

Zentrale schriftliche Abiturprüfung**2015****Biologie
Leistungskurs****Aufgabenstellung A1****für Prüflinge****Inhalt:** A1 Physiologische Grundlagen ausgewählter Lebensprozesse**Titel:** **Endocannabinoide****Hilfsmittel:** Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache**Material:** **M1 – M4****Gesamtbearbeitungszeit:** 270 Minuten inklusive Lese- und Auswahlzeit**Hinweis:** Es müssen zwei Aufgabenstellungen bearbeitet werden.

Unser Körper produziert Substanzen, die ähnlich wie Haschisch wirken. Sie sorgen zwar nicht für rauschhafte Verzückung, aber sie bieten vielversprechende Ansatzpunkte für neue Medikamente – das allerdings nicht ohne Risiken. Selbst der schärfste Gegner von Rauschmitteln erlebt täglich die Wirkung dieser Droge, dank der von unserem Gehirn produzierten Endocannabinoide. [1], [3]

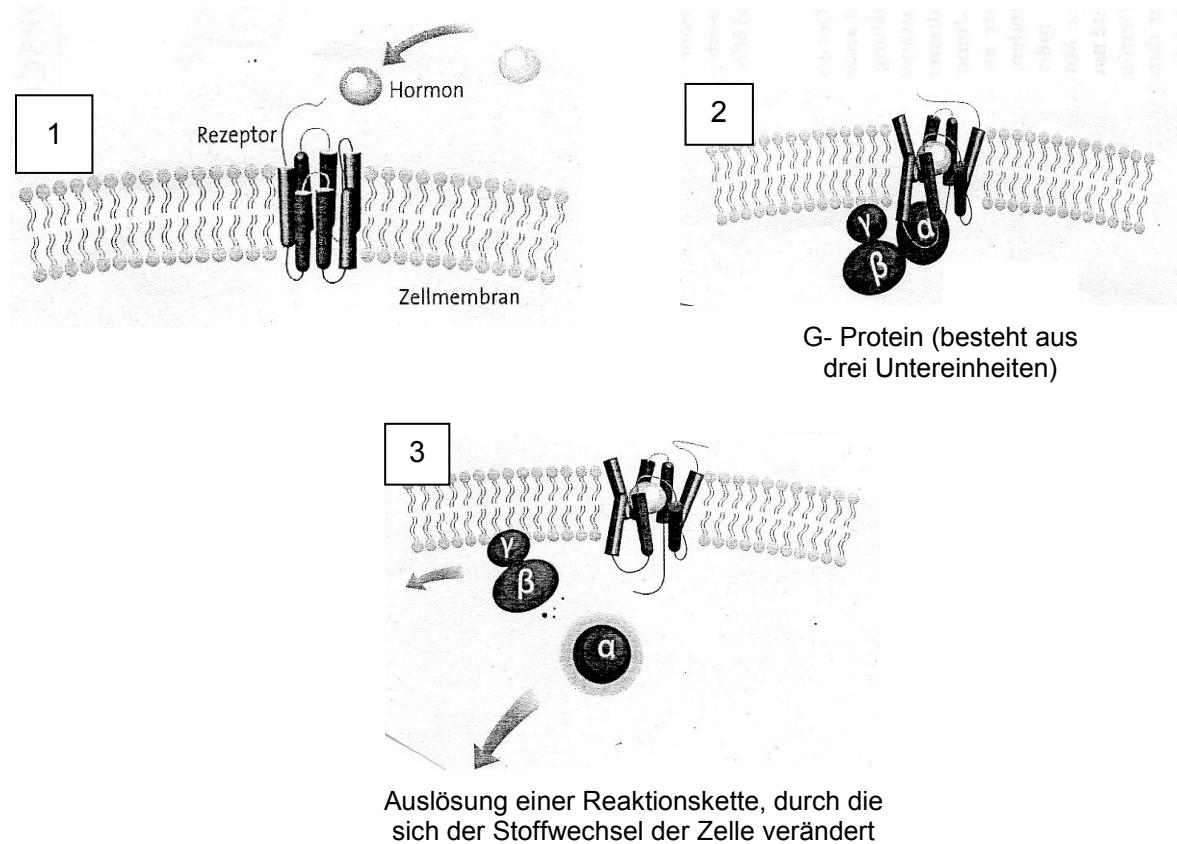
Aufgaben:**BE**

1. Beschreiben Sie die Erregungsübertragung an einer hemmenden chemischen Synapse mithilfe eines Fließschemas. 15
2. Erläutern Sie Aufbau und Funktionsweise des Adrenalinrezeptors. 8
3. Vergleichen Sie anhand von Kriterien den Neurotransmitter Acetylcholin mit Endocannabinoiden. 7
4. Stellen Sie die Wirkungsweise von Endocannabinoiden mithilfe von beschrifteten Schemazeichnungen der beteiligten Synapsen dar. 13
Erklären Sie den Einfluss der Endocannabinoide auf die Erregungsübertragung.
5. Entwickeln Sie eine begründete Hypothese zu den Ergebnissen des in M4 beschriebenen Experimentes Nr. 2. 7

Material 1: Der Adrenalin-Rezeptor – ein G-Protein-gekoppelter Rezeptor [2]

Neben den Ionenkanalgebundenen Rezeptoren, welche sich z. B. auf der postsynaptischen Membran von Synapsen befinden, gibt es eine zweite wichtige Gruppe von Rezeptoren: die G-Protein-gekoppelten Rezeptoren. Diese Rezeptorproteine bestehen aus mehreren Untereinheiten und sind in die Zellmembran eingelagert. Sobald das passende Molekül, z. B. das Hormon Adrenalin, an der Membranaußenseite gebunden wird, lagert sich an der Membraninnenseite das G-Protein an.

Der am besten erforschte G-Protein-gekoppelte Rezeptor ist der Rezeptor für das Hormon Adrenalin. 2012 erhielten die US-amerikanischen Forscher ROBERT LEVKOWITZ und BRIAN KOBILKA für die Aufklärung von Struktur und Funktion dieses Rezeptors den Chemie-Nobelpreis.



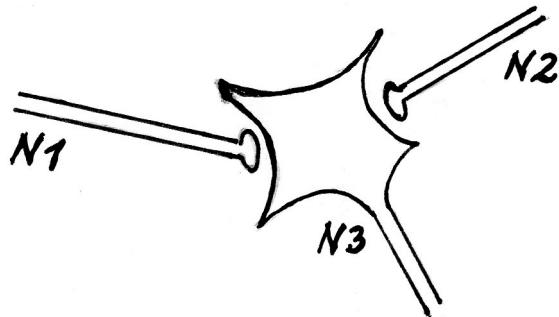
Material 2: Endocannabinoide

Endocannabinoide sind körpereigene neuronale Botenstoffe. Eines der wichtigsten Endocannabinoide ist 2-Arachidonoglycerin (2-AG). Endocannabinoide können bei Bedarf innerhalb kürzester Zeit aus Bestandteilen der Zellmembran synthetisiert werden. Sie werden nicht an einer bestimmten Stelle, sondern an der gesamten Nervenzellmembran freigesetzt. Sie wirken auf hemmende Synapsen. [1]

Material 3: Wirkungsweise von Endocannabinoiden

Um die Wirkungsweise von Endocannabinoiden zu erklären, geht man vereinfachend von einer Gruppe von drei Neuronen aus. Es gibt zwei präsynaptische Neuronen: ein hemmendes Neuron (N1) mit dem Transmitter GABA und ein erregendes Neuron (N2) mit dem Transmitter Glutamat. Beide Neuronen docken an das gleiche postsynaptische Neuron (N3) an. Bei N1 und N2 kommen Aktionspotenziale an. Bei N2 ist die Aktionspotenzialfrequenz besonders hoch. Dies bewirkt, dass sich an der postsynaptischen Membran Calcium-Ionenkanäle öffnen und Calcium-Ionen einströmen. Daraufhin wird 2-AG freigesetzt und diffundiert zurück zu beiden präsynaptischen Neuronen. Da jedoch nur N1 Cannabinoid-Rezeptoren (CB1) besitzt, kann 2-AG nur dort binden. Der Cannabinoid-Rezeptor CB1 ist ein G-Protein-gekoppelter Rezeptor. Die Bindung von 2-AG löst eine Reaktionskette aus, in deren Ergebnis die GABA-Ausschüttung bei N1 blockiert wird.

[1]



Material 4: Experimente zum Angstgedächtnis von Mäusen

Forscher haben herausgefunden, dass die Gedächtnisbildung mit einer verbesserten Erregungsübertragung an den Synapsen verbunden ist. Um den Einfluss von Cannabis auf die Gedächtnisbildung zu untersuchen, führte man zwei Experimente zum Lernverhalten von Mäusen durch.

In **Experiment Nr. 1** lernen Mäuse, dass auf ein bestimmtes Signal ein leichter elektrischer Schlag folgt. Kombiniert man z. B. einen Ton immer wieder mit einem schwachen Stromschlag, so werden die Tiere schließlich schon allein beim Erklingen des Tons in Schreckstarre verfallen.

In **Experiment Nr. 2** haben Forscher den gleichen Versuch durchgeführt, allerdings mit Mäusen, die keine funktionsfähigen CB1-Rezeptoren besaßen.

[1]

Fundorte:
(Material bearbeitet)

- [1] Roger, N. A.; Bradley, A. E.: Das Gehirn und sein Marihuana. In: Spektrum der Wissenschaft, Heft Juli 2005, S. 49 – 55
- [2] Gross, M.: Enthüllungen aus dem Reich der Sinne. In: Spektrum der Wissenschaft, Heft Dezember 2012, S. 24 – 27
- [3] <http://dasgehirn.info/entdecken/kommunikation-der-zellen/endocannabinoide-6706/>, 25.7.14

Zentrale schriftliche Abiturprüfung**2015****Biologie
Leistungskurs****Aufgabenstellung A2****für Prüflinge**

Inhalt:	A2 Grundlagen und Anwendungsfelder der Genetik
Titel:	Das Green Fluorescent Protein
Hilfsmittel:	Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache
Material:	M1 – M5
Gesamtbearbeitungszeit:	270 Minuten inklusive Lese- und Auswahlzeit
Hinweis:	Es müssen zwei Aufgabenvorschläge bearbeitet werden.

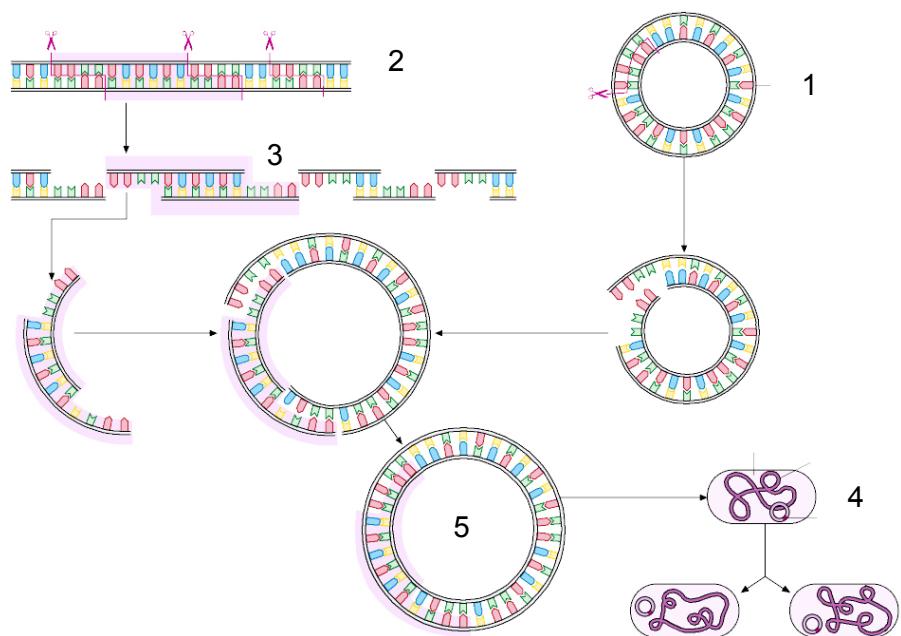
Das Green Fluorescent Protein (GFP) kommt natürlicherweise in kleinen Leuchtorganen der Qualle *Aequorea victoria* vor. Mit Hilfe der Gentechnik konnte das entsprechende Gen in verschiedene Zellen und Organismen übertragen werden, so dass diese unter UV-Licht ebenfalls grün leuchteten. Das GFP ist in den letzten Jahren das am häufigsten genutzte Protein in der Biochemie und der Molekularbiologie.

Aufgaben: **BE**

1. Benennen Sie die in M1 gekennzeichneten Strukturen. 15
Beschreiben Sie das dargestellte Verfahren der Gentechnik.
2. Entwickeln Sie ein Fließschema, welches die Funktion des GFP-Gens als Reporter-Gen beim Auffinden von Umweltgiften verdeutlicht. 12
3. Nennen Sie zwei verschiedene Methoden des Gen-Transfers. 7
Stellen Sie die Folgen des Einbaus des GFP-Gens an einer beliebigen Stelle im Erbgut dar.
4. Ermitteln Sie die zwei möglichen Punktmutationen, die der S65T-Mutante zugrunde liegen. 10
5. Begründen Sie die besondere Eignung der beschriebenen Coli-Bakterien für die Synthese der goldleuchtenden Variante des GFP. 6

Material 1: Grundoperationen der Gentechnik

Die nebenstehende Abbildung zeigt einige wesentliche Schritte bei der Genmanipulation von Bakterien. [1]



Material 2: Leuchtende Zebrafische als Bioindikatoren

Im Jahr 1994 setzte mit dem Einschleusen des GFP-Gens in verschiedene Organismen der Siegeszug des grünen Leuchtens in der Zellbiologie ein. Schon nach kurzer Zeit gelang auch die genetische Veränderung des Zebrafisches. Eine dieser Genmanipulationen war für Umweltbiologen besonders interessant: Das GFP-Gen wurde so in die DNA des Fischembryos eingeschleust, dass es mit einem ganz bestimmten Struktur-Gen gekoppelt vorlag. Dieses Struktur-Gen und das GFP-Gen wurden nun durch einen gemeinsamen Enhancer¹ kontrolliert. Unter günstigen Umweltbedingungen ist dieser Enhancer durch ein bestimmtes Repressor-Eiweiß blockiert. Somit bleiben das Struktur-Gen, welches für die Produktion von Stress-Enzymen verantwortlich ist, und das GFP-Gen inaktiv.

Einige Umweltgifte können nun so mit diesem Repressor-Eiweiß interagieren, dass es seine Raumstruktur ändert und den Enhancer freigibt. Der gestresste Zebrafisch beginnt zu leuchten. Das GFP-Gen wirkt wie ein Reporter, der nur unter bestimmten Umständen berichtet. Daher wird es auch als Reporter-Gen bezeichnet. [2]

Material 3: Die S65T-Mutation

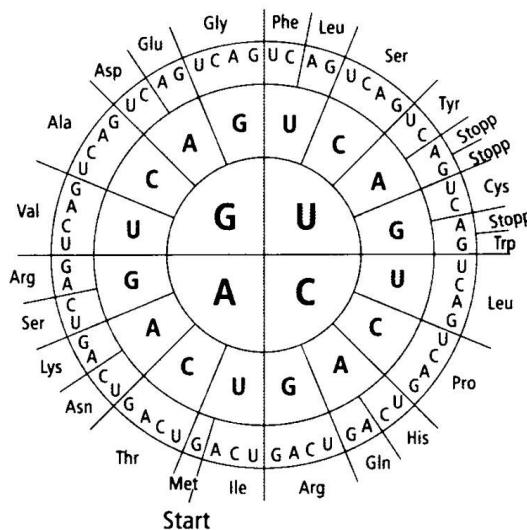
Mit Hilfe herkömmlicher gentechnischer Veränderungen ist es Forschern gelungen, verschiedene Varianten des GFP-Gens in Bakterien einzuschleusen, um so verschiedene Fluoreszenzproteine herstellen zu lassen. Das natürliche GFP leuchtet bei Anregung durch UV-Licht grün, eine gentechnische Variante, die auf die S65T-Mutation zurückzuführen ist, leuchtet bei Anregung zyanblau.

Die folgende Tabelle gibt ausschnittweise die Aminosäure-Positionen sowohl beim grün leuchtenden GFP als auch beim zyanblau leuchtenden GFP der S65T-Mutante wieder: [2], [5]

	Aminosäureposition					
	64	65	66	67	68	69
grün leuchtendes GFP	Phe	Ser	Tyr	Gly	Val	Gln
zyanblau leuchtendes GFP der S65T-Mutante	Phe	Thr	Tyr	Gly	Val	Gln

¹ DNA-Abschnitt zur Verstärkung der Transkriptionsaktivität

Material 4: Die Code-Sonne [4]



Material 5: Das goldleuchtende Protein

Die herkömmlichen gentechnischen Verfahren beruhen darauf, die DNA zu verändern, so dass eine neue Reihenfolge von Aminosäuren im Produkt auftritt. Ein weiteres Verfahren ermöglicht durch den Einbau nicht natürlich vorkommender Aminosäuren die Produktion eines goldleuchtenden Fluoreszenzproteins. Dazu werden gentechnisch manipulierte Coli-Bakterien genutzt, die das Gen für das zyanblau leuchtende GFP enthalten. Durch eine weitere Genveränderung können diese Coli-Bakterien die Aminosäure Tryptophan nicht mehr selbst herstellen, sondern müssen Tryptophan aus der Umgebung aufnehmen um zu überleben.

Der Biochemiker BUDISA ließ diese besonderen Coli-Bakterien in einer Nährlösung wachsen, die kein Tryptophan enthielt, dafür aber die sehr ähnlich aufgebaute, nicht natürlich vorkommende Aminosäure Aminotryptophan. Das nun mit dem Aminotryptophan hergestellte Leuchtprotein fluoreszierte nicht mehr zyanblau, sondern goldfarben. Mit diesem Verfahren ist es möglich, einen weiteren Fluoreszenz-Marker in der Forschung einzusetzen. [3]

Fundorte:
(Material bearbeitet)

- [1] CD zum Handbuch für den Unterricht Biologie Oberstufe Gesamtbands, Cornelsen Software, Volk und Wissen 2003
- [2] Lingg, W.: Das Green Fluorescent Protein, Unterrichtsmaterialien Biologie Sek II, Stark-Verlag
- [3] Budisa, N., Weitze, M.: Den Kode des Lebens erweitern, Spektrum der Wissenschaften Januar 2009, SdW Verlagsgesellschaft mbH Heidelberg
- [4] Hrsg. Kleesattel, W.: Biologie Abi Prüfungstrainer, Cornelsen Verlag Berlin 2007
- [5] Ruppert, W.: Das grüne Leuchten. Ein Wissenschaftskrimi in drei Akten, Unterricht Biologie 350, Friedrich Verlag Seelze 2009

Zentrale schriftliche Abiturprüfung**2015****Biologie
Leistungskurs****Aufgabenstellung B****für Prüflinge**

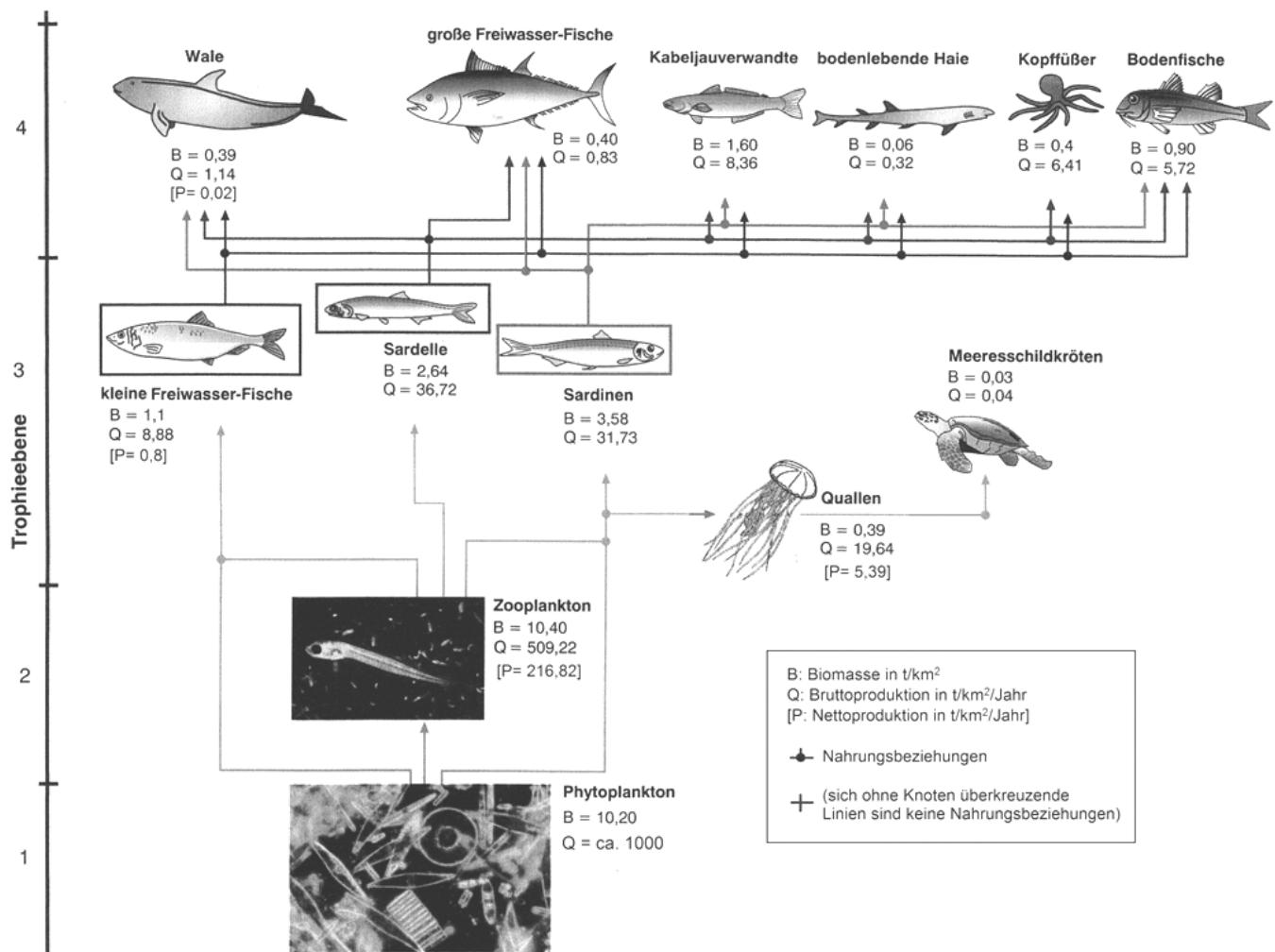
Inhalt:	B Ökologie und Nachhaltigkeit
Titel:	Das Ökosystem Mittelmeer
Hilfsmittel:	Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache
Material:	M1 – M4
Gesamtbearbeitungszeit:	270 Minuten inklusive Lese- und Auswahlzeit
Hinweis:	Es müssen zwei Aufgabenstellungen bearbeitet werden.

Während die Bestände vieler Arten im Mittelmeer drastisch zurückgehen, vermehren sich wenige andere erheblich und verändern so das gesamte Ökosystem. Die aus den Tropen stammende Alge *Caulerpa taxifolia* verbreitete sich über große Bereiche des marinen Lebensraums.

Große Schwärme der im Mittelmeer heimischen Leuchtqualle *Pelagia noctiluca* erreichten Mitte Juli 2012 die südspanische Küste und beeinträchtigten unter anderem massiv den Tourismus. 4000 Kilogramm dieser rosa-gelblichen Qualle wurden vor den Stränden rund um Málaga abgefischt. [2], [3]

-
- | Aufgaben: | BE |
|---|-----------|
| 1. Geben Sie die Trophieebenen eines Ökosystems und ihre Funktion an. | 15 |
| Stellen Sie mit Hilfe von M1 eine typische Nahrungskette im Mittelmeer dar. | |
| 2. Skizzieren Sie auf der Grundlage des in M1 abgebildeten Nahrungsnetzes eine Biomassepyramide. | 15 |
| Werten Sie die Pyramide aus. | |
| Erklären Sie die besonders hohe Diskrepanz zwischen der Brutto- und Nettoproduktion bei Walen. | |
| 3. Erläutern Sie vier Gründe für die Massenausbreitung der Alge <i>Caulerpa</i> . | 7 |
| 4. Diskutieren Sie die vorgestellten Maßnahmen zur Einschränkung der Verbreitung der Alge <i>Caulerpa taxifolia</i> . | 8 |
| 5. Entwickeln Sie eine Hypothese zu den Auswirkungen der Überfischung auf die Quallenpopulation im Mittelmeer. | 5 |

Material 1: Schema des Nahrungsnetzes im nordwestlichen Mittelmeer [1]



Material 2: Die Alge *Caulerpa taxifolia*

Caulerpa taxifolia ist eine im Mittelmeer weit verbreitete Algenart, die durch ihr rapides Wachstum viele marine Tier- und Pflanzenarten verdrängt. Sie hat im Mittelmeer keine natürlichen Feinde und ist giftig. Die Universität Genf kam bei einer Untersuchung zu dem Ergebnis, dass diese Algenart vermutlich aus dem Meeresgebiet östlich von Australien stammt. Weitere genetische Untersuchungen scheinen zu bestätigen, dass alle Individuen dieser Art im Mittelmeer aus derselben Linie abstammen. Dies stützt die Hypothese, dass die Alge mit Abwasser der Aquarien des Ozeanographischen Institutes von Monaco ins Mittelmeer gelangte. Die über einen Meter lange Alge besteht aus einer einzigen Zelle mit vielen Zellkernen. Sie gilt als größtes, komplexes einzelliges Lebewesen. Mit bis zu 8000 fiederartigen Wedeln und über 200 Metern wurzelähnlicher Gebilde (Rhizoiden) pro Quadratmeter überwuchert *Caulerpa* an ihrem Standort nahezu alles Leben. Die Abtrennung eines Stücks der Alge führt dazu, dass sich dieses zu einer weiteren Alge regeneriert.

Die Alge ist sehr widerstandsfähig, toleriert Temperaturen von unter 12 °C und überlebt tage-lange Dunkelheit.

Bekämpfung der Alge:

Seit 1992 stellt die Europäische Gemeinschaft Forschungsgelder für die Suche nach Maßnahmen bereit, die die Verbreitung der Alge eindämmen. Rund ums Mittelmeer werden Segler und Taucher aufgefordert, das Vorkommen von *Caulerpa* zu melden und eine weitere Verschleppung zu verhindern. Taucher reißen per Hand ganze *Caulerpa*-Kolonien heraus, man schüttet Eis, heißes Wasser und Salz über sie und deckt sie mit Planen ab. Sogar eine tropische Schnecke der Gattung *Elysia* wird auf die Alge angesetzt. Diese Schnecken raspeln die Zellwand der Alge auf und saugen sie aus. Den Weichtieren macht das Gift nichts aus – im Gegenteil: Sie schützen sich damit gegen ihre eigenen Feinde. [3]

Ausbreitung der Alge:

Jahr	von Caulerpa bedeckte Fläche Mittelmeerboden
1984	1 m ²
1990	3 Stellen mit 3 Hektar
1991	30 Hektar
1994	150 Hektar
1996	3000 Hektar (30 km ²)
2001	13.000 Hektar



Material 3: Quallen im Mittelmeer

Die wenigsten Quallen, die im Hochsommer an die Strände des Mittelmeeres gespült werden, sind gefährlich für den Menschen. Für den Urlauber mögen sie ärgerlich sein, doch draußen im offenen Meer sind die Quallen das größere Problem. Sie ernähren sich überwiegend von Plankton, aber auch von Fischeiern und -larven. Natürliche Feinde haben sie wenige, Mondfische und Meeresschildkröten gehören dazu. Auch der Klimawandel spielt eine Rolle bei der Vermehrung der Quallen. Bei höheren Wassertemperaturen haben sie höhere Überlebensraten und können sich schneller fortpflanzen. Die Überdüngung kommt den Quallen ebenfalls zugute: Die Nährsalze, die von ausgewaschenem Dünger von den Feldern stammen und über Flüsse ins Meer gelangen, fördern das Wachstum des Phytoplanktons. [2]

Material 4: Fischerei und Geisternetze

Ein wichtiges Element des Nahrungsnetzes im Mittelmeer ist die Fischerei. Fischschwärme werden geortet, mit kilometerlangen Schlepp- und Treibnetzen gefangen und oft noch auf den Fischtrawlern verarbeitet. Die Folge: Seit Mitte der 1990er Jahre gehen die Fischereierträge stetig zurück.

Opfer der industriellen Fischerei werden auch sogenannte Nichtzielarten: wirbellose Bodenbewesen, Delfine, Wale, Haie, Schildkröten und Seevögel. Bis zu 90 % eines „Hols“¹ kann beim Fischen mit den riesigen Grundsleppnetzen fischereiwirtschaftlich uninteressanter Beifang sein. Tausende von Tieren verenden zusätzlich in abgerissenen oder bewusst gekappten „Geisternetzen“, die im Meer treibend völlig sinnlos weiter „fischen“. [1]

Fundorte:

(Material bearbeitet)

[1] Nieder, J., Landolt, T.: Ein Nahrungsnetz im Mittelmeer, Friedrich Verlag, Unterricht Biologie 366 / Kompakt 2011, S. 33

[2] Eichler, St.: Sie erobern das Mittelmeer, Der Tagesspiegel, 07.08.2012 / Nr. 21415, S. 21

[3] Nieder, J., Landolt, T.: Weltreise einer Killeralge, Friedrich Verlag, Unterricht Biologie 366 / Kompakt 2011, S. 34

¹ Fang

Zentrale schriftliche Abiturprüfung**2015****Biologie
Leistungskurs****Aufgabenstellung C****für Prüflinge**

Inhalt:	C Evolution und Zukunftsfragen
Titel:	Brutparasitismus des Kuckucks
Hilfsmittel:	Nachschlagewerk zur Rechtschreibung der deutschen Sprache
Material:	M1 – M6
Gesamtbearbeitungszeit:	270 Minuten inklusive Lese- und Auswahlzeit
Hinweis:	Es müssen zwei Aufgabenstellungen bearbeitet werden.

Schon vor 2300 Jahren schrieb ARISTOTELES über den Brutparasitismus des Kuckucks. Der Kuckuck legt seine Eier in die Nester anderer Vogelarten und lässt seine Jungen dort aufziehen. In neuerer Zeit untersuchen Biologen die Beziehung zwischen dem Kuckuck und seinen Wirtsvogelarten genauer.

[1]

Aufgaben:**BE**

1. Formulieren Sie eine Definition für den Begriff Parasitismus.
Nennen Sie zwei weitere biotische Selektionsfaktoren und erklären Sie diese. 9
2. Fassen Sie die Ergebnisse der Attrappenversuche zusammen.
Erklären Sie mithilfe der Materialien die Angepasstheiten des Drosselrohrsängers und des Kuckucks an den Brutparasitismus. 16
3. Erläutern Sie die Entstehung des Brutparasitismus des Kuckucks mithilfe der synthetischen Evolutionstheorie. 8
4. Vergleichen Sie den Brutparasitismus beim Kuckuck und beim Kuckucksweber.
Erklären Sie den Prozess der Koevolution am Beispiel des Brutparasitismus beim Kuckucksweber. 11
5. Entwickeln Sie eine Hypothese zu der unterschiedlichen Fähigkeit zum Erkennen fremder Eier bei Blaumeise und Rohrammer. 6

Material 1: Der Brutparasitismus des Kuckucks

Der Kuckuck (*Cuculus canorus*) gehört zur Familie der Kuckucksvögel. Er kommt in ganz Europa vor und ernährt sich von Schmetterlingsraupen, Käfern, Libellen und anderen Insekten. Der Kuckuck baut kein eigenes Nest, sondern legt seine Eier in die Nester bestimmter Singvogelarten. Dazu zählen z. B. die Heckenbraunelle, die Trauerbachstelze, der Teichrohrsänger und der Drosselrohrsänger. Als Wirt kommen nur Singvogelarten infrage, deren Nest für den Kuckuck frei zugänglich ist und deren Nahrung mit der des Kuckucks übereinstimmt.

[2]



Teichrohrsänger (rechts) füttert jungen Kuckuck [4]

Material 2: Attrappenversuche zu Angepasstheiten von Kuckuck und Wirtsvogel

Britische Wissenschaftler untersuchten die wechselseitige Angepasstheit von Kuckuck und Wirtsvogel am Beispiel des Drosselrohrsängers. Dazu wurden dem Drosselrohrsänger jeweils eine bzw. zwei Nachbildungen eines Kuckuckseies (Attrappe) in sein Nest gelegt. In einigen Fällen haben die Drosselrohrsänger die Attrappe erkannt und entfernt, in anderen nicht:

Nr.	Versuchsdurchführung	Drosselrohrsänger entfernt Attrappen		
		A	B	C
1	Die Attrappe ähnelt dem Wirtsvogelei in Färbung und Größe.	nein	ja	ja
2	Die Attrappe ähnelt dem Wirtsvogelei in der Färbung, ist aber wesentlich größer.	ja	ja	ja
3	Die Attrappe ähnelt dem Wirtsvogelei in der Größe, unterscheidet sich aber farblich von den Wirtsvogeleiern.	ja	ja	ja
4	Die Attrappe ähnelt dem Wirtsvogelei in Färbung und Größe. Nachdem die Attrappe platziert wurde, wird ein Wirtsvogelei entfernt.	nein	ja	ja

Bei **Versuchsreihe A und B** wurden die Versuche 1 bis 4 durchgeführt, *nachdem* die Drosselrohrsänger die Ablage ihrer Eier beendet und das Nest verlassen hatten.

Bei **Versuchsreihe B** wurden jedoch jeweils zwei Ei-Attrappen in das Nest gelegt.

Bei **Versuchsreihe C** wurden die Versuche 1 bis 4 durchgeführt, *bevor* die Drosselrohrsänger die Ablage ihrer Eier begonnen hatten.

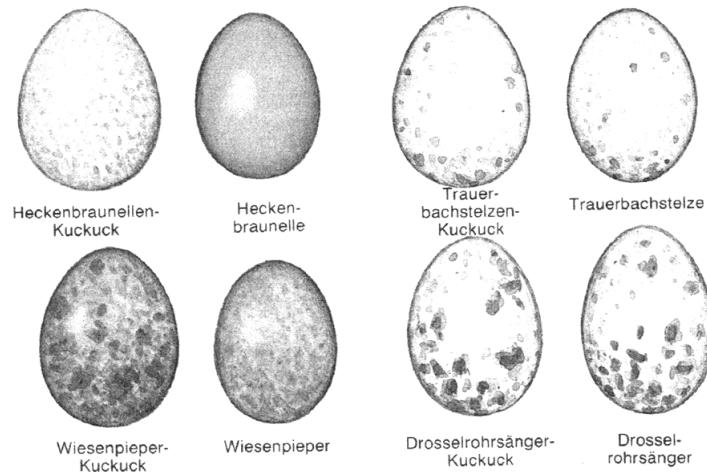
Material 3: Verhaltensbeobachtungen bei Kuckucksweibchen und Jungvögeln

Forscher untersuchten die Vorgänge bei der Eiablage des Kuckucksweibchens und beim Schlüpfen des jungen Kuckucks: Vor der Eiablage beobachtet das Kuckucksweibchen das Nest des Drosselrohrsängers. Sobald das Drosselrohrsängerpärchen die Eiablage beendet und das Nest verlassen hat, fliegt der Kuckuck zum Nest, legt außerordentlich schnell (innerhalb von weniger als 10 Sekunden) ein Ei in das Nest, nimmt ein Drosselrohrsänger-Ei in den Schnabel und fliegt davon. Die Brutzeit des Kuckucks ist immer kürzer als die der Wirtsvogelart. Sobald der junge Kuckuck schlüpft, wirft er die Eier des Drosselrohrsängers aus dem Nest.

[1]

Material 4: Verschiedene Entwicklungslinien beim Kuckuck

Werden Kuckucksjunge von Drosselrohrsängern aufgezogen, so werden ihre eigenen Eier später denen des Drosselrohrsängers ähneln und sie werden sie nur in Nester dieser Vogelart legen. Alle Kuckucke, deren Wirtsart der Drosselrohrsänger ist, gehören zur selben Entwicklungslinie und werden als Drosselrohrsänger-Kuckucke bezeichnet. Entsprechend den möglichen Wirtsvogelarten gibt es weitere Entwicklungslinien, z. B. Teichrohrsänger-Kuckucke und Wiesenpieper-Kuckucke. Dabei ist der Übereinstimmungsgrad von Kuckucks-Eiern und Wirtsvogel-Eiern umso größer, je länger die Koevolution von Wirt und Parasit schon andauert.



Eier von verschiedenen Kuckuckslinien und ihren Wirten. [1]

Material 5: Kuckucksweber

Der Kuckucksweber (*Anomalospiza imberbis*) aus der Familie der Webervögel bewohnt die tropischen Gebiete Afrikas. Er legt seine Eier stets in die Nester der gleichen Singvogelart, der Rahmbrustsprinie (*Prinia subflava*). Vor 40 Jahren, als man mit der Erforschung des Brutparasitismus beim Kuckucksweber begann, waren die Eier der Rahmbrustsprinie rötlich. Interessanterweise änderte sich der Farnton der Eier: Nach einigen Jahrzehnten wurden die Eier bläulich und die Eier der heute lebenden Rahmbrustsprinien sind oliv. Zeitversetzt änderte sich auch die Eifarbe der Kuckucksweber, während seine Eier ursprünglich rötlich gefärbt waren, sind sie heute bläulich. Obwohl der Kuckucksweber sogar mehrere Eier in ein Nest legt, werfen die Jungen des Kuckuckswebers die anderen Eier nicht aus dem Nest, sondern werden zusammen mit den Wirtsvogeljungen großgezogen. [3]

Material 6: Fähigkeit zum Erkennen fremder Eier bei verschiedenen Vogelarten

Die Fähigkeit zum Erkennen fremder Eier ist sehr unterschiedlich ausgeprägt. Die Blaumeise, welche sich von Insekten sowie feinen Samen ernährt und ihr Nest in Baumhöhlen anlegt, akzeptiert auch Attrappen, welche in Größe und Färbung stark von ihren eigenen Eiern abweichen. Beobachtungen bei Drosselrohrsängern ergaben, dass die Kuckuckseier in etwa 18 % der Fälle erkannt und beseitigt wurden. Die Rohrammer ist eine Singvogelart, welche vom Kuckuck heute nicht mehr als Wirtsart genutzt wird. Trotzdem ergaben Attrappenversuche, dass sie fremde Eier noch besser von den eigenen Eiern unterscheiden kann als der Drosselrohrsänger. [1]

Fundorte: (Material bearbeitet)

- [1] Davies, N. B.; Brooke, M.: Die Koevolution des Kuckucks und seiner Wirte. Spektrum Verlag, Spektrum der Wissenschaft, März 1991, S. 94-101
- [2] Singer, D.: Die Vögel Mitteleuropas, Franckh'sche W. Keller & Co., München 1998
- [3] www.farbimpulse.de/farbiges-wettrennen.kuckucksweber.0.html, 13.10.2013
- [4] <http://www.badische-zeitung.de/bildung-wissen-1/wie-sich-voegel-gegen-den-kuckuck-zur-wehr-setzen--82737958.html>, 15.01.2015