



SACHSEN-ANHALT

Ministerium für Bildung

SCHRIFTLICHE ABITURPRÜFUNG 2019

BIOLOGIE (ERHÖHTES ANFORDERUNGSNIVEAU)

Prüfungsaufgaben

Auswahlzeit:	30 Minuten
Bearbeitungszeit:	300 Minuten

Wählen Sie je ein Thema aus den beiden Themenblöcken zur Bearbeitung aus und kreuzen Sie diese beiden Themen an.
Bestätigen Sie die Entscheidungen mit Ihrer Unterschrift.

Themenblock Grundlagen

Thema G 1: Vielfalt der Algen ☐

Thema G 2: Infektionskrankheiten ☐

Themenblock Vertiefung

Thema V 1: Spaltöffnungen – Tore zur Umwelt ☐

Thema V 2: Schlaf ☐

Thema V 3: Schnecken und Milane ☐

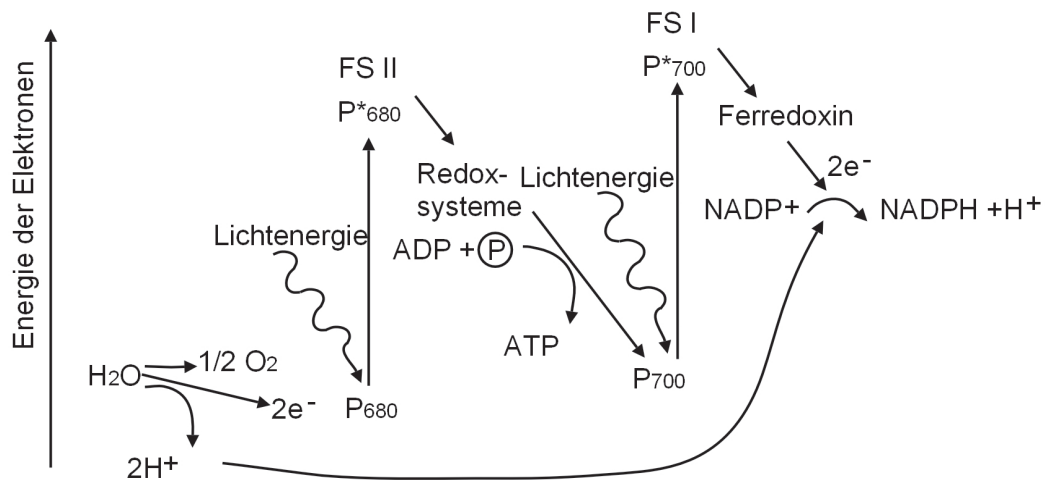
Unterschrift des Prüflings:

Thema G 1: Vielfalt der Algen

1	Algen gehören zu den ältesten Organismen auf der Erde. Man kennt derzeit über 40 000 Arten, wobei die Mehrheit zu den Mikroalgen gehört. Der Anteil der mit bloßem Auge sichtbaren Makroalgen wird auf nur ca. 1 % geschätzt.	BE 16
1.1	Die ca. 10 µm große, einzellige Grünalge <i>Chlorella vulgaris</i> gilt als einer der am besten untersuchten Organismen. Diese im Süßwasser lebende, kugelige Mikroalge besitzt lediglich einen Chloroplasten. Beschreiben Sie anhand beschrifteter Skizzen die Entstehung fotosynthetisch aktiver Eukaryoten nach der Endosymbiontentheorie.	
1.2	Begründen Sie die Bedeutung des Lichtes für die Bildung organischer Stoffe im Prozess der Fotosynthese mithilfe von Material 1.	
2	In unterschiedlichen Meerestiefen wachsen Algen mit verschiedenen fotosynthetisch aktiven Pigmenten. Dadurch zeigen sie z. T. deutlich erkennbare Farben, wonach sie charakteristische Namen erhielten. In Grünalgen befinden sich Chlorophyll a und b, Braunalgen dagegen besitzen neben Chlorophyll a das typische Pigment Fucoxanthin. In der Natur kommen Braunalgen bis in eine Tiefe von ca. 40 m vor. Dort ist nur noch ein Teil des Sonnenlichtes mit Wellenlängen unter 600 nm messbar. Erklären Sie das im Material 2 A dargestellte Versuchsergebnis unter Nutzung von Material 2 B. Erstellen Sie eine Hypothese zu möglichen Ergebnissen für ein analoges Experiment mit Braunalgen bei Licht mit Wellenlängen unter 600 nm.	10
3	Heute geht man davon aus, dass aktuell lediglich ca. 20 % der Algenarten erfasst sind. Ihre Vielfalt ist in den unterschiedlichsten aquatischen Ökosystemen zu beobachten. Unter idealen Bedingungen wachsen Algen zehn Mal schneller als Landpflanzen, sie vermehren sich rasch, sind extrem anspruchslos und gedeihen sogar im Brack- und Salzwasser. Analysieren Sie ausgehend von Material 3 jeweils die Zusammenhänge zwischen den Trophieebenen im offenen Ozean. Bewerten Sie unter Einbeziehung des Materials 4 aus ernährungsphysiologischer und ökologischer Sicht die Möglichkeit, Algen als Nahrungsmittel zu nutzen.	16
4	Gewässer stellen Lebensräume für eine vielfältige Flora und Fauna dar, gleichzeitig sind sie auch wirtschaftlich von Bedeutung. Dabei ist die Art der Nutzung vom Zustand der Gewässer abhängig. Die Prüfung der Gewässerqualität kann durch unterschiedliche Methoden erfolgen. Diskutieren Sie die Anwendung chemischer Analysen sowie den Einsatz von Algen als Bioindikatoren zur Prüfung der Gewässerqualität unter Nutzung von Material 5.	8

Materialien zum Thema G 1:

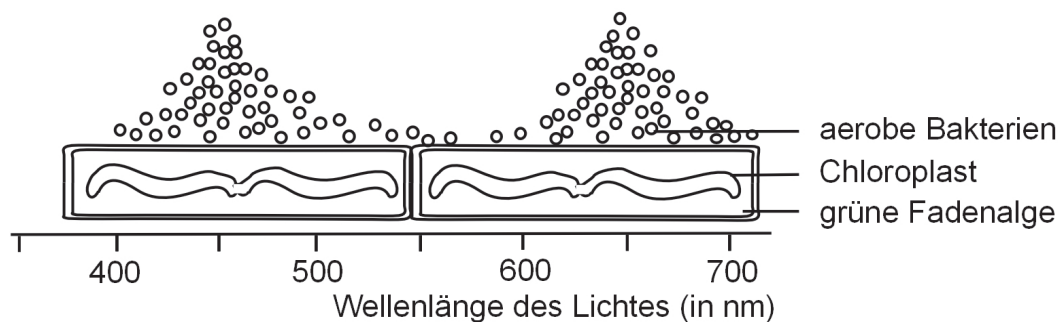
Material 1 zur Aufgabe 1.2: Schematische Übersicht zu den lichtabhängigen Reaktionen der Fotosynthese



Nach: <https://www.w-hoelzel.de/biologie/1-und-2-jahrgangsstufe/exkurs-fotosynthese> (6.8.2018)

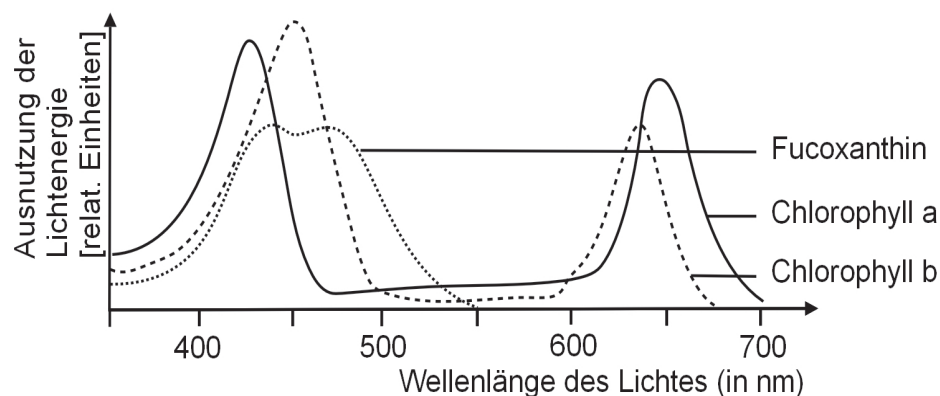
Material 2 zur Aufgabe 2:

A – Versuch zur Fotosynthese nach Engelmann (19. Jahrhundert)



Nach: <https://www.spektrum.de/lexikon/biologie-kompakt/engelmann-versuch/3655> (6.8.2018)

B – Absorptionsspektren fotosynthetisch aktiver Pigmente

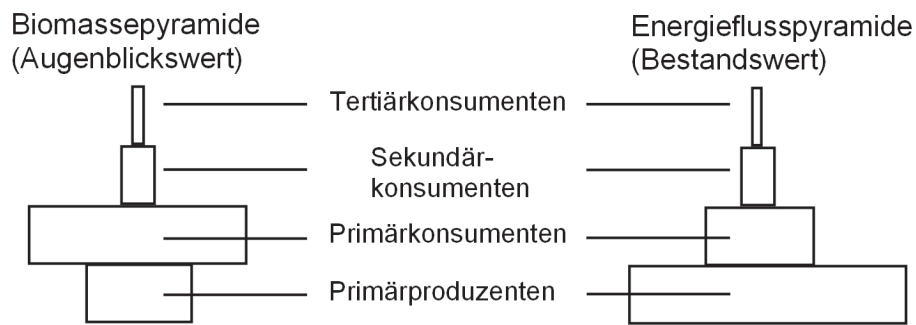


Hinweis: Die bei beiden Algengruppen vorkommenden Carotinoide werden nicht berücksichtigt.

Nach: <https://www.biothemen.de/Oekologie/rohstoffe/algen.html> (6.8.2018)

Material 3 zur Aufgabe 3:

Trophieebenen im offenen Ozean



Nach: Markl Biologie Oberstufe Grafiken B Evolution Ökologie Neurobiologie Verhalten. (CD-ROM) Ernst Klett Verlag, Stuttgart 2011, 25_01_03_1.

Material 4 zur Aufgabe 3:

Bedeutung der Algen für die menschliche Ernährung

Algen werden bereits seit Längerem in Südostasien, meist in offenen Gewässern, gezüchtet oder aus dem Meer gefischt und gelten nunmehr auch in unseren Breiten als nahrhafte Delikatesse bzw. als wertvoller Nahrungsergänzungstoff. Chlorella vulgaris wurde 1889 in den Niederlanden entdeckt, aber erst in den letzten Jahren begann die industrielle Nutzung. Getrocknete Chlorella besitzt nur sehr wenig Fett und Kohlenhydrate, ist ballaststoffreich und besteht etwa hälftig aus Proteinen. Außerdem sind verschiedene Mineralien (z. B. Eisen, Calcium, Kalium, Zink, Magnesium, Iod) und Vitamine (z. B. A, B2, B3) enthalten.

Einige gesundheitliche Wirkungen wurden bereits in klinischen Studien bestätigt. Algen zeichnen sich nicht nur durch verschiedene Inhaltsstoffe aus, sondern haben auch die Eigenschaft, Stoffe, insbesondere Schwermetalle, aus der Umgebung aufzunehmen und in sich anzureichern.

In der sachsen-anhaltischen Stadt Klötze wird Chlorella in großem Umfang produziert. Unter permanenter Beleuchtung wird die Algenkultur mit spezifischen Nährstoffen versehen und durch 500 Kilometer lange Glasrohre bewegt. Das dafür notwendige Wasser stammt aus einem eigenen, kontrollierten Tiefbrunnen.

In sonnenreichen Gebieten der Erde erprobt man bereits die Anzucht von Algen sowohl in offenen Becken auf dem Land als auch unter Verwendung von Salzwasser, wobei der Standort relativ frei wählbar bleibt.

Nach: <https://www.berliner-zeitung.de/wissen/algen-in-kloetze-das-gruene-steak-1195438> (6.8.2018)

Material 5 zur Aufgabe 4:

Algen als Bioindikatoren

Die Anzahl der Algenarten und die absolute Menge der Algen ändern sich sowohl im Süß- als auch im Salzwasser je nach Verschmutzungsgrad und Belastung des jeweiligen Gewässers mit organischen und anorganischen Stoffen. Dabei wirken sich leichte organische Verunreinigungen positiv auf die Artenvielfalt der mikroskopisch kleinen Algen aus. Die absolute Zelldichte und die prozentuale Dominanz der verschiedenen Arten verändern sich und können deshalb als Bioindikatoren verwendet werden. Toxische Substanzen wie Schwermetalle können zwar unterschiedliche Auswirkungen auf Algenpopulationen haben, in der Regel reduzieren sie aber die Dichte der Zellen und die Biodiversität. Je nach Art ist nicht nur die absolut aufgenommene Menge an Toxinen unterschiedlich, sondern auch die Empfindlichkeit, mit der Algen auf die jeweiligen Gifte reagieren. Somit kann die Zusammensetzung der Algenarten einerseits Rückschlüsse auf den Verschmutzungsgrad geben, andererseits können aber auch die Inhaltsstoffe der Algen analysiert werden.

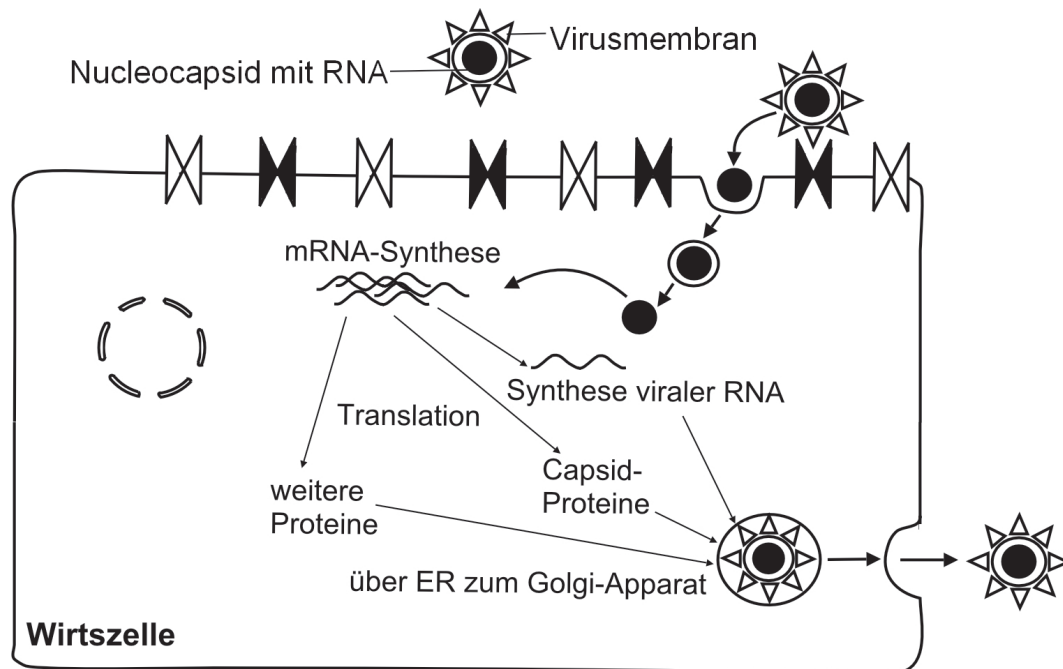
Nach: Hallmann, A.: Algen als Bioindikatoren und Wasserreiniger. In: Praxis der Naturwissenschaften Biologie in der Schule. Heft 3/62. Jahrgang, Aulis Verlag, Hallbergmoos 2013, S. 28 f.

Thema G 2: Infektionskrankheiten

1	Masern sind eine durch das Masernvirus hervorgerufene, hoch ansteckende Infektionskrankheit, die vor allem Kinder betrifft. Das Masernvirus ist ein ausschließlich im Menschen vorkommendes, etwa 120 – 140 nm großes RNA-Virus aus der Familie der Paramyxoviren.	BE 17
1.1	Viren sind infektiöse Partikel, die aus einer Proteinhülle bestehen und entweder DNA oder RNA als Erbinformation enthalten. Viren sind keine Lebewesen, da sie sich u. a. nicht selbstständig vermehren können. Vergleichen Sie tabellarisch Bau und Funktion der DNA und RNA nach fünf selbst gewählten Kriterien.	
1.2	Das Masernvirus befällt bevorzugt Zellen des Immun- und Nervensystems des Menschen. Sowohl die menschliche Wirtszelle als auch das Masernvirus werden von einer Biomembran begrenzt. Fertigen Sie eine beschriftete Skizze zum Bau der Biomembran nach dem Flüssig-Mosaik-Modell an. Erläutern Sie die Bedeutung des Membranflusses für die Vermehrung der Masernviren mithilfe des Materials 1.	
2	Masern werden durch Tröpfcheninfektion verbreitet. Auf eine Infektion mit Masernviren reagiert der menschliche Körper unter anderem mit hohem Fieber, gefolgt von Hautausschlag. Es können außerdem in manchen Fällen lebensbedrohliche Komplikationen wie Lungen- und Hirnentzündungen auftreten. In den meisten Ländern ist die Erkrankung meldepflichtig.	25
2.1	Interpretieren Sie den im Material 2 dargestellten Verlauf der Fieberkurve hinsichtlich der Bedeutung für die Abwehrreaktion zur Bekämpfung der Infektion mit Masernviren. Stellen Sie die humorale und zelluläre Immunantwort in Form eines Fließschemas dar.	
2.2	Heute kann man sich durch unterschiedliche Formen der Immunisierung vor der Krankheit schützen. Die Antikörperkonzentration im Blut zweier gegen Masern geimpfter Personen wurde gemessen. Werten Sie das Material 3 aus und ordnen Sie den Personen 1 und 2 die Art der Immunisierung begründet zu.	
3	Eine Masern-Impfung bietet Schutz vor dieser Erkrankung. Die ständige Impfkommission (STIKO) am Robert Koch-Institut in Berlin empfiehlt bei Kindern zwei Impfungen zwischen dem 11. und 14. sowie zwischen dem 15. und 23. Lebensmonat. In Deutschland ist die Impfung mit dem MMR-Impfstoff, der vor Masern, Mumps und Röteln schützt, üblich. Diskutieren Sie unter Nutzung der Analyse von Material 4 A und 4 B die Notwendigkeit einer vorbeugenden Impfung gegen Masern.	8

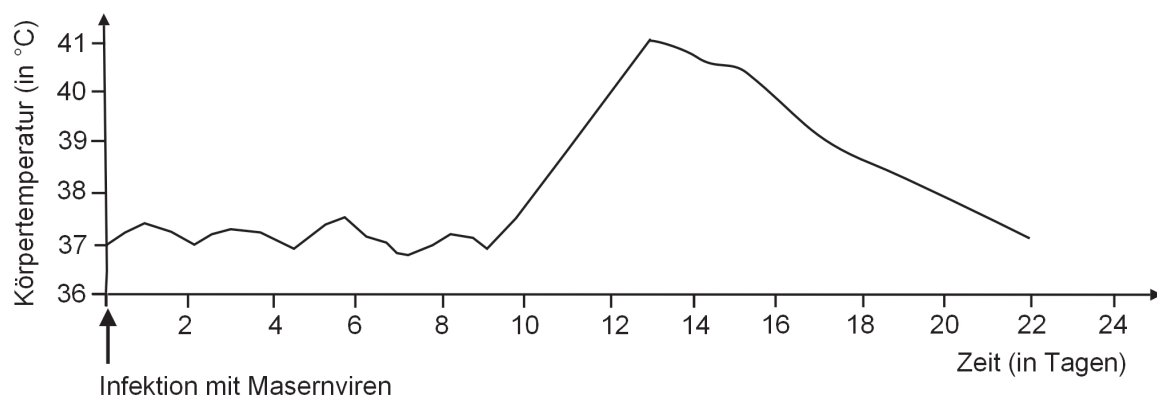
Materialien zum Thema G 2:

Material 1 zur Aufgabe 1.2: Vermehrung der Masernviren (schematisch)



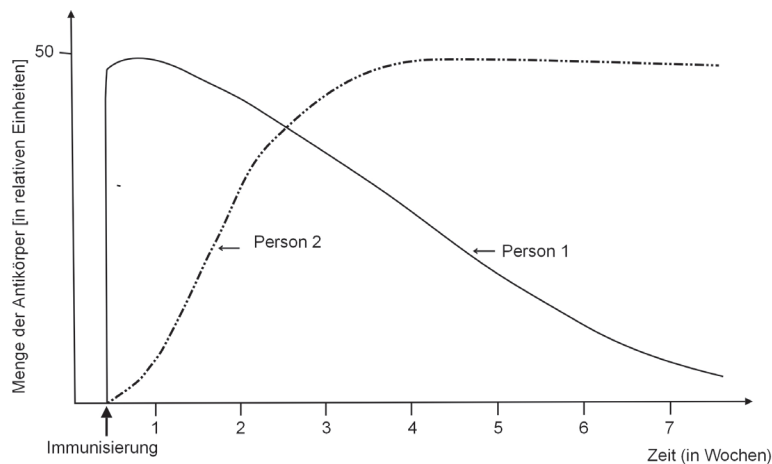
Nach: http://www.uniklinikum-saarland.de/de/einrichtungen/fachrichtungen/zellbiologie/seminar_zellbiologie_20162017/masern/komplikationen/ (16.8.2018)

Material 2 zur Aufgabe 2.1: Fieberkurve bei einem infizierten Kind



Nach: Weber, U. (Hrsg.): Handreichungen für den Unterricht Biologie Oberstufe Gesamtband. Cornelsen Verlag/Volk und Wissen Verlag, Berlin 2009, S. 276.

Material 3 zur Aufgabe 2.2: Antikörperkonzentration im Blut



Nach: Weber, U. (Hrsg.): Biologie Oberstufe Gesamtband. Handreichungen für den Unterricht. Cornelsen Verlag, Berlin 2009, S. 276.

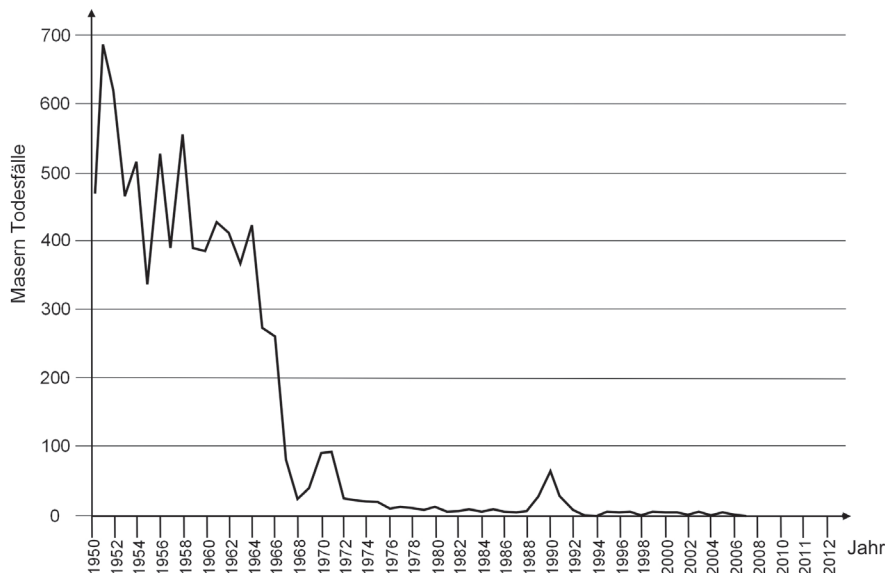
Material 4 zur Aufgabe 3:

A – Masern weltweit

Seit 1963 existiert ein effektiver Impfstoff gegen Masern. Von 1980 bis 2007 stieg die Impfungsrate weltweit von 10 % auf durchschnittlich über 80 %. Im gleichen Zeitraum sanken die durch Masern verursachten Todesfälle von ca. 4,3 Millionen auf ca. 300 000 pro Jahr. Beispielsweise wurden im Jahr 2004 schätzungsweise 454 000 masernassoziierte Todesfälle, davon etwa die Hälfte in Afrika, registriert.

Nach: http://www.diss.fuberlin.de/diss/servlets/MCRFileNodeServlet/FUDISS_derivate_000000006441/DissRospino.pdf (21.8.2018)

B – Masernassoziierte Todesfälle in Deutschland



Hinweis: Einen zugelassenen Impfstoff gegen Masern und die Möglichkeit zur freiwilligen Impfung gegen Masern gibt es seit 1963. Seit den 1970-er Jahren besteht in Deutschland eine offizielle Impfempfehlung des Robert Koch-Instituts gegen Masern.

Nach: <https://vaccines.procon.org/view.additional-resource.php?resourceID=005969#rubella-deaths> (21.8.2018)

Thema V 1: Spaltöffnungen – Tore zur Umwelt

Laubblätter von Sprosspflanzen besitzen eine Vielzahl von Spaltöffnungen (Stomata). Sie sind oft an der Blattunterseite konzentriert und nehmen etwa 0,5 bis 2 % der Blattfläche ein. Der eigentliche Spalt wird von zwei Schließzellen begrenzt, deren unmittelbare Nachbarzellen als Nebenzellen bezeichnet werden. Die Öffnungsweite des Spaltes ist veränderlich und wird von verschiedenen inneren und äußeren Faktoren beeinflusst. Sie wird in einem komplexen Prozess reguliert, der immer mit der Verlagerung von Ionen einhergeht.

BE

1 Fertigen Sie auf der Grundlage eines Abzugspräparates eine beschriftete mikroskopische Zeichnung eines typischen Ausschnittes der unteren Epidermis des vorliegenden Laubblattes an.
Erläutern Sie mithilfe Ihrer Zeichnung sowie des Materials 1 die Spaltöffnungsbewegungen als Voraussetzung für die Regulation des pflanzlichen Gasaustausches.

12

2 Neben ihrer eigentlichen Funktion stellen Spaltöffnungen auch eine Eintrittsstelle für pathogene Bakterien und Pilze dar.

8

Diskutieren Sie die Bezeichnung „pflanzliches Immunsystem“ für die im Material 2 dargestellten Abwehrmechanismen.

Materialien zum Thema V 1:

Material 1 zur Aufgabe 1: Ionen-Konzentrationen in Zellen der unteren Epidermis eines Laubblattes

Spaltöffnungszustand	offen		geschlossen	
Ionen-Konzentration (mmol/L)	K ⁺	Cl ⁻	K ⁺	Cl ⁻
Äußere Nebenzellen	98	50	200	55
Innere Nebenzellen	300	60	160	40
Schließzellen	450	120	95	30

Nach: <http://plantsinaction.science.uq.edu.au/edition1/?q=content/15-2-2-solute-relations-guard-cells> (18.8.2018)

Material 2 zur Aufgabe 2: Untersuchungen zur pflanzlichen Abwehr von Infektionen

Pflanzen sind an ihren Standorten ständig pathogenen Mikroorganismen ausgesetzt. Diese müssen meist zunächst über Wunden, aber auch über natürliche Öffnungen im Gewebe wie Spaltöffnungen in das Innere ihrer Wirtspflanzen eindringen.

Möglichkeiten der Wirtspflanzen, die Folgen einer Infektion mit Bakterien, Pilzen usw. zu begrenzen, wurden experimentell untersucht. Dabei injizierte man Pflanzen der Ackerschmalwand (*Arabidopsis thaliana*) über die Spaltöffnungen mittels Mikrokapillaren Fragmente des Proteins Flagellin, das am Aufbau der Geißeln vieler Bakterien beteiligt ist. Daraufhin wurde beobachtet, dass die Pflanzen innerhalb von etwa zehn Minuten die Spaltöffnungen schlossen. Weitere Untersuchungen ergaben, dass die Pflanzen einen sogenannten Flagellin-Sensing-2-Rezeptor besitzen, der ein 22 Aminosäuren langes Fragment des Flagellin spezifisch bindet. Daraufhin wird eine Reaktion innerhalb der Schließzellen ausgelöst, die auch bei Trockenstress zu beobachten ist. Im Ergebnis einer innerzellulären Signalkaskade wird die Aufnahme von Kalium-Ionen in die Schließzellen behindert, die Abgabe von Anionen wie Chlorid- oder Nitrat-Ionen dagegen gefördert.

Nach: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4949714/pdf/NPH-208-162.pdf> (18.8.2018)

Thema V 2: Schlaf

Schlaf ist ein Zustand äußerer Ruhe, der mehr oder weniger leicht durch Störungen aufgehoben werden kann. Schlafmediziner raten Erwachsenen zu einer täglichen Schlafdauer von mindestens fünf Stunden. Ein einzelner Tag ohne Schlaf kann von einem gesunden Menschen relativ gut kompensiert werden. Ist der Schlaf aber über mehrere Tage oder Wochen gestört, treten gesundheitliche Probleme auf, die den Stresssymptomen ähneln.

BE

- 1 Schlafstörungen können durch äußere Faktoren wie Lärm oder Störlicht ausgelöst werden. Als neuroendokriner Überträgerstoff des Licht-Dunkel-Zyklus auf den Schlaf-Wachzyklus wird das Zirbeldrüsenhormon Melatonin vermutet.

7

Interpretieren Sie die im Material 1 dargestellten Versuchsergebnisse im Hinblick auf mögliche Folgen von Störlicht auf den menschlichen Organismus.

- 2 Benzodiazepine sind pharmazeutische Wirkstoffe mit angstlösenden, beruhigenden und schlaffördernden Eigenschaften, die an den GABAergen Synapsen wirken. Sie dürfen nur unter ärztlicher Kontrolle verabreicht werden, da ihr Abhängigkeitspotenzial hoch ist.

13

Werten Sie die Materialien 2 A und 2 B zusammenhängend aus.

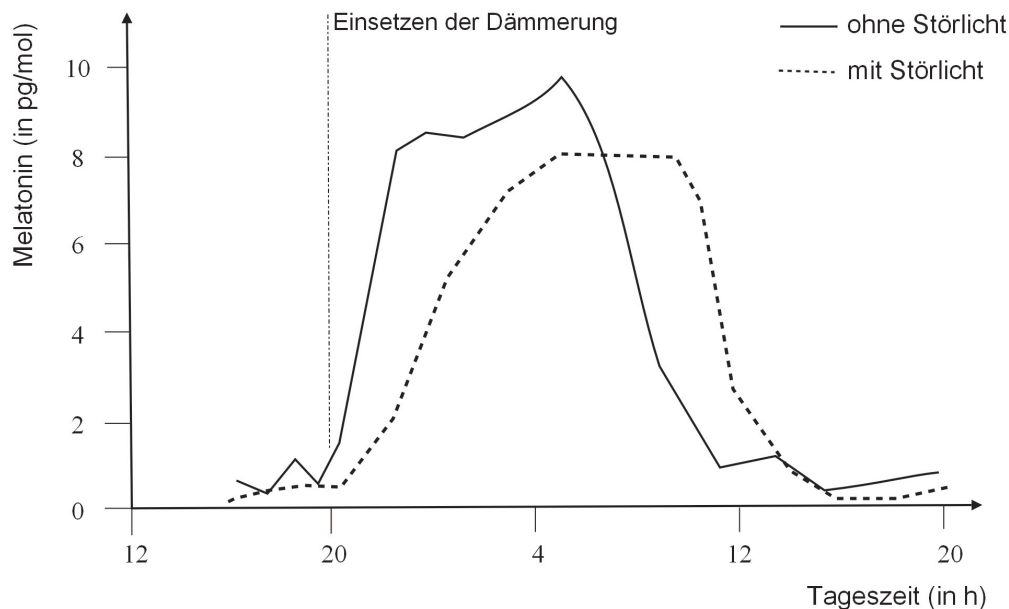
Formulieren Sie eine Hypothese zur Wirkungsweise der Benzodiazepine an einer GABAergen Synapse.

Leiten Sie Eigenschaften eines möglichen Gegenmittels für den Fall einer Überdosierung mit Benzodiazepinen ab.

Materialien zum Thema V 2:

Material 1 zur Aufgabe 1:

Beeinflussung der Melatoninproduktion

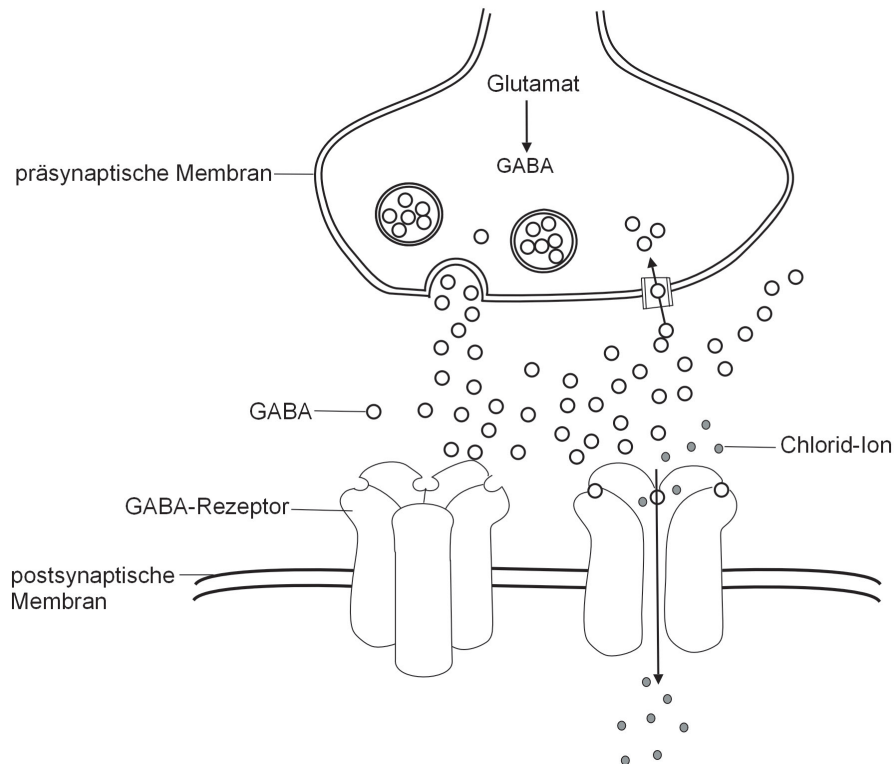


Hinweis: Störlicht bedeutet: Licht eines LED-Monitors, Licht einer Energiesparlampe, Licht eines Handys kurz vor der Nachtruhe

Nach: Ebel, U. (Hrsg.) u. a.: Grüne Reihe Neurobiologie Materialien S II, Bildungshaus Schulbuchverlage 2015, S. 168.

Material 2 zur Aufgabe 2:

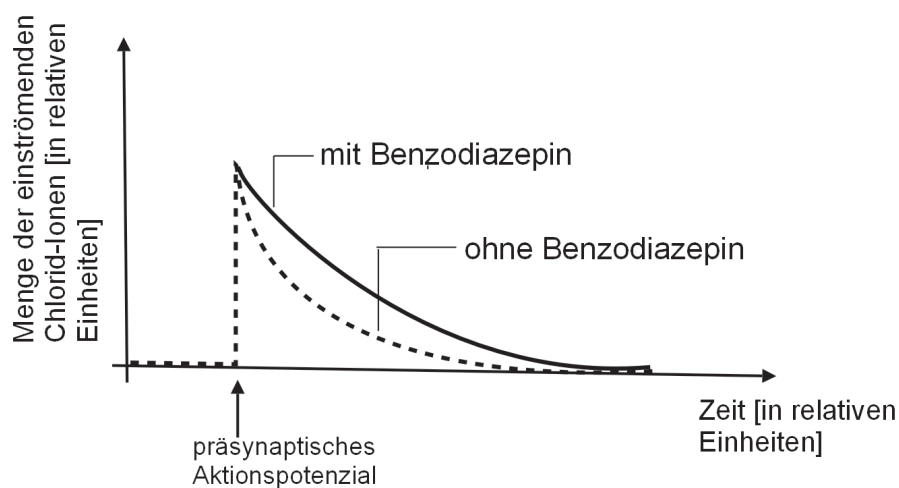
A – Signalübertragung an einer GABAergen Synapse



Hinweis: GABA – Gamma-Aminobuttersäure (Neurotransmitter)

Nach: Becker, J. u. a.: Biosphäre Sekundarstufe II. Neurobiologie. Klausuren. Cornelsen Verlag, Berlin 2016, S. 65.

B – Einstrom der Chlorid-Ionen mit und ohne eines Benzodiazepins



Nach: ebenda, S. 66.

Thema V 3: Schnecken und Milane

BE
20

Die Etablierung von Arten in Gebieten, in denen sie vorher nicht heimisch waren, kann weitreichende Folgen für die dortige Biodiversität haben und unter Umständen ganze Ökosysteme verändern. Daher werden die Auswirkungen solcher Neozoen intensiv untersucht.

In einigen Feuchtgebieten Floridas führten Änderungen des Wasserhaushaltes gegen Ende des vergangenen Jahrhunderts zu einem starken Rückgang der Florida-Apfelschnecke (*Pomacea paludosa*). Im Jahr 2004 begann am Lake Tohopekaliga die Einwanderung der aus Südamerika stammenden Insel-Apfelschnecke (*Pomacea maculata*) in das Brutgebiet des Schneckenmilans. Bereits fünf Jahre später war der Neozoe in verschiedenen Feuchtgebieten der Region verbreitet. Betroffen davon war auch der in seinem Bestand bedrohte Schneckenmilan (*Rostrhamus sociabilis*). Dieser Nahrungsspezialist ergreift die Schnecken mit seinen Krallen und durchtrennt anschließend mit seinem Hakenschnabel den Spindelmuskelnerv, um den Schneckenhausdeckel zu öffnen und das Fleisch des Beutetieres zu verzehren.

Beurteilen Sie die Folgen der Etablierung der Insel-Apfelschnecke in Florida aus ökologischer und evolutionsbiologischer Sicht. Nutzen Sie für Ihre Argumentation alle gegebenen Materialien und stellen Sie Ihre Ergebnisse in einem zusammenhängenden, sachlogisch strukturierten Text dar.

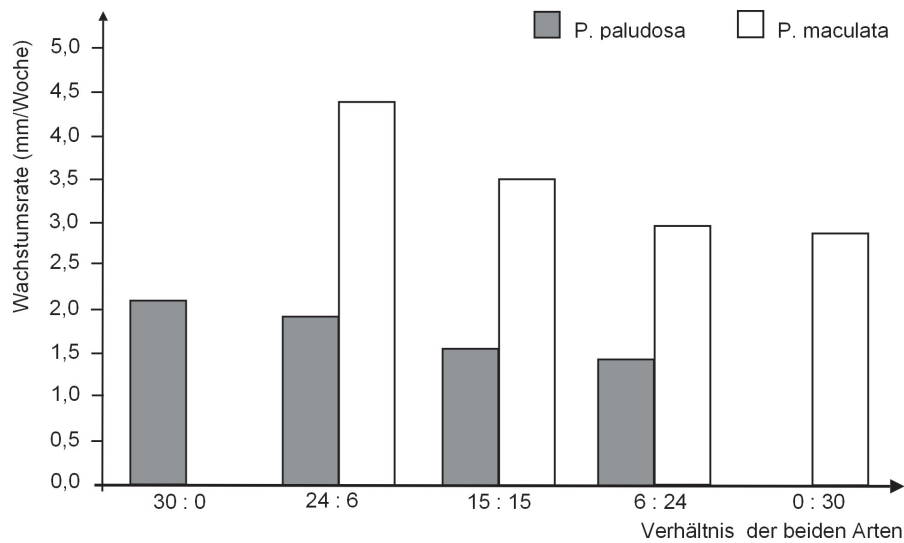
Materialien zum Thema V 3:

Material 1: Merkmale zweier Arten von Apfelschnecken

	Florida-Apfelschnecke	Insel-Apfelschnecke
Lebensraum	Süßwasser	Süßwasser
Toleranz gegenüber Austrocknung des Lebensraums	gering	groß
Lebensdauer	1 – 1,5 Jahre	mehrere Jahre
Körpermasse (g)	20	200
Gehäusegröße (cm)	4 – 7	3,5 – 16,5
Eiablage	oberhalb des Wasserspiegels an Pflanzen oder Felsen	oberhalb des Wasserspiegels an Pflanzen oder Felsen
pflanzliches Nahrungsspektrum	schmal	breit
Fraßintensität an einer spezifischen Alge (cm/h)	0,2	1,8
mittlere Gelegegröße	30 Eier	> 2000 Eier

Nach: http://ufdcimages.uflib.ufl.edu/UF/E0/04/51/32/00001/PIAS_K.pdf (18.8.2018)

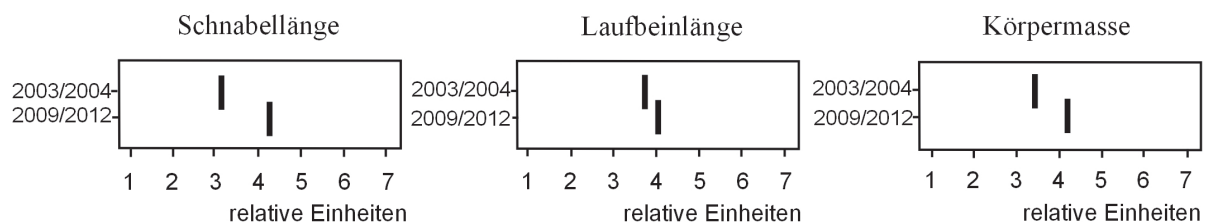
Material 2: Wachstum von jungen Apfelschnecken im Laborversuch



Hinweis: Überprüft wurde in unterschiedlichen Versuchsreihen das Wachstum von jeweils 30 Tieren.

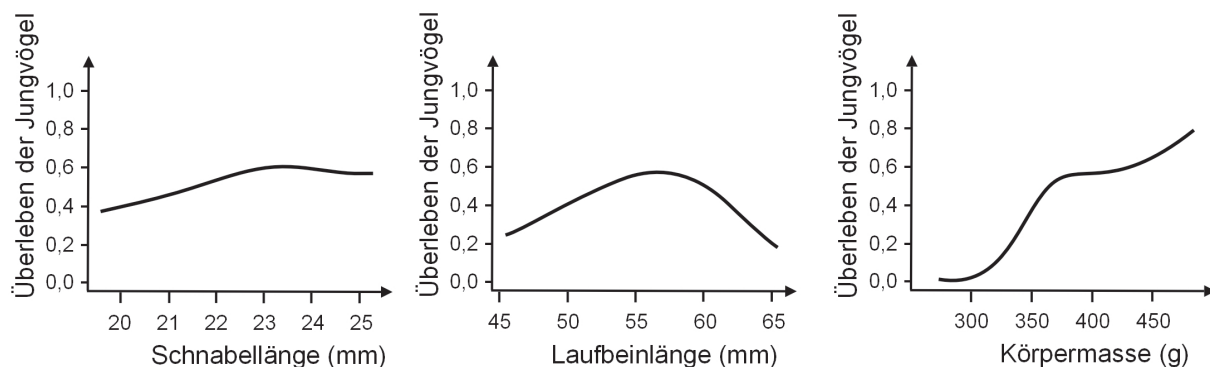
Nach: <https://academic.oup.com/mollus/article/79/4/383/1013922> (18.8.2018)

Material 3: Untersuchungsergebnisse zu Baumerkmalen von Schneckenmilanen



Nach: https://www.researchgate.net/publication/321316608_Rapid_morphological_change_of_a_top_predator_with_the_invasion_of_a_novel_pre (18.8.2018)

Material 4: Untersuchungsergebnisse zur Überlebenswahrscheinlichkeit von Jungvögeln des Schneckenmilans in den Jahren 2005 bis 2012



Hinweis: Der Wert 1,0 (Überleben der Jungvögel) entspricht 100 %. Die Laufbeinlänge ist ein allgemein üblicher Messwert zur Einschätzung der Gesamtkörpergröße bei Vögeln.

Nach: ebenda.