

EXAMEN DE FIN D'ÉTUDES SECONDAIRES – Sessions 2024

QUESTIONNAIRE

Date :	16.09.24		Horaire :	08:15 – 10:45		Durée :	150 minutes
Discipline :	BIOLO	Type :	écrit	Section(s) :	GSN		
						Numéro du candidat :	

Aufgabe 1 - Gentechnik und Lebensmittelkontrolle ⁽¹⁾ (17P)

Nicht nur Menschen, auch unsere Haustiere wie Hunde und Katzen, zeigen immer häufiger Lebensmittelunverträglichkeiten und Allergien auf. Manche Hunde z.B. benötigen Futter, das nur eine bestimmte Fleischsorte als Eiweißquelle enthält. In Veterinärlabors werden regelmäßig Kontrollen über Inhaltsstoffe von Hundefutter durchgeführt, um zu ermitteln, ob die jeweiligen Deklarationsvorschriften eingehalten wurden.

Mit Hilfe der Gentechnik kann ein Test durchgeführt werden, um die Herkunft von Fleisch verschiedener Tierarten zu unterscheiden. Dazu wird zuerst aus den Zellen der Tierarten im jeweiligen Fleischprodukt die DNA gewonnen und isoliert. Die Aufbereitung einer DNA-Probe erfolgt zunächst mit Hilfe der PCR, wobei mit tierartspezifischen Primern gearbeitet wird. Diese wählen DNA-Bereiche in der Probe aus, die nur bei einer einzigen der überprüften Tierarten vorkommen.

In diesem Fall soll das Labor hypoallergenes Dosenfutter untersuchen. Um zu überprüfen, ob in der jeweiligen Futtersorte wirklich nur Fleisch von der angegebenen Tierart enthalten ist, werden für jede Futterprobe 3 Ansätze vorbereitet. Die folgenden Tabellen zeigen die Ansätze im Überblick:

Futter A: "Ziege + Kürbis"		
Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3
3 Primerpaare	Primerpaar Ziege	3 Primerpaare
Proben-DNA	Ziegen-DNA	keine DNA
Mastermix	Mastermix	Mastermix

Futter B: "Pferd + Kartoffel"		
Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3
3 Primerpaare	Primerpaar Pferd	3 Primerpaare
Proben-DNA	Pferd-DNA	keine DNA
Mastermix	Mastermix	Mastermix

Futter C: "Rind + Gemüse"		
Ansatz 1	Ansatz 2	Ansatz 3
3 Primerpaare	Primerpaar Rind	3 Primerpaare
Proben-DNA	Rind-DNA	keine DNA
Mastermix	Mastermix	Mastermix

Abb.1: Überblick der PCR-Ansätze

1.1 Beschreiben und erläutern Sie den Ablauf einer PCR. Berücksichtigen Sie die dazu benötigten Komponenten und geben Sie an, wozu die zum Einsatz kommenden Primerpaare dienen.

5P

1.2 Erklären Sie die Bedeutung der 3 Ansätze.

4P

In Abbildung 2 ist das Ergebnis der Gelelektrophorese für die Untersuchung der 3 Futtersorten dargestellt.

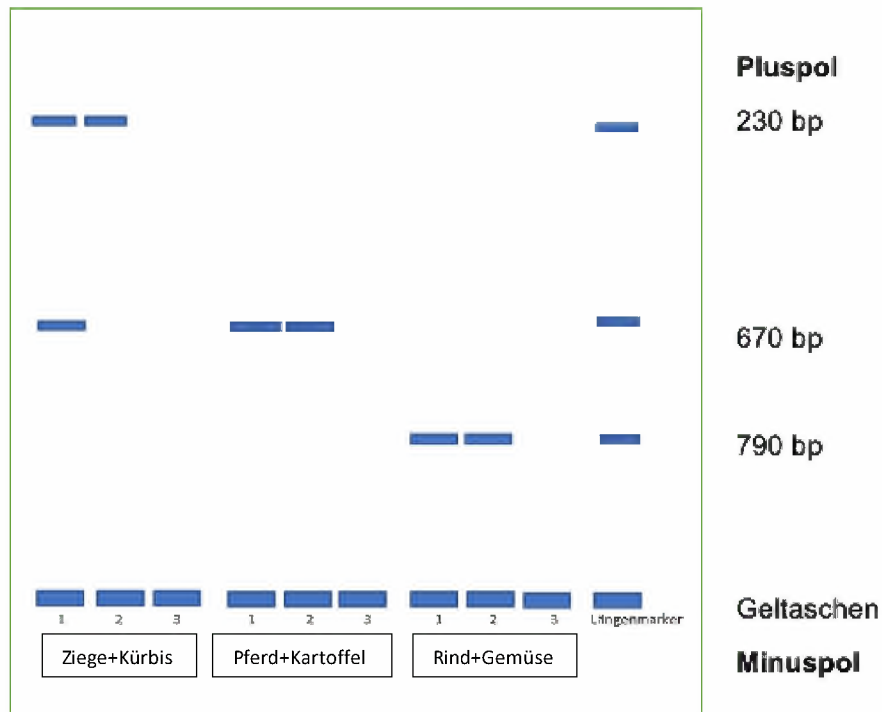


Abb.2: Schematische Darstellung des Ergebnisses der Gelelektrophorese (bp = Basenpaare).

- 1.3** Erklären Sie das Prinzip der Gelelektrophorese. 3P
- 1.4** Analysieren Sie die in Abb.2 dargestellten Ergebnisse: entspricht der Inhalt des Dosenfutters der jeweiligen Deklaration? 3P
- 1.5** Zeichnen Sie in Abb. 2 ein, welches Ergebnis zu erwarten wäre, wenn das Dosenfutter "Ziege + Kürbis" auch Rindfleisch enthalten würde. 1P
- 1.6** Der Hundefutterhersteller wirbt mit der Aussage: "enthält nur reines Muskelfleisch". Beurteilen Sie, ob eine solche Aussage mit diesem Test kontrolliert werden kann? 1P

⁽¹⁾ abgeändert, nach eduki.com, Material-ID 212171

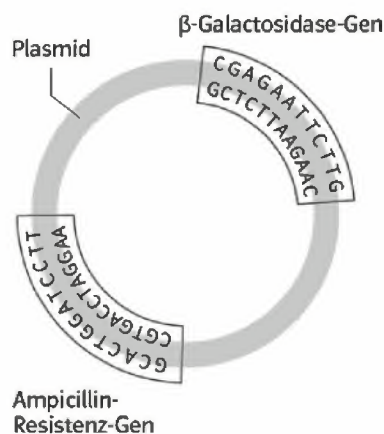
Aufgabe 2 - Diabetes, Insulin und Gentechnik (16P)

Die Zuckerkrankheit (*Diabetes mellitus*) ist eine der häufigsten Zivilisationskrankheiten. Typ-I-Diabetes ist durch eine unzureichende Bildung des Hormons Insulin in der Bauchspeicheldrüse bedingt. Als Behandlung hat sich die Injektion von Insulin etabliert. Durch die gentechnische Herstellung von Insulin in Bakterien ab 1982 kann menschliches Insulin in großen Mengen mit hoher Reinheit hergestellt werden.

Hierfür wird die DNA von Proinsulin in ein Plasmid eingebaut und in ein Bakterium, wie z. B. *Escherichia coli*, übertragen. Nach erfolgreicher Klonierung wird Proinsulin aus *E. coli* isoliert, aufgereinigt und in wirksames Insulin umgewandelt.

Die Abbildung 3 zeigt ein solches Plasmid; es enthält unter anderem auch das β -Galactosidase-Gen, das für das β -Galactosidase-Protein codiert. Dieses Protein kann den Zucker X-Gal in Galactose und einen blauen Farbstoff spalten.

Die Abbildung 4 zeigt die Erkennungssequenzen bestimmter Restriktionsenzyme, und die Abbildung 5 zeigt die *E.coli*-Kolonien, die sich, nach Übertragung der Plasmide und Bebrütung auf Nährboden mit Ampicillin und X-Gal, entwickelt haben.



Restriktions-Enzym (RE)	Erkennungs-sequenz	Schnitt
<i>EcoRI</i>	5' GAATTC 3' 3' CTTAAG 5'	5' G AATTC 3' 3' CTTAA G 5'
<i>BamHI</i>	5' GGATCC 3' 3' CCTAGG 5'	5' G GATCC 3' 3' CCTAG G 5'
<i>HindIII</i>	5' AAGCTT 3' 3' TTCGAA 5'	5' A AGCTT 3' 3' TTCGA A 5'

Abb.3: In der Gentechnik eingesetztes Plasmid

Abb.4: RE und ihre Erkennungssequenzen

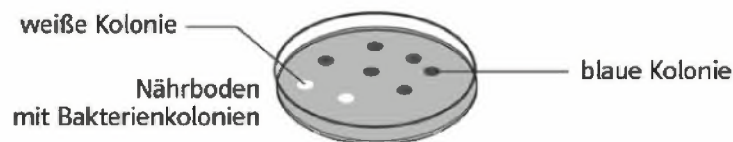


Abb.5: Bakterienkolonien

- 2.1** Beschreiben Sie Nutzen und Anwendung von Restriktionsenzymen bei diesem Verfahren. 3P
- 2.2** Geben Sie begründet an, welches RE aus Abb.4 für diesen Einsatz geeignet ist. 4P
- 2.3** Erklären Sie die Entwicklung der *E.coli*-Kolonien auf dem Nährboden, und entscheiden Sie begründet, welche Kolonien zur weiteren Verwendung isoliert werden. 4P

Diabetes mellitus MODY 2 ist eine Sonderform von Diabetes und wird unter bestimmten Umständen ebenfalls mit Insulin behandelt. Ursache des Diabetes mellitus MODY 2 ist eine Veränderung eines Enzyms, das beim Abbau der Glucose eine wichtige Rolle spielt. Die Krankheit tritt oft bereits im frühen Lebensalter auf.

Abbildung 6 zeigt einen Ausschnitt aus einem Stammbaum einer Familie mit Diabetes mellitus MODY 2.

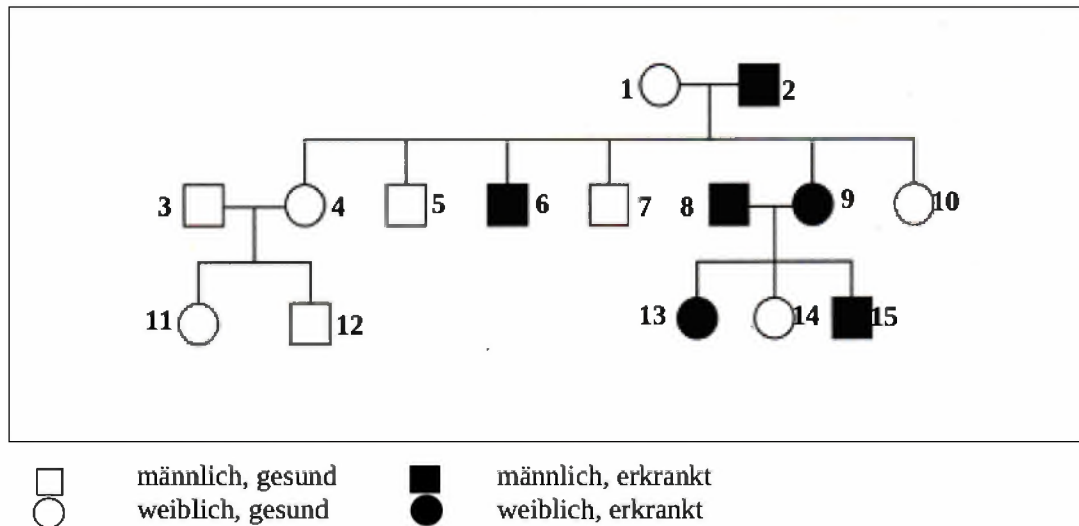


Abb.6: Stammbaum

2.4 Ermitteln und begründen Sie den Erbgang von Diabetes und geben Sie die Genotypen der erkrankten Personen an. 5P

Aufgabe 3 - Moore und Klima (27P)

Der Lebensraum Moor ist in den letzten Jahren in den Fokus der Forschung gerückt. Natürliche Moore entstehen aus Pflanzengesellschaften auf wasserdurchtränkten Böden und bestehen aus dicken Torfschichten. Sie sind somit Kohlenstoffspeicher und wichtige Kohlenstoffsinken.

Eine wichtige Moorpflanze ist das Torfmoos (*Sphagnum*). Es besteht überwiegend aus großen wasserspeichernden Zellen (Hyalocyten), in denen methanotrophe, stickstofffixierende Bakterien leben. Diese können das aus dem Torf aufsteigende Methan nutzen und abbauen.

- 3.1** Erläutern und begründen Sie, unter Berücksichtigung des Kohlenstoffkreislaufs und der besonderen Rolle des fossilen Torfes, die Aufgabe von natürlichen Mooren als Kohlenstoffsinken. Beziehen Sie sich auch auf die Abbildungen 7 bis 10. 6P

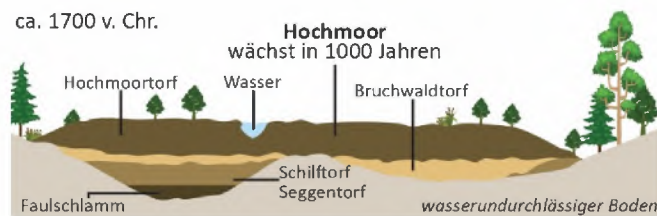


Abb.7: Hochmoor (Grafik Sylvana Timmer, raabe.de)

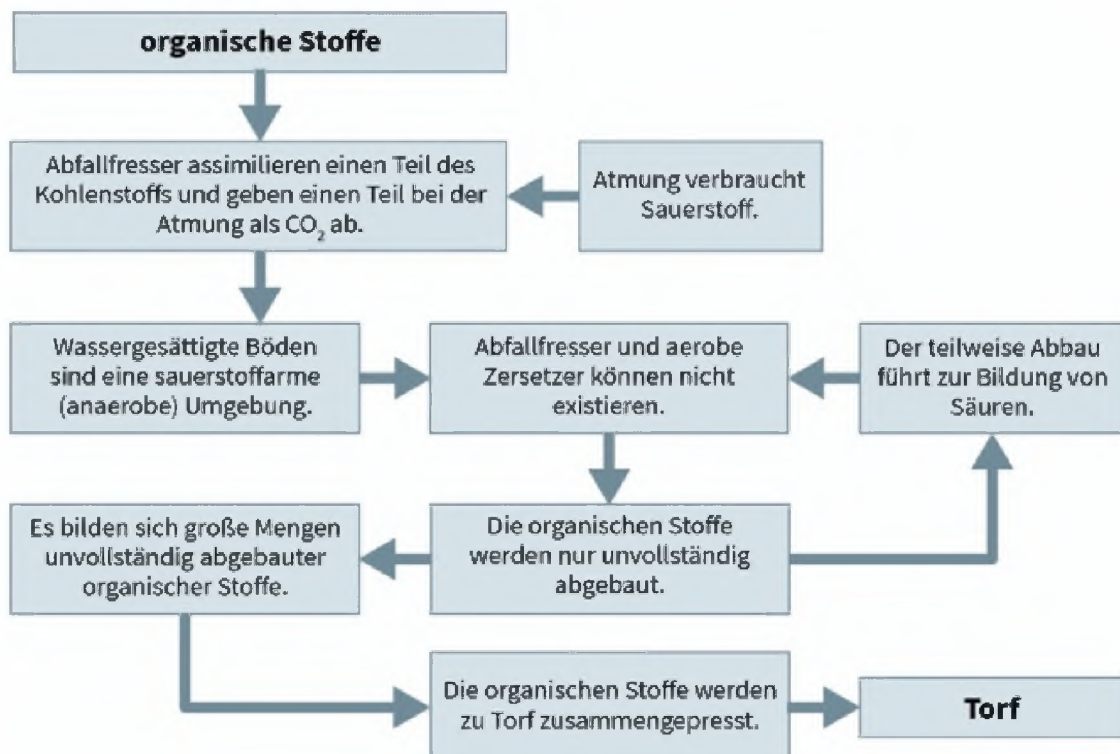


Abb.8: Torfbildung (UB 491)

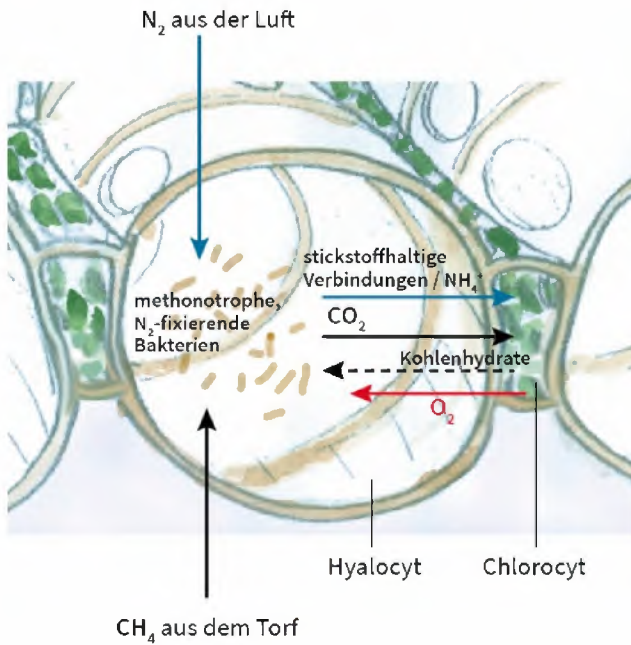


Abb.9: Symbiose zwischen Bakterien und *Sphagnum*. (UB 491)

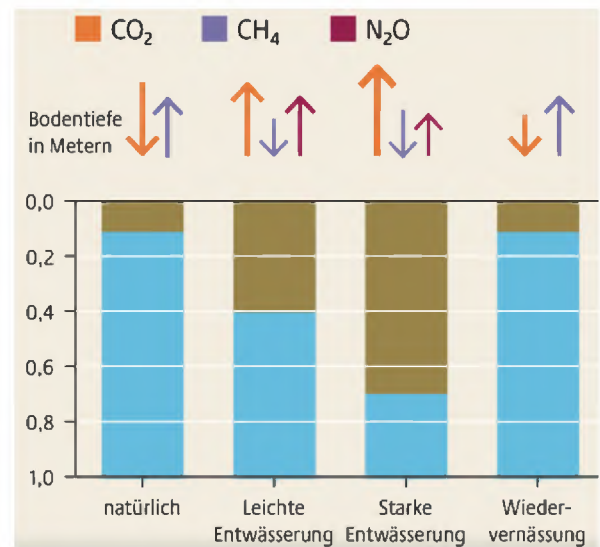


Abb.10: Einfluss des Wasserstandes von Mooren auf Treibhausgasemissionen/Treibhausgasbindung. (Mooratlas, Eimermacher/stockmarpluswalter (M), CC BY 4.0.)

Seit Jahrhunderten macht der Mensch Moorflächen durch Entwässerung (Drainage) nutzbar. Der Grundwasserstand wird unter die Nutzfläche abgesenkt, der gewonnene Torf wird als Brennmaterial oder im Gartenbau gebraucht, und die ehemaligen Moorflächen werden landwirtschaftlich genutzt. Für eine konventionelle Nutzung als Ackerland wird der Moorboden jährlich mit schweren Maschinen bearbeitet, umgebrochen, mit Pflanzenschutzmitteln behandelt und neu bestellt. Dies bleibt nicht ohne Folgen für die Ökobilanz dieser Flächen.

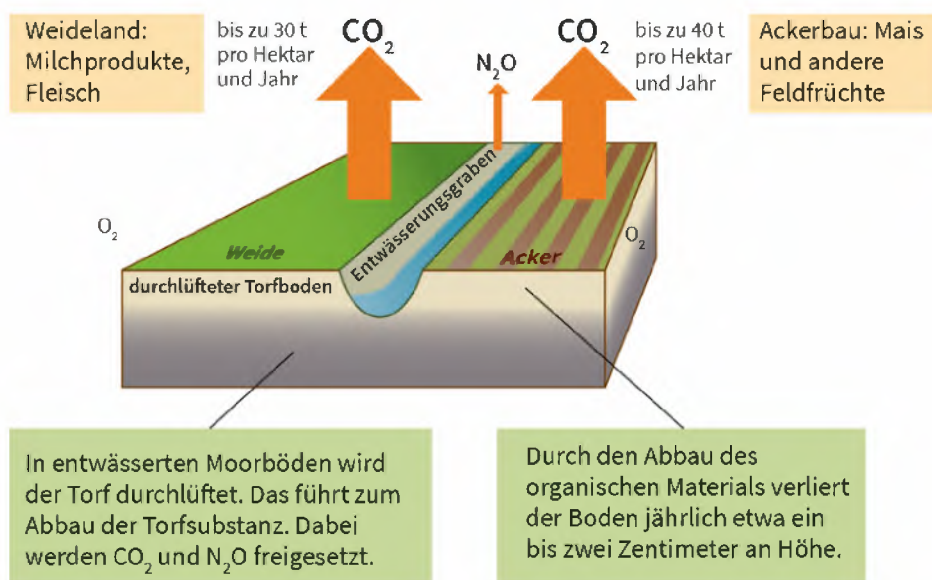


Abb.11: Einfluss eines entwässerten und landwirtschaftlich genutzten Moores auf die Umwelt. In Tonnen: emittierte Treibhausgase. (UB 491)

3.2 Kohlenstoffdioxid, Methan und Distickstoffoxid werden als Treibhausgase bezeichnet - erklären und begründen Sie diesen Begriff. 4P

3.3 Beschreiben und begründen Sie, anhand des Textes und der Abbildungen 9 -11, die direkten und indirekten Treibhausgasemissionen eines stark entwässerten und landwirtschaftlich genutzten Moores. 7P

3.4 Nennen und erklären Sie die Folgen konventioneller landwirtschaftlicher Nutzung von entwässerten Mooren für die Biodiversität. 4P

Renaturierungsmaßnahmen (z.B. Wiedervernässung) von früheren Moorlebensräumen können zwar nicht den natürlichen Zustand wiederherstellen, aber trotzdem einen wertvollen Beitrag zum Natur- und Klimaschutz leisten.

3.5 Benennen Sie die Entwicklung zu einem mehr oder weniger ursprünglichen Zustand mit dem entsprechenden Fachbegriff und erläutern Sie. 3P

3.6 Fassen Sie die Bedeutung von renaturierten Mooren für Natur-und Klimaschutz zusammen. 3P