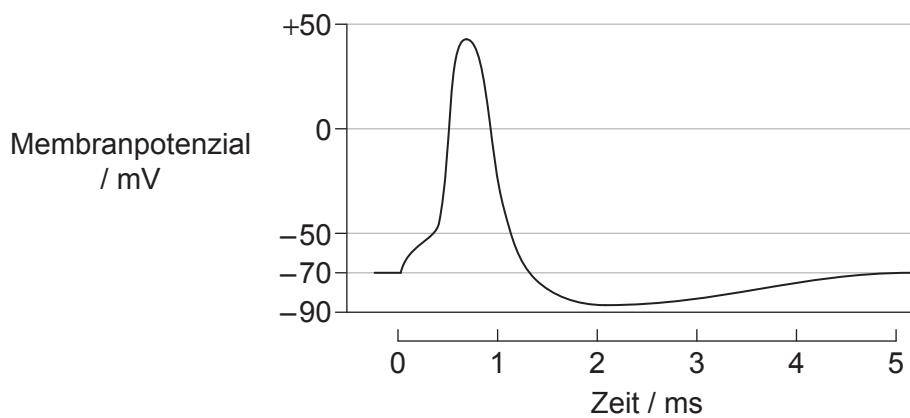
21. Eine Person war mit einem Pathogen infiziert und hatte später in ihrem Leben erneut eine Infektion mit demselben Pathogen. Die Grafik zeigt die Konzentration der Antikörper im Blut, die als Reaktion auf diese beiden Infektionen gebildet wurden.



Was ist die Ursache für den schnelleren Anstieg der Antikörperkonzentration nach der zweiten Infektion?

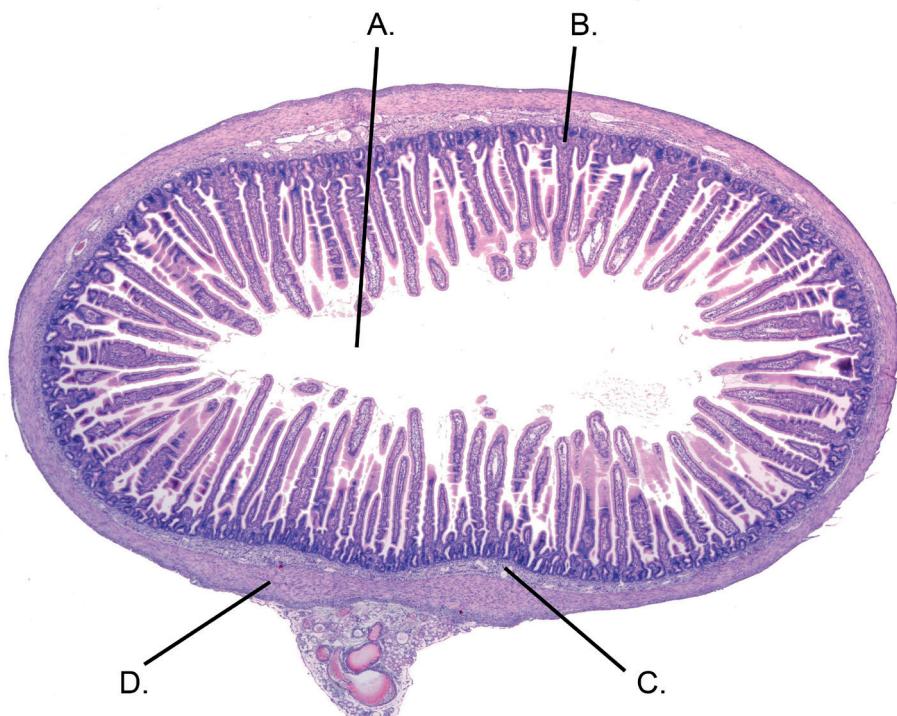
- A. Der Patient war zuvor mit dem Antikörper geimpft worden.
- B. Nach der ersten Infektion waren Antikörper gespeichert worden.
- C. Lymphozyten vermehrten sich schnell zur Bildung von Plasmazellen.
- D. Die zweite Exposition war infektiöser.

22. Die Grafik zeigt die Veränderungen des Membranpotenzials bei einem Aktionspotenzial.

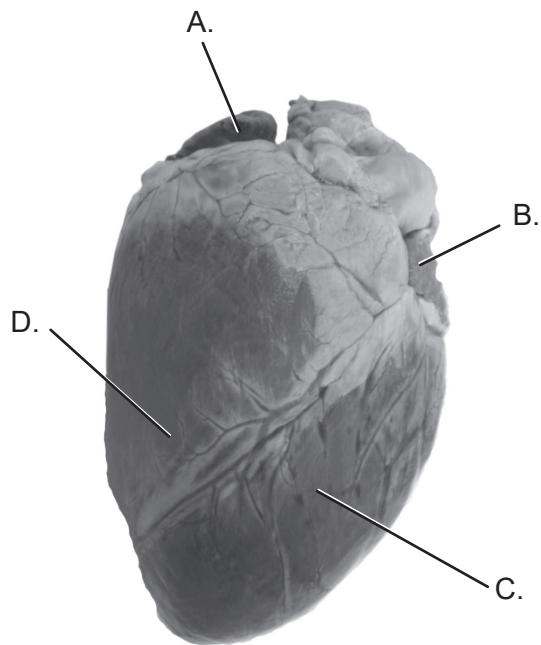


Was ist der ungefähre Wert des Schwellenpotenzials?

- A. -88 mV
 - B. -70 mV
 - C. -50 mV
 - D. $+45\text{ mV}$
23. Das Diagramm zeigt einen Querschnitt durch den Dünndarm eines Säugetiers. Welche Beschriftung kennzeichnet die Schleimhaut?



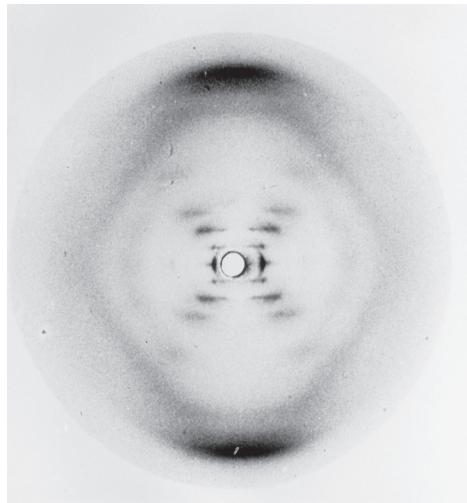
24. Die Abbildung zeigt die vier Herzkammern eines Säugetiers von der Ventralseite aus. Der Sinusknoten befindet sich in der Wand einer dieser Kammern. Welche Kammer ist es?



25. Leptin ist ein Hormon, das den Prozess zur Verringerung der Nahrungsaufnahme einleitet. Wo liegen die Drüsen, die das Leptin produzieren, und wo befinden sich seine Zielzellen?

	Lage der Drüsen	Lage der Zielzellen
A.	Bauchspeicheldrüse	Hypothalamus
B.	Bauchspeicheldrüse	Auskleidung des Magens
C.	Fettgewebe	Auskleidung des Magens
D.	Fettgewebe	Hypothalamus

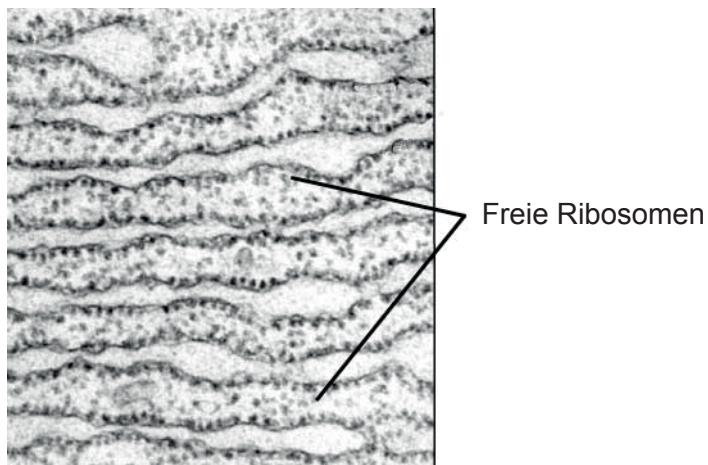
26. Rosalind Franklin nahm Röntgenbeugungsbilder der DNA auf.



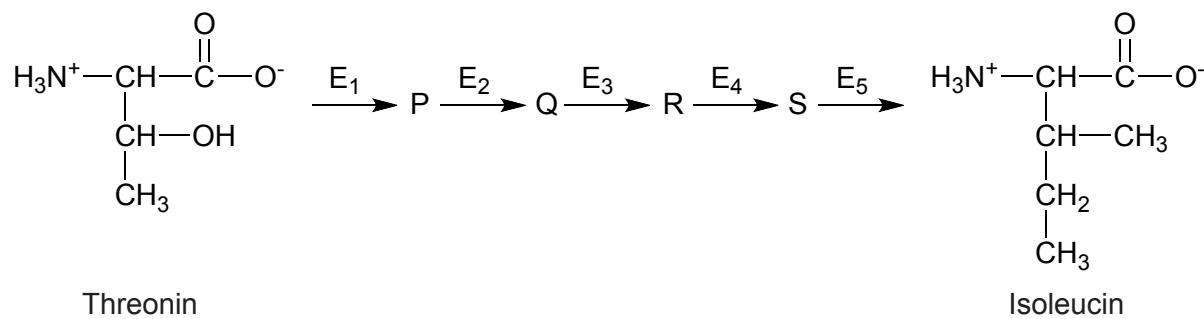
Welcher zuvor unbekannte Aspekt der DNA wurde aus diesen Bildern abgeleitet?

- A. Chromosomen bestehen aus DNA.
 - B. Ein Desoxyribosezucker ist an eine Phosphatgruppe gebunden.
 - C. Die Base A paart sich mit T und C mit G.
 - D. Das DNA-Molekül ist eine Doppelhelix.
27. Was ist der Unterschied in der DNA von erwachsenen identischen (eineiigen) Zwillingen?
- A. Reihenfolge der Gene
 - B. Sequenz der Nukleotide
 - C. Methylierungsmuster
 - D. Verhältnis der Paare der komplementären Basen

28. Was ist die hauptsächliche Funktion der in der elektronenmikroskopischen Aufnahme dargestellten freien Ribosomen?



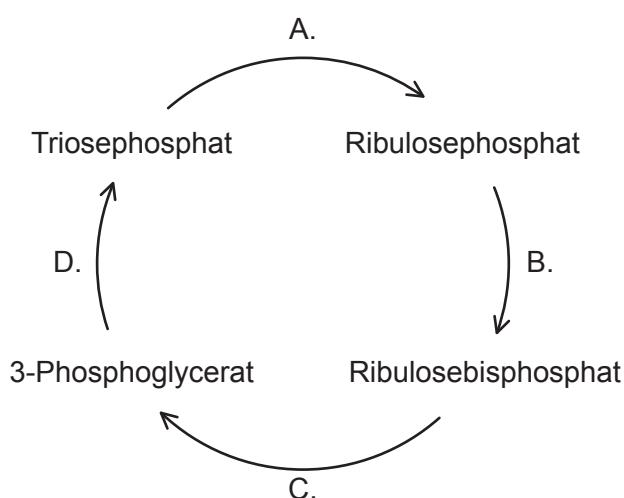
- A. Synthese von Proteinen zur Verwendung innerhalb der Zelle
 - B. Synthese von Proteinen zur Verwendung in Lysosomen
 - C. Transport von Aminosäuren zur mRNA für die Proteinsynthese
 - D. Synthese von Proteinen für die Sekretion
29. Manche Bakterien können die Aminosäure Isoleucin aus Threonin synthetisieren. An diesem Prozess sind fünf Enzyme (E_1 bis E_5) und vier Zwischenprodukte (P, Q, R und S) beteiligt. Die Produktion von Isoleucin wird durch Endprodukthemmung reguliert.



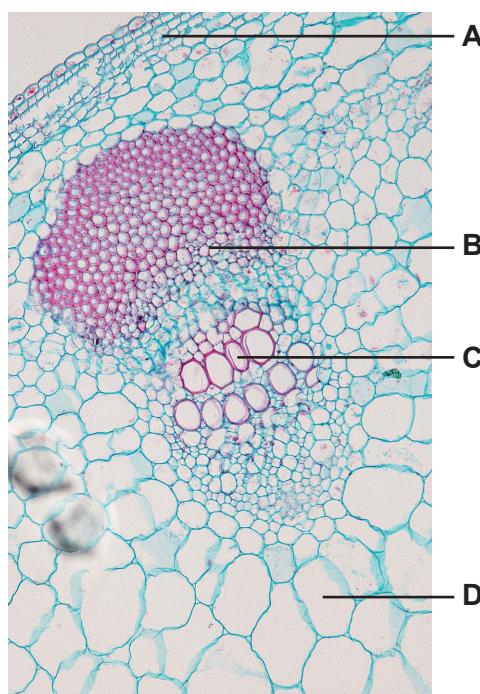
Welche Aussage beschreibt diese Endprodukthemmung?

- A. Wenn sich Isoleucin ansammelt, hemmt es die Produktion von P.
- B. Endprodukthemmung führt zu einer Anhäufung der Zwischenprodukte.
- C. Isoleucin hemmt E_5 , so dass kein Isoleucin mehr produziert wird.
- D. Isoleucin beeinflusst die Struktur von Threonin.

30. Wo werden Protonen gepumpt, um Chemiosmose bei der aeroben Atmung zu ermöglichen?
- A. Von der Außenseite des Mitochondriums durch die Doppelmembran
 - B. Von Carrier zu Carrier in der inneren Mitochondrienmembran
 - C. Von der Matrix des Mitochondriums in den Raum zwischen den Membranen
 - D. Vom Raum zwischen den Membranen in das Zytoplasma außerhalb des Mitochondriums
31. Das Diagramm zeigt mehrere der Zwischenverbindungen, die im Calvin-Zyklus produziert werden. An welcher Stelle erfolgt die Carboxylierung?

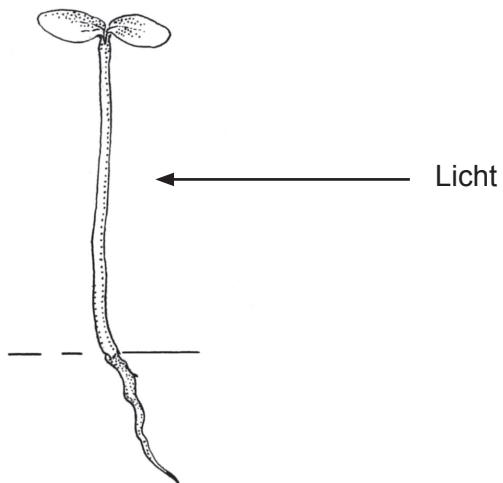


32. Eine Pflanze betreibt Fotosynthese in einer Atmosphäre mit radioaktivem ^{14}C . Wo in der Sprossachse der Pflanze findet man radioaktive Zucker?



Bitte umblättern

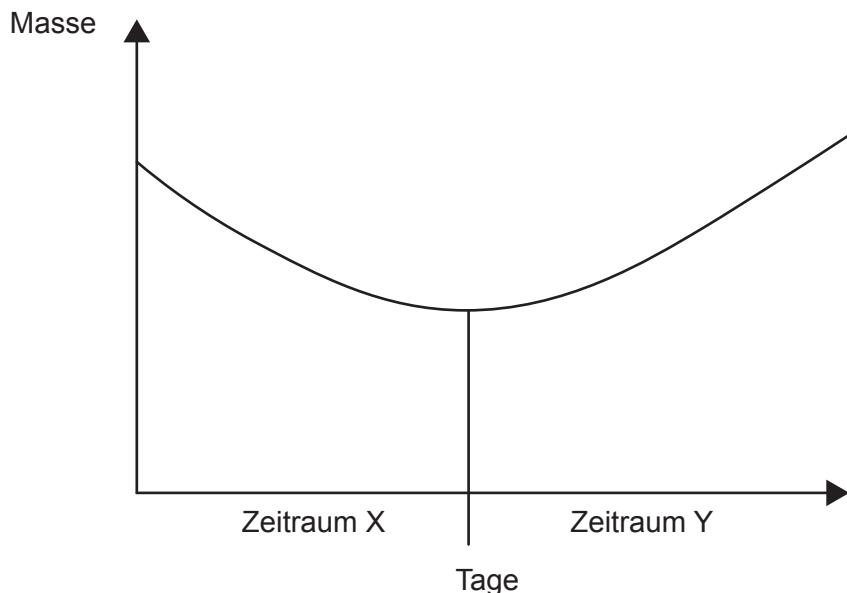
33. Das Diagramm zeigt einen Pflanzentrieb und die Richtung des Lichts, das auf den Trieb scheint.



Was sind die Bewegungsrichtung und die Wirkung des Auxins in der Spitze eines Pflanzentriebs, wenn er Licht von einer Seite bekommt?

Bewegungsrichtung des Auxins		Wirkung des Auxins auf die Zellverlängerung
A.	Zum Licht hin	fördert
B.	Zum Licht hin	hemmt
C.	Vom Licht weg	fördert
D.	Vom Licht weg	hemmt

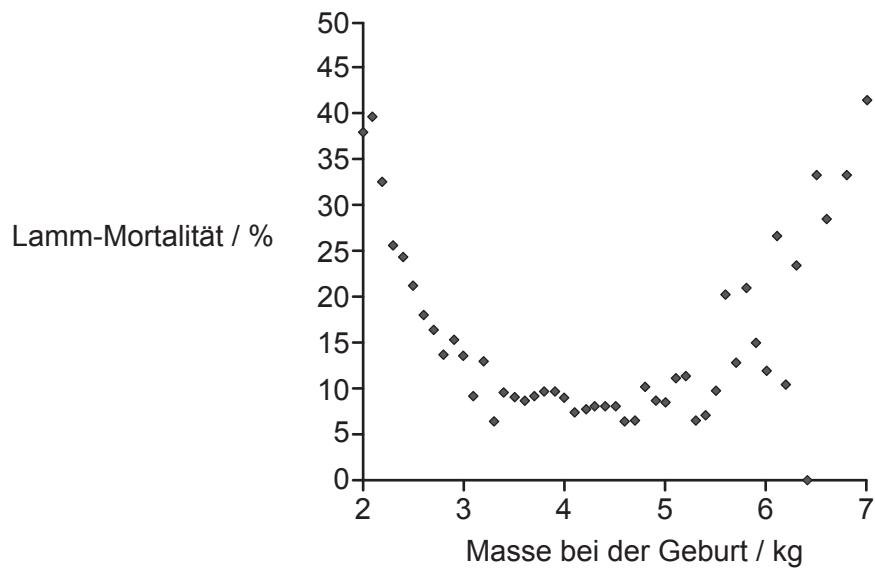
34. Die Grafik zeigt, wie sich die Masse eines Bohnensamens, aus dem das Wasser vollständig entfernt wurde (Trockenmasse), während der Keimung verändert.



Was kann aus der Grafik abgeleitet werden?

- A. Die Pflanze verliert mehr Wasser im Zeitraum X als im Zeitraum Y.
 - B. Im Zeitraum Y erfolgt Fotosynthese, aber keine Atmung.
 - C. Im Zeitraum Y wird mehr CO_2 durch Fotosynthese fixiert als durch Zellatmung freigesetzt.
 - D. Im Zeitraum X wurden die Samen nicht der richtigen Temperatur für die Keimung ausgesetzt.
35. Eine dihybride Kreuzung zwischen zwei Pflanzen wurde durchgeführt, um zu bestimmen, ob die Gene für die Samenform und die Farbe gekoppelt sind. Wenn die Gene nicht gekoppelt sind, sollte das erwartete Verhältnis von 9:3:3:1 auftreten. Ein Chi-Quadrat-Test wurde mit den beobachteten Ergebnissen der Kreuzung durchgeführt. Der kritische Chi-Quadrat-Wert auf einem Signifikanzniveau von 5 % in diesem Test betrug 7,82. Der berechnete Chi-Quadrat-Wert war 6,25. Was kann aus diesen Daten geschlossen werden?
- A. Die Ergebnisse beweisen, dass die Gene gekoppelt sind.
 - B. Die Ergebnisse beweisen, dass die Gene nicht gekoppelt sind.
 - C. Es liegt ein signifikanter Nachweis dafür vor, dass die Gene gekoppelt sind.
 - D. Es liegt ein signifikanter Nachweis dafür vor, dass die Gene nicht gekoppelt sind.

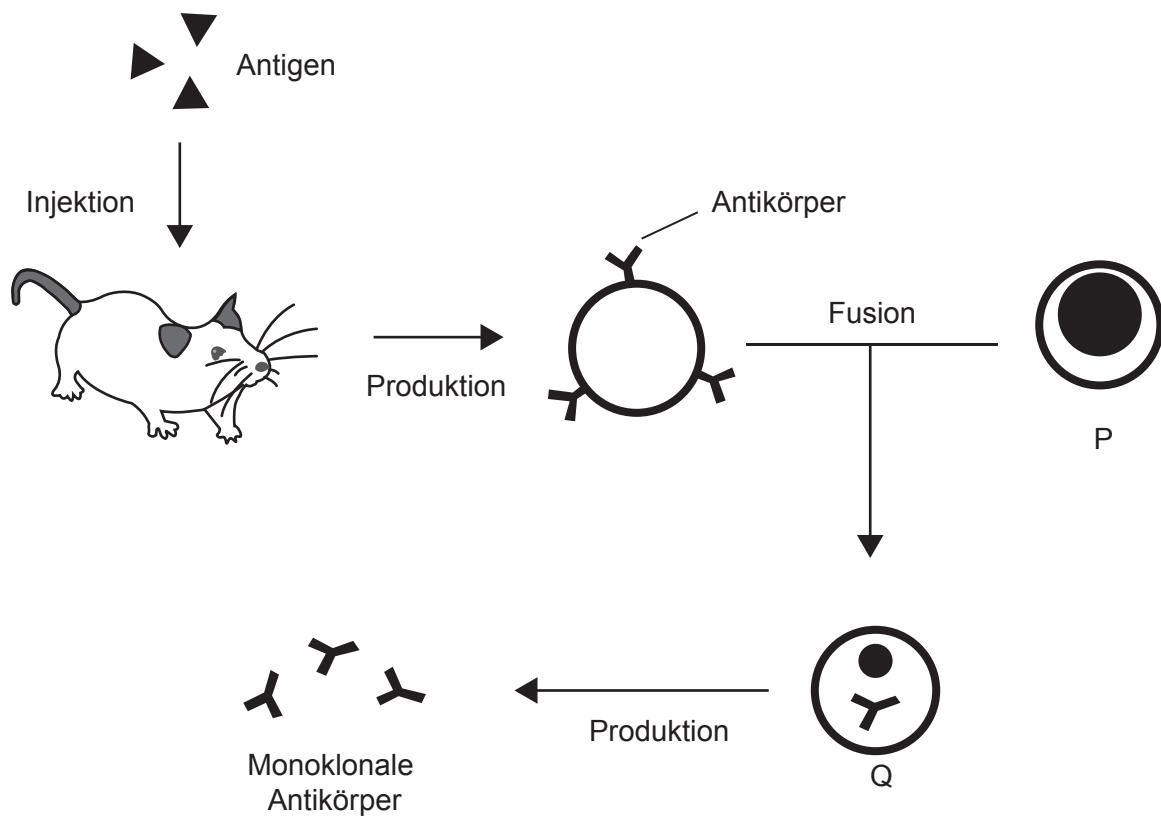
36. In der Grafik ist der Zusammenhang bei Scottish-Blackface-Lämmern zwischen der Masse bei der Geburt und dem prozentualen Anteil der Lämmer, die kurz nach der Geburt sterben, dargestellt.



Welcher Selektionstyp bei den Lämmern ist in der Grafik dargestellt?

- A. Disruptive Selektion, weil die Mortalität bei mittlerer Geburtsmasse sinkt
- B. Stabilisierende Selektion, weil Lämmer mit niedriger oder hoher Geburtsmasse mit geringerer Wahrscheinlichkeit überleben
- C. Gerichtete Selektion, weil Lämmer mit einer hohen Geburtsmasse eine hohe Mortalität aufweisen
- D. Die Grafik enthält keinen Nachweis für Selektion, weil die Überlebenshäufigkeit nicht dargestellt ist

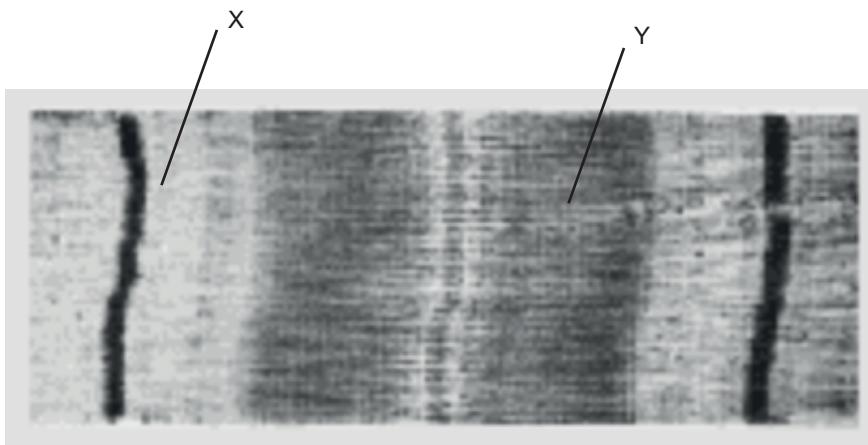
37. Das Diagramm zeigt eine Methode zur Produktion von monoklonalen Antikörpern.



Was sind die Zellen P und Q?

	P	Q
A.	Tumorzelle	Hybridom
B.	Tumorzelle	Plasmazelle
C.	T-Lymphozyt	Plasmazelle
D.	T-Lymphozyt	Hybridom

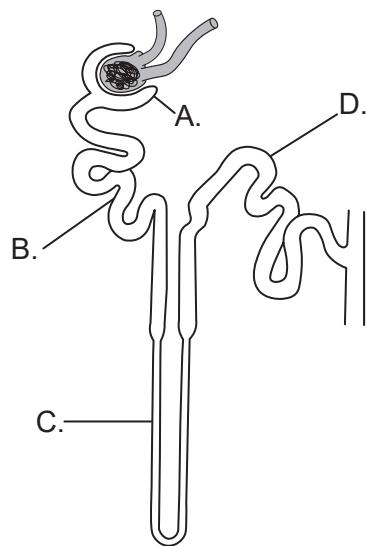
38. Die Abbildung zeigt einen Teil einer Myofibrille aus einer entspannten Muskelfaser.



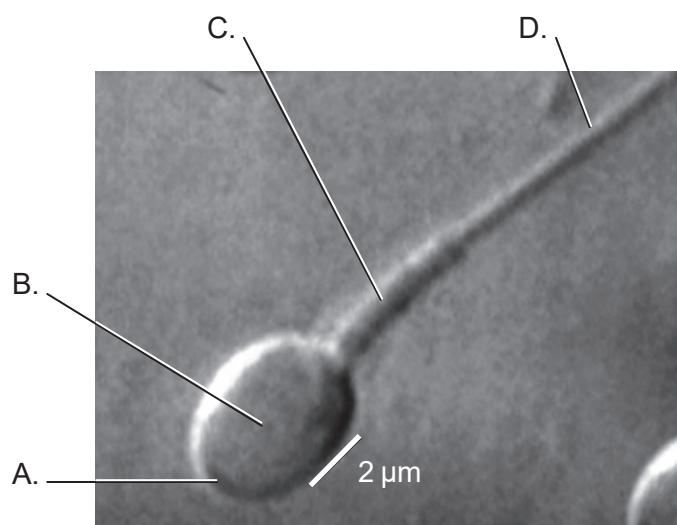
Was geschieht während der Muskelkontraktion?

- A. Die Bindungsstellen des Myosins werden blockiert.
- B. Die mit Y beschrifteten Banden werden kürzer.
- C. Die mit X beschrifteten Banden werden kürzer.
- D. Calciumionen binden an Myosin.

39. Wo im Nephron wird am meisten Glukose rückresorbiert?



40. Die mikroskopische Aufnahme zeigt einen Teil einer menschlichen Spermazelle. In welchem Bereich der Zelle wird am meisten ATP produziert?



Quellen:

3. *Physiologia Plantarum*, Band 105, Nummer 1, Januar 1999, S171–178, Effect of microgravity on the cell cycle in the lentil root F. Yu, D. Driss-Ecole, J. Rembur, V. Legué, G. Perbal. Wiley Online Library: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1034/j.1399-3054.1999.105125.x>.
6. Hemoglobin molecule, Microbiology ID: e42bd376-624b-4c0f-972f-e0c57998e765@4.4 OpenStax Microbiology <https://cnx.org/contents/5CvTdmJL@4.4> und https://commons.wikimedia.org/wiki/File:OSC_Microbio_07_04_hemoglobin.jpg Lizenziert unter Creative Commons Namensnennung 4.0 International, <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.
8. Wiedergabe mit freundlicher Genehmigung von Oxford University Press, aus *Plant Physiology and Development, Sixth Edition* von Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger, Ian M. Möller, und Angus Murphy, 2015. Genehmigung vermittelt durch Copyright Clearance Center, Inc.
9. Amelse, J. Achieving Net Zero Carbon Dioxide by Sequestering Biomass Carbon. *Preprints* 2020, 2020070576 (doi: 10.20944/preprints202007.0576.v1). Fig S19. Lizenziert unter Creative Commons Namensnennung 4.0 International (CC BY 4.0), <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de>.
10. © Cold Spring Harbor Laboratory Press. Autoradiography of bacterium E. coli DNA - micrograph, The Chromosome of Escherichia coli. Cairns, J.P., 1963. Cold Spring Harbor Symposia, *Quantitative Biology*, 28(44).
13. Freundlicherweise zur Verfügung gestellt von The Roslin Institute, The University of Edinburgh [die Universität Edinburgh], Roslin, Schottland, Vereinigtes Königreich, o.J. Dolly the Sheep in a field at The Roslin Institute. <https://www.livescience.com/57961-dolly-the-sheep-announcement-20-year-anniversary.html> [abgerufen am 23. März 2020].
16. Abbildung 7.3 und Tabelle 7.1 aus Denman, K.L., G. Brasseur, A. Chidthaisong, P. Ciais, P.M. Cox, R.E. Dickinson, D. Hauglustaine, C. Heinze, E. Holland, D. Jacob, U. Lohmann, S. Ramachandran, P.L. da Silva Dias, S.C. Wofsy und X. Zhang, 2007: Couplings Between Changes in the Climate System and Biogeochemistry. In: *Climate Change 2007: The Physical Science Basis*. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor und H.L. Miller (Hrsg.)]. Cambridge University Press, Cambridge, Vereinigtes Königreich und New York, NY, USA.
17. Gemeinfreiheit.
18. Casselmann, H., 2011. Lumbricus rubellus HC1. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Lumbricus_rubellus_HC1.jpg (CC BY-SA 3.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de> [abgerufen am 23. März 2020].
23. JOSE LUIS CALVO MARTIN & JOSE ENRIQUE GARCIA-MAURIÑO MUZQUIZ / www.istockphoto.com.

24. Anatomy Corner, o.J. [*Herz eines Elchs*]. <http://anatomycorner.com/main/image-gallery/elk-heart/> [abgerufen am 23. März 2020].
26. © King's College, London. KCL Department of Biophysics KDBP/1/1.
28. J Gordon Betts, et al. *Anatomy and Physiology*. Houston Texas: OpenStax, 2013. <https://openstax.org/books/anatomy-and-physiology/pages/3-2-the-cytoplasm-and-cellular-organelles>. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:0313_Endoplasmic_Reticulum.jpg#/media/File:0313_Endoplasmic_Reticulum_b_labeled.png. Lizenziert unter Creative Commons Namensnennung 3.0 Unported. <https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/deed.de>.
32. sinhyu/123rf.com.
33. USDA-NRCS PLANTS Database. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Alnus_seedling_drawing.png [abgerufen am 30. November 2021].
36. Dwyer, C.M., Conington, J., Corbiere, F., Holmoy, I.H., Muri, K., Nowak, R., Rooke, J., Vipond, J. und Gautier, J.-M., 2016. Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: science into practice. *Animal*, 10(3), S. 449–459.
37. Adenosine, 5. März 2010. A general representation of the method used to produce monoclonal antibodies. https://en.wikipedia.org/wiki/Monoclonal_antibody (CC BY-SA 3.0) <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/deed.de> [abgerufen am 27. März 2020]. Modifiziert.
38. Sarcomere. Sameerb. <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sarcomere.gif> [abgerufen am 30. November 2021].
39. National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases, o.J. [*Nephron*]. <https://www.niddk.nih.gov/news/media-library/9164> [abgerufen am 23. März 2020].
40. Oliveira, J.B.A., Petersen, C.G., Massaro, F.C. et al. Motile sperm organelle morphology examination (MSOME): intervariation study of normal sperm and sperm with large nuclear vacuoles. *Reprod Biol Endocrinol* 8, 56 (2010). <https://doi.org/10.1186/1477-7827-8-56>. https://embryology.med.unsw.edu.au/embryology/index.php/File:Single_human_spermatozoa.jpg Creative Commons Namensnennung Lizenz (CC BY 2.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by/2.0/deed.de>).