

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

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

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

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

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

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

Biologie
Grundstufe
2. Klausur

Mittwoch, 20. November 2019 (Nachmittag)

Prüfungsnummer des Kandidaten

1 Stunde 15 Minuten

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

Hinweise für die Kandidaten

- Tragen Sie Ihre Prüfungsnummer in die Kästen oben ein.
- Öffnen Sie diese Klausur erst, wenn Sie dazu aufgefordert werden.
- Teil A: Beantworten Sie alle Fragen.
- Teil B: Beantworten Sie eine Frage.
- Sie müssen Ihre Antworten in die für diesen Zweck vorgesehenen Felder schreiben.
- Für diese Klausur ist ein Taschenrechner erforderlich.
- Die maximal erreichbare Punktzahl für diese Klausur ist **[50 Punkte]**.



Teil A

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

1. Der Kulturreis, *Oryza sativa*, ist eines der wichtigsten Nahrungsmittel des Menschen. Die beiden bedeutendsten Unterarten des Kulturreis sind *O. sativa indica* und *O. sativa japonica*. *O. rufipogon* ist eine Wildart, aus der sie sich wahrscheinlich entwickelt haben.

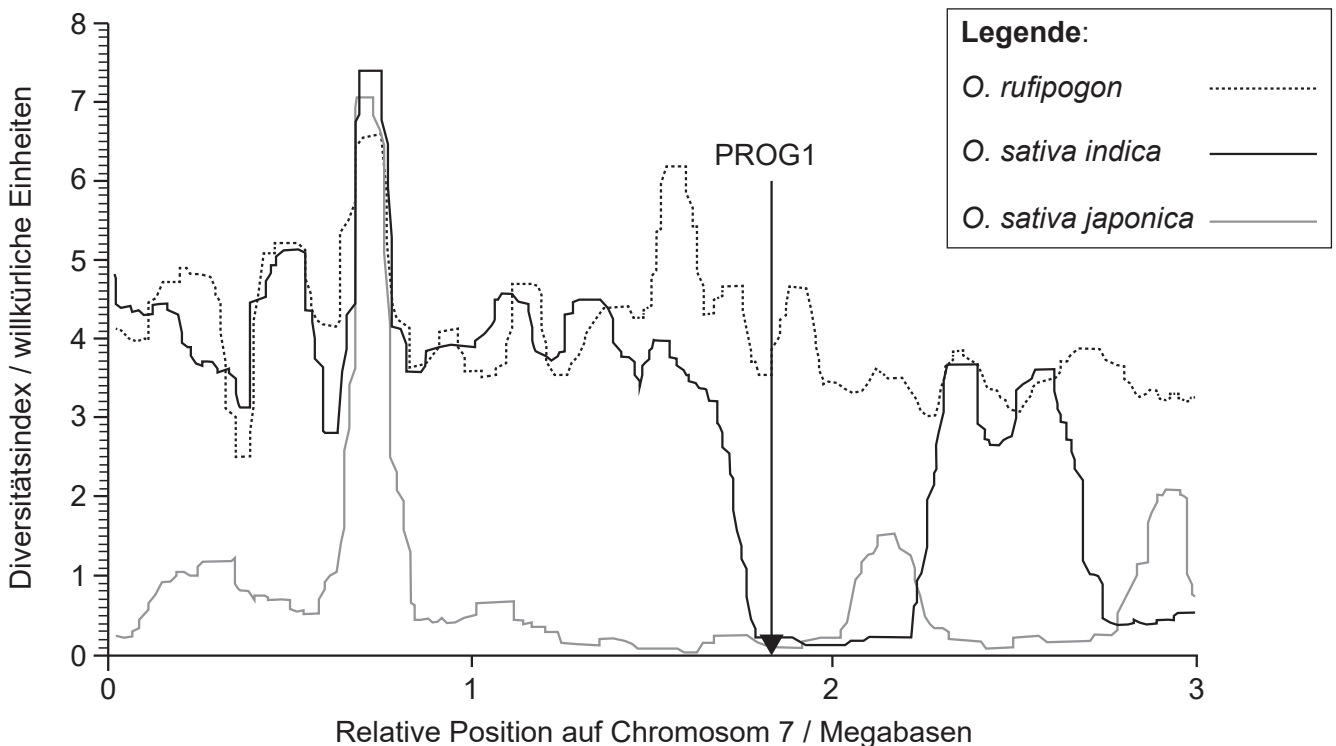
(a) Geben Sie den Grund dafür an, dass *O. sativa* und *O. rufipogon* als unterschiedliche Arten klassifiziert sind.

[1]

.....

.....

Um zu untersuchen, ob sich die Unterarten des Kulturreis unabhängig voneinander aus der Wildart entwickelt haben, analysierten Wissenschaftler deren Chromosomen und suchten Bereiche mit ähnlichen DNA-Basensequenzen. Wildarten haben tendenziell viele verschiedene Allele von Genen auf jedem Chromosom, aber während der Entwicklung einer Feldfruchtpflanze durch künstliche Selektion aus einer Wildart nimmt diese Diversität erheblich ab und die Ähnlichkeit der Basensequenzen nimmt zu. Die Anzahl der verschiedenen Allele der Gene auf einem Chromosom kann durch einen Diversitätsindex dargestellt werden. Die folgende Grafik von einem Teil des Chromosoms 7 zeigt den Diversitätsindex von *O. rufipogon* und von zwei Kulturreissorten, *O. sativa indica* und *O. sativa japonica*. Das Gen PROG1 ermöglicht der Pflanze, aufrecht zu stehen, was typisch für den Kulturreis ist. Seine Position wird durch den vertikalen Pfeil auf der Grafik angezeigt.



[Quelle: He Z, Zhai W, Wen H, Tang T, Wang Y, Lu X, *et al.* (2011) Two Evolutionary Histories in the Genome of Rice: the Roles of Domestication Genes. *PLoS Genet* 7(6): e1002100. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1002100>]

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



16EP02

(Fortsetzung Frage 1)

(b) Bestimmen Sie, welche Reissorte den niedrigsten Diversitätsindex insgesamt hat. [1]

.....
.....

(c) Vergleichen und kontrastieren Sie die Trends bei *O. rufipogon* und *O. sativa indica*. [2]

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

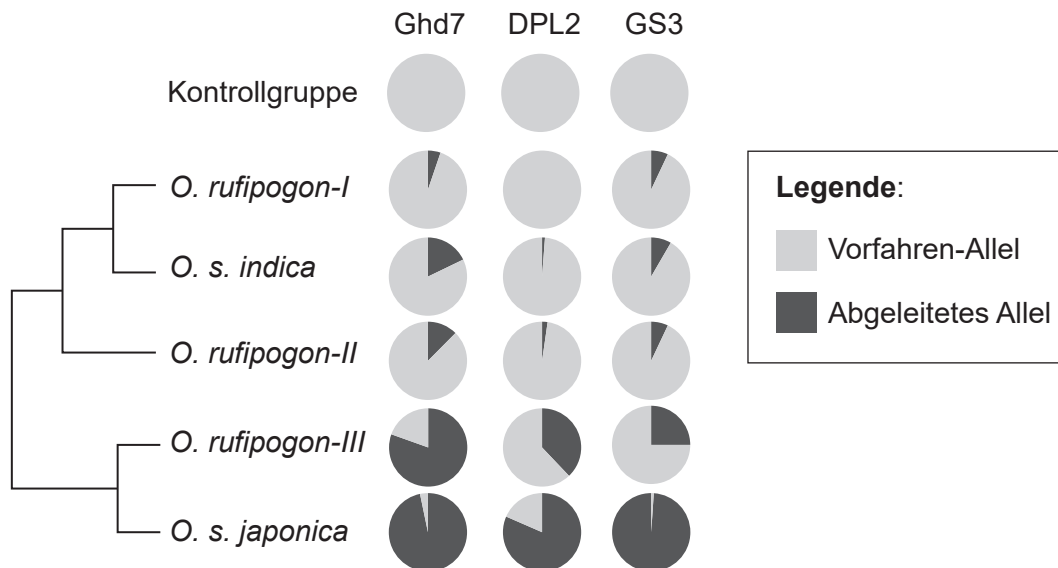
(Auf die vorliegende Frage wird auf der nächsten Seite weiter eingegangen)



(Fortsetzung Frage 1)

In einem weiteren Experiment verwendeten die Wissenschaftler Genomsequenzen des Wildreis *O. rufipogon* aus verschiedenen geografischen Standorten (I, II und III) und der zwei Unterarten von *O. sativa*, die sie aus Genbanken bezogen.

Die zusammen mit einem Kladogramm dargestellten Kreisdiagramme zeigen den Anteil der Allele von drei Genen, die *O. sativa* spezielle Eigenschaften verleihen. Durch Mutationen können davon abgeleitete Allele entstehen, die sich von den ursprünglichen Vorfahren-Allelen unterscheiden. Die Kontrollgruppe besteht aus anderen Wildreisarten als *O. rufipogon*.



[Quelle: übersetzt mit freundlicher Genehmigung von Springer Nature: Nature, Huang, X., Kurata, N., Wei, X. *et al.* A map of rice genome variation reveals the origin of cultivated rice. *Nature* **490**, Seiten 497–501 (2012) doi:10.1038/nature11532]

(d) Geben Sie den Anteil des Vorfahren-Allels des Gens GS3 in der *O.-rufipogon-III*-Population an.

[1]

.....

.....

(e) Unterscheiden Sie in Bezug auf alle drei Gene bei *O. sativa indica* und *O. sativa japonica* zwischen dem Anteil der Vorfahren-Allele und dem der abgeleiteten Allele.

[2]

.....

.....

.....

.....

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



(Fortsetzung Frage 1)

- (f) Geben Sie **einen** Grund dafür an, eine Kontrollgruppe zu haben. [1]

.....
.....

- (g) Erörtern Sie unter Verwendung **aller** Daten, ob es Belege dafür gibt, dass sich die beiden Unterarten von *O. sativa* unabhängig voneinander aus *O. rufipogon* entwickelt haben könnten. [4]

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



2. Hier ist eine kurze mRNA-Basensequenz dargestellt und darunter eine Tabelle mit dem genetischen Code.

mRNA-Sequenz

AUGAGCCGAAGGUAGCUG

Tabelle mit dem genetischen Code

		2. Buchstabe					
		U	C	A	G		
1. Buchstabe	U	Phe	Ser	Tyr	Cys	U	
		Phe	Ser	Tyr	Cys	C	
		Leu	Ser	STOPP	STOPP	A	
		Leu	Ser	STOPP	Trp	G	
	C	Leu	Pro	His	Arg	U	
		Leu	Pro	His	Arg	C	
		Leu	Pro	Gln	Arg	A	
		Leu	Pro	Gln	Arg	G	
	A	Ile	Thr	Asn	Ser	U	
		Ile	Thr	Asn	Ser	C	
		Ile	Thr	Lys	Arg	A	
		Met/START	Thr	Lys	Arg	G	
	G	Val	Ala	Asp	Gly	U	
		Val	Ala	Asp	Gly	C	
		Val	Ala	Glu	Gly	A	
		Val	Ala	Glu	Gly	G	

- (a) Umreißen Sie die Funktion von Codons.

[1]

.....

.....

- (b) (i) Bestimmen Sie die Aminosäuresequenz, in die die mRNA-Sequenz übersetzt werden könnte.

[1]

.....

.....

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



(Fortsetzung Frage 2)

- (ii) Bestimmen Sie die transkribierte DNA-Basensequenz, mit der diese mRNA-Sequenz gebildet wurde.

[1]

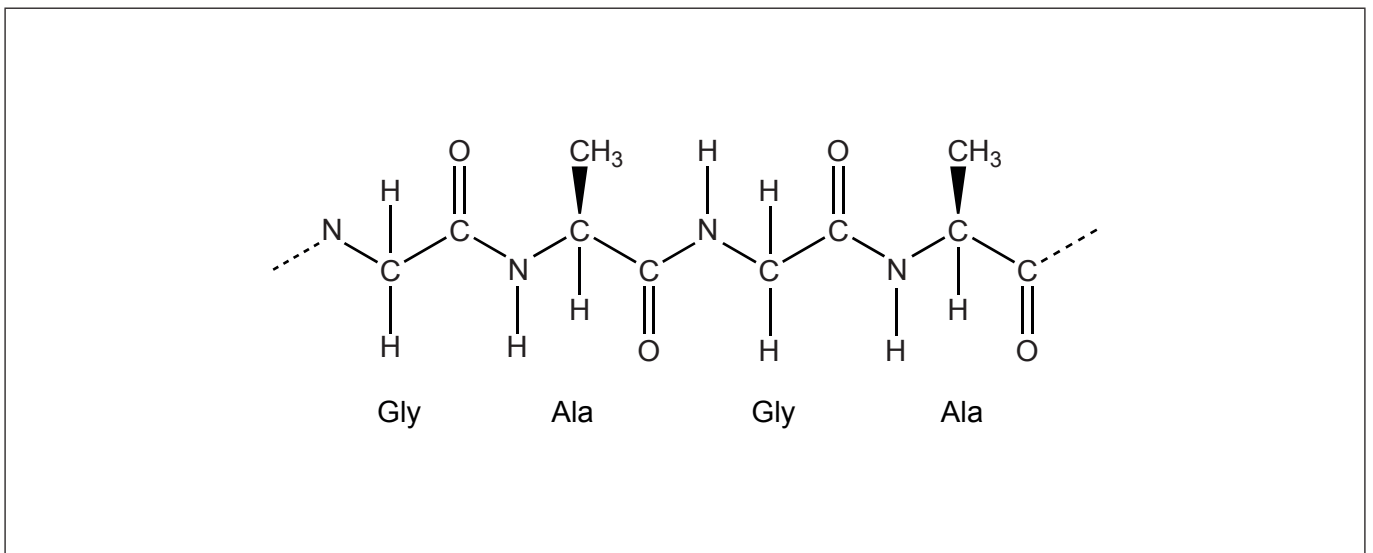
.....
.....

- (c) Schlagen Sie eine Hypothese vor, die die geringfügig abweichende Bedeutung mancher Codons bei einer sehr geringen Anzahl von Organismen erklärt.

[1]

.....
.....

- (d) Das Diagramm zeigt einen Abschnitt eines Polypeptids.



- (i) Kommentieren Sie das Diagramm, um eine Peptidbindung zwischen zwei Aminosäuren zu zeigen.

[1]

- (ii) Geben Sie die Art der Reaktion an, bei der Wasser entfernt und Aminosäuren miteinander verbunden werden, um Polypeptide zu bilden.

[1]

.....

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



(Fortsetzung Frage 2)

- (e) Umreißen Sie die Funktion der Rubisco und von Spinnenseide im Zusammenhang mit ihrer dreidimensionalen Konformation. [2]

	Funktion	Konformation
Rubisco		
Spinnenseide		

3. (a) Umreißen Sie die Zelltheorie. [2]

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

- (b) Geben Sie **zwei** Funktionen des Lebens an. [2]

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

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



(Fortsetzung Frage 3)

(c) Listen Sie **drei** Merkmale von eukaryotischen homologen Chromosomen auf. [3]

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

(d) Vergleichen und kontrastieren Sie die anaerobe Zellatmung bei Hefe und beim Menschen unter Verwendung der folgenden Tabelle. Die erste Zeile wurde als Beispiel ausgefüllt. [3]

	Hefe	Mensch
Geringe Ausbeute an ATP	ja	ja
Sauerstoff wird benötigt		
Produktion von Ethanol und CO ₂		
Produktion von Laktat		



4. (a) Geben Sie die unmittelbare Konsequenz davon an, dass eine Art mehr Nachwuchs erzeugt, als für die Umwelt tragbar ist.

[1]

.....

- (b) Erklären Sie die Konsequenz von Überbevölkerung für das Überleben und die Fortpflanzung von besser angepassten Individuen innerhalb einer Population.

[3]

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



Teil B

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

5. (a) Zeichnen Sie einen Ausschnitt aus dem Singer-Nicolson-Modell einer Tierzellmembran. [4]
- (b) Umreißen Sie die Prinzipien, die Wissenschaftler verwenden, um Organismen zu klassifizieren. [4]
- (c) Erklären Sie die Bewegung der Energie und der anorganischen Nährstoffe in einem Ökosystem. [7]
6. (a) Umreißen Sie, wie Schnittwunden in der Haut verschlossen werden, um Blutverlust zu verhindern. [4]
- (b) Umreißen Sie, in welchem Fall Eltern ein Kind haben können, das jede der möglichen vier ABO-Blutgruppen haben kann. [4]
- (c) Erklären Sie, wie die Ventilation und die Lungenstruktur zum passiven Gasaustausch beitragen. [7]



A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing, typical of a test answer sheet.



A large rectangular area with horizontal dotted lines for writing.



16EP13

Bitte umblättern

A large rectangular area containing horizontal dotted lines for writing.



A large rectangular area with a dotted grid pattern, intended for writing answers.



16EP15

Bitte umblättern

A large rectangular area with horizontal dotted lines, intended for writing or drawing.

