
Schriftliche Abiturprüfung Leistungskursfach Biologie

- E R S T T E R M I N -

Hinweise für die prüfende Fachlehrkraft

Grundsätzliches zur Bewertung

Zu verfahren ist nach den Regelungen für die Korrektur und Bewertung gemäß Ziffer VII VwV Durchführung Oberstufe und Abiturprüfung vom 13. August 2024 (MBI. SMK S. 142, 211), in der jeweils geltenden Fassung.

Der nachstehende Erwartungshorizont ist als Orientierungsrahmen zu verstehen. **Er stellt eine mögliche Lösung dar.** Nicht dargestellte korrekte Lösungen sind als gleichwertig zu akzeptieren.

Erwartungshorizont und Bewertungsmaßstab

Aufgabe 1

Beeinflussung der Mitochondrien-Funktion

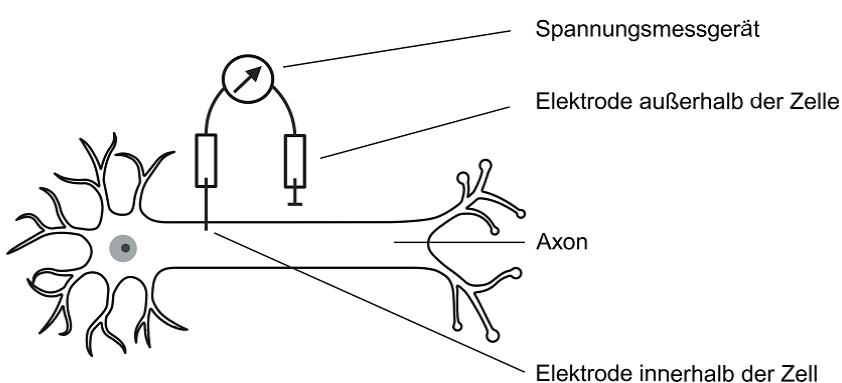
		BE/AFB		
		I	II	III
1	<i>Fertigen Sie eine beschriftete Skizze des elektronenmikroskopisch erkennbaren Aufbaus eines Mitochondriums an. Begründen Sie die Wirkung der Valproinsäure auf die Funktionalität des Mitochondriums (M 1).</i> Skizzieren und beschriften: - äußere und innere Membran, Intermembranraum, Matrix, DNA, Ribosomen, Cristae Begründen: - Strukturelle Veränderungen an Proteinen der Atmungskette beeinträchtigen auch deren Funktionalität, sodass der membranassoziierte Elektronentransport nicht mehr oder nur eingeschränkt funktioniert, sodass in der Folge auch kein bzw. weniger ATP produziert wird.	5	3	
2	<i>Erläutern Sie, wie die Energiebereitstellung in den Zellen auch bei einer Mitochondriopathie aufrechterhalten bleibt (M 2).</i> Erläutern: - Angereichertes Pyruvat kann nicht aerob, aber durch Milchsäuregärung zu Laktat umgewandelt werden (erhöhte Laktat-Konzentration): dabei Regeneration von NAD^+ aus $\text{NADH} + \text{H}^+$ damit Glykolyse weiter ablaufen kann und damit zumindest eine geringe Energiebereitstellung von 2 Molekülen ATP pro Molekül Glucose weiter möglich ist.	3	3	
3	<i>Leiten Sie mithilfe des Familienstammbaums mögliche Erbgänge der dargestellten Vererbung einer Mitochondriopathie unter Ausschluss anderer Erbgänge ab (M 2).</i> Ableiten: - autosomal-dominant, autosomal-rezessiv: keine Widersprüche im Stammbaum erkennbar - Ausschluss einer X-chromosomal-rezessiven Vererbung - anhand jeweils einer geeigneten Personenkonstellation im Stammbaum nachvollziehbar darlegen	4	4	

4	<i>Erklären Sie, wie es ausgehend von einem Gendefekt zu den Symptomen des α-Ketoglutarat-Dehydrogenase-Mangels kommt (M 3).</i> Erklären: - Gendefekt auf der DNA $\rightarrow$ Veränderung der Raumstruktur des Enzyms α-Ketoglutarat-Dehydrogenase $\rightarrow$ Beeinträchtigung der Enzymfunktion - durch beeinträchtigte Enzymfunktion Dysfunktion des Tricarbonsäurezyklus $\rightarrow$ Mangel an NADH + H⁺ bzw. FADH₂ $\rightarrow$ Mangel an energiereichen Elektronen für die Atmungskette $\rightarrow$ ATP-Mangel - durch ATP-Mangel Beeinträchtigung unterschiedlicher energieaufwendiger Prozesse, z. B. Muskeltätigkeit $\rightarrow$ Symptome z. B. Herzversagen, Muskelschwäche		4	2
5	<i>Erklären Sie den ATP-Mangel in der Zelle, der auf der Öffnung der mitochondrialen Permeabilitätstransitionsporen (mPTP) beruht (M 4). Beurteilen Sie, ob die dargestellten Ergebnisse der Untersuchung die Untersuchungshypothese stützen (M 4).</i> Erklären: - Öffnung der mPTP $\rightarrow$ gesteigerte Permeabilität der inneren Mitochondrienmembran für Ionen, damit auch für Protonen $\rightarrow$ Protonengradient an der inneren Mitochondrienmembran wird abgebaut $\rightarrow$ geringerer Protonentransport durch ATP-Synthase entlang des Protonengradienten möglich $\rightarrow$ Triebkraft für ATP-Synthese ist eingeschränkt $\rightarrow$ ATP-Mangel in der Zelle Beurteilen: - Beim Kontrollansatz bewirkt der Zusatz einer calciumionenhaltigen Lösung eine Abnahme der Lichtabsorption, was auf ein Anschwellen der Mitochondrien und damit auf eine Öffnung der mPTP schließen lässt. Eine durch Ca²⁺-Ionen ausgelöste Abnahme der Lichtabsorption fällt jedoch umso geringer aus, je höher die Konzentration der zugesetzten Minozyklin-Lösung ist (50 μmol/L bis 200 μmol/L) $\rightarrow$ Minozyklin verhindert also anscheinend die Ca²⁺-induzierte Schwellung von Mitochondrien $\rightarrow$ dies kann auf einer Blockade der Öffnung der mPTP beruhen $\rightarrow$ Untersuchungshypothese wird gestützt		3	3
			2	4
	Summe	12	19	9

Aufgabe 2

Giftige Skorpione

		BE/AFB														
		I	II	III												
1	Fertigen Sie auf unliniertem Papier eine beschriftete schematische Zeichnung einer Synapse an. Stellen Sie die Erregungsübertragung an einer erregenden und an einer hemmenden Synapse anhand von drei Kriterien gegenüber. Schematisches Zeichnen Beschriften: - präsynaptische Membran, postsynaptische Membran, synaptischer Spalt - Vesikel mit Transmitter, Ca²⁺-Ionenkanäle und Esterase an Präsynapse - Ionenkanäle und Rezeptoren an Postsynapse Gegenüberstellen: <table><tr><td>Kriterien</td><td>erregende Synapse</td><td>hemmende Synapse</td></tr><tr><td>Transmitter</td><td>z. B. Acetylcholin</td><td>z. B. GABA</td></tr><tr><td>beteiligter Ionenkanal an Postsynapse</td><td>Na⁺-Ionenkanal</td><td>K⁺-Ionenkanal bzw. Cl⁻-Ionenkanal</td></tr><tr><td>Ioneneinstrom bewirkt an Postsynapse</td><td>Depolarisation</td><td>Hyperpolarisation</td></tr></table>	Kriterien	erregende Synapse	hemmende Synapse	Transmitter	z. B. Acetylcholin	z. B. GABA	beteiligter Ionenkanal an Postsynapse	Na ⁺ -Ionenkanal	K ⁺ -Ionenkanal bzw. Cl ⁻ -Ionenkanal	Ioneneinstrom bewirkt an Postsynapse	Depolarisation	Hyperpolarisation	2 3	3	
Kriterien	erregende Synapse	hemmende Synapse														
Transmitter	z. B. Acetylcholin	z. B. GABA														
beteiligter Ionenkanal an Postsynapse	Na ⁺ -Ionenkanal	K ⁺ -Ionenkanal bzw. Cl ⁻ -Ionenkanal														
Ioneneinstrom bewirkt an Postsynapse	Depolarisation	Hyperpolarisation														
2	Beschreiben Sie die Entstehung und den Verlauf eines Aktionspotenzials. Erklären Sie die Veränderung des Aktionspotenzials nach Injektion des AaHI-Toxins (M 2). Beschreiben: - Erregung der Axonmembran, beginnende Depolarisation, Überschreiten des Schwellenwertes - Öffnen spannungsabhängiger Natrium-Ionenkanäle, Einstrom von Natrium-Ionen, starke De- und Umpolarisation der Axonmembran - beginnendes Schließen der Natrium-Ionenkanäle, kein weiterer Einstrom von Natrium-Ionen - Öffnen spannungsgesteuerter Kalium-Ionenkanäle, Ausstrom von Kalium-Ionen, Repolarisation - durch zeitverzögertes Schließen der Kalium-Ionenkanäle Hyperpolarisation - Wiederherstellung des Ruhepotenzials durch Kalium-Natrium-Ionen-Pumpe	6														

	Erklären: - AaHIT bewirkt verzögertes Schließen der Natrium-Ionenkanäle und verzögertes Öffnen der Kalium-Ionenkanäle - zeitlich verlängerter Einstrom von Natrium-Ionen ins Zellinnere und verzögerter Ausstrom von Kalium-Ionen in den extrazellulären Raum führen zur Verzögerung der Repolarisation und somit einer längeren Erregbarkeit des Neurons			2
3	Skizzieren Sie einen möglichen beschrifteten Versuchsaufbau zur Messung von Membranpotenzialen am Axon. Skizzieren:  Beschriften: - Axon - eine Elektrode (Bezugselektrode) außerhalb der Zelle - eine Elektrode (Messelektrode) innerhalb der Zelle / an der Membran - Spannungsmessgerät		3	2
4	Werten Sie die Diagramme in Material 1 aus (M 1). Auswerten: - dargestellt ist der Natrium-Ionen-Einstrom an der Postsynapse in Abhängigkeit von der Zeit in relativen Einheiten mit und ohne Zugabe von Toxinen ohne Zugabe von Toxin: - Anstieg des Graphen ab $t=2$ bis $t=6$, Absinken ab $t=6$ bis $t=10$, erneutes Ansteigen des Graphen ab $t=12$ und Absinken ab $t=16$ - nach Wiederherstellung des Ruhepotenzials können durch Reizung der Präsynapse immer wieder Aktionspotenziale ausgelöst werden α-NaTx: - Anstieg des Graphen ab $t=2$ - dauerhaft anhaltendes Maximum bzw. kein Absinken des Graphen - dauerhafter Einstrom von Natrium-Ionen in Postsynapse bewirkt Dauererregung β-NaTx: - Anstieg des Graphen zeitverzögert ab $t=5$ - länger anhaltendes Maximum, späteres Absinken des Graphen ab $t=13$	1 2 2 2		1 1

	- durch verzögerte Wiederherstellung des Ruhepotenzials kann zweite Reizung nicht in Erregung umgewandelt werden, somit Störung der Erregungsweiterleitung			
5	Stellen Sie die Bildung von Toxin-Antikörpern in Form eines Fließschemas dar (M 3). Darstellen: <pre> graph TD Toxin[Toxin] -- Phagocytose --> B-Lymphozyt[B-Lymphozyt] Toxin -- Phagocytose --> Makrophage[Makrophage] Makrophage -- "Präsentation antigener Determinanten" --> AntigenPräsentierenderMakrophage[Antigen präsentierender Makrophage] AntigenPräsentierenderMakrophage -- Aktivierung --> T-Helferzelle[T-Helferzelle] T-Helferzelle -- "Aktivierung durch Botenstoffe" --> AntigenPräsentierenderB-Lymphozyt[Antigen präsentierender B-Lymphozyt] B-Lymphozyt -- "Präsentation antigener Determinanten" --> AntigenPräsentierenderB-Lymphozyt AntigenPräsentierenderB-Lymphozyt -- "Differenzierung und Klonierung" --> B-Plasmazelle[B-Plasmazelle] B-Plasmazelle -- "Bildung und Freisetzung" --> ToxinAntikörper[Toxin-Antikörper] </pre>	2	3	

6	<i>Erklären Sie die Entstehung der Immunität gegen Skorpiongifte bei Otonycteris hemprichii im Sinne der Synthetischen Evolutionstheorie (M 3).</i> <i>Beziehen Sie das Wirken von drei Evolutionsfaktoren ein.</i> Erklären: - Mutationen im Erbgut führten zur Herausbildung eines hochwirksamen Immunsystems bzw. zur Bildung abwehrender Proteine - Rekombination führte zu Individuen, welche die beiden vorteilhaften Eigenschaften aufweisen - die höhere Fitness dieser Individuen, durch die Möglichkeit auch giftige Skorpione zu verzehren, führte zur Selektion - Anpassung des Immunsystems mit effektiver Antikörperbildung gegen die Toxine - Immunität durch Proteine im Blut, die die Neurone vor der Wirkung der Toxine schützen		4	1
	Summe	13	19	8

Aufgabe 3.1

Pflanzenwachstum und Stickstoffversorgung

			BE/AFB			
			I	II	III	
1	<i>Stellen Sie die Unterschiede bei der Aufnahme von Wassermolekülen und Nitrat-Ionen anhand von drei Kriterien tabellarisch dar (M 1).</i>		3	6		
	Darstellen:					
	Kriterium	Aufnahme von Nitrat-Ionen				Aufnahme von Wassermolekülen
	Form des Stofftransports	sekundär aktiv				passiv
	Transportrichtung	NO ₃ ⁻ entgegen des Konzentrationsgefälles				H ₂ O entlang des Konzentrationsgefälles
	Membranstrukturen	Protonenpumpe und Carrier				Tunnelprotein (Aquaporine)
2.1	<i>Stellen Sie eine Hypothese zur Auswirkung übermäßig nitratgedüngter Böden auf den Wasserhaushalt der Pflanzen auf (M 2).</i>			3		
	Hypothese aufstellen: - Übermäßig nitratgedüngter Boden verschlechtert die Versorgung der Pflanze mit Wasser. - Begründung: Die erhöhte Konzentration von Nitrat-Ionen im Boden führt zu veränderten osmotischen Verhältnissen. In der bezüglich des gelösten Stoffes hypertonen Umgebung verlässt Wasser osmotisch die Zelle.					

2.2	Planen Sie einen Modellversuch, mit dem Sie Ihre Hypothese überprüfen können (M 1, M 2, M 3). Führen Sie den Modellversuch durch (M 2, M 3). Sollten Ihnen die Planung und/oder die Durchführung nicht gelingen oder sollten Ihnen die Ergebnisse unbrauchbar erscheinen, können Sie korrekte Daten von der Aufsicht führenden Fachlehrkraft anfordern. In diesem Fall werden 7 BE nicht erteilt. Planen: - Anfertigen und mikroskopieren eines Abzugpräparats der Epidermis der Zwiebelschuppe der roten Küchenzwiebel in Leitungswasser - Leitungswasser gegen die Kaliumnitrat-Lösung austauschen oder ein zweites Präparat mit Kaliumnitrat-Lösung anfertigen - Mikroskopieren des Präparats Durchführung (siehe Beobachtungsbogen): - Herstellung Präparat - Einstellung Mikroskop - Qualität des Präparats - sachgerechte Arbeitsweise unter Berücksichtigung der Sicherheitsbestimmungen Bei Anforderung der Ersatzergebnisse durch den Prüfling werden 7 BE nicht erteilt. Die Vergabe der Bewertungseinheiten durch die prüfende Fachlehrkraft für die Durchführung erfolgt entsprechend der Angaben im Beobachtungsbogen.	4	3	
2.3	Stellen Sie Ihr Ergebnis in einer mikroskopischen Zeichnung dar (M 3). Darstellen: - Übereinstimmung von Ersatzergebnis oder Präparat und Zeichnung - formal und inhaltlich richtige mikroskopische Zeichnung einer plasmolysierten Epidermiszelle der Schuppenblätter der roten Küchenzwiebel - vollständige und korrekte Beschriftung der sichtbaren Strukturen	4	3	

2.4	Erklären Sie anhand Ihrer Beobachtungsergebnisse ein verändertes Pflanzenwachstum bei übermäßiger Nitratdüngung auch unter Rückbezug auf die aufgestellte Hypothese (M 2, M 3). Erklären: - Bei Zugabe einer 10 %igen Kaliumnitrat-Lösung bildet das äußere Milieu eine hypertonische Lösung. - Als Folge tritt osmotisch Wasser aus dem Zellplasma und aus der Vakuole aus. - Das Cytoplasma und die Vakuole verlieren dadurch an Volumen. - Diesen osmotisch verursachten Wasserentzug nennt man Plasmolyse. Dabei löst sich der Protoplast von der Zellwand ab. - Durch übermäßige Nitratdüngung würde demnach die Wasseraufnahme verhindert/erschwert. - Die Fotosynthese und damit der Aufbau organischer Biomasse ist vermindert und damit das Pflanzenwachstum reduziert.	2	2	2
3	Erläutern Sie die chemiosmotische Synthese von ATP bei <i>Nitrobacter winogradskyi</i> (M 4). Erklären Sie die Notwendigkeit einer guten Bodenbelüftung für die Aufrechterhaltung des Stickstoffkreislaufs (M 4). Erläutern: - Nitrit-Ionen werden in Nitrat-Ionen umgewandelt/ oxidiert. Die freigesetzten Elektronen werden auf den Elektronenakzeptor Sauerstoff übertragen. Der Elektronentransport setzt Energie frei, die den Aufbau eines Protonengradienten an der inneren Membran ermöglicht: Protonen werden aus dem Cytoplasma in das Periplasma gepumpt. Beim Rückstrom der Protonen durch das Enzym kann die dabei freiwerdende Energie genutzt werden, um aus ADP und Phosphat ATP zu synthetisieren. Erklären: - Durch die Bodendurchlüftung erfolgt eine bessere Versorgung der nitrifizierenden Bakterien mit Sauerstoff. Die bei der Umwandlung von Nitrit-Ionen in Nitrat-Ionen freigesetzten Elektronen werden auf Sauerstoff als Elektronenakzeptor übertragen. Steht durch gute Bodendurchlüftung mehr Sauerstoff als Elektronenakzeptor zur Verfügung, ist die weitere Oxidation von Nitrit-Ionen zu Nitrat-Ionen gewährleistet, so dass der Stickstoffkreislauf nicht zum Erliegen kommt. Die Nitrat-Ionen werden im Stickstoffkreislauf den Pflanzen zur Verfügung gestellt.		1	3
	Summe	13	19	8

Sachsens Wälder in Gefahr?

Seite 11 von 15

	Die Angabe der verwendeten Bestimmungsliteratur, die vollständigen Bestimmungswege für die 3 Pflanzen und die deutschen und wissenschaftlichen Namen sind dem Zweit- bzw. Drittkorrektor durch das Protokoll zu übermitteln. Die Vergabe der Bewertungseinheiten durch die prüfende Fachlehrkraft für die Bestimmung erfolgt entsprechend der Angaben im Beobachtungsbogen.			
2.2	<i>Ordnen Sie eine der bestimmten Baumarten mit Hilfe der Bestimmungsliteratur anhand der systematischen Kategorien in das Reich der Pflanzen ein.</i> Einordnen (mindestens 6 Kategorien): - Unterabteilung: Samenpflanzen - Klasse: Nadelgehölze - Ordnung: Kiefernartige - Familie: Kieferngewächse - Gattung: Fichte - Art: Gewöhnliche Fichte Die, basierend auf der verwendeten Fachliteratur, vollständige Einordnung ins Reich der Pflanzen ist für alle 3 Pflanzen dem Zweit- bzw. Drittkorrektor durch das Protokoll zu übermitteln.	3		
3	<i>Erläutern Sie die Angepasstheiten von Nadelblättern an die abiotischen Umweltfaktoren Temperatur, Wasser und Wind (M 3).</i> Erläutern: - UF Wind: eingesenkte Spaltöffnungen vermindern Transpiration - UF Wasser: dicke Epidermis mit Cuticula reduziert Transpiration - UF Temperatur: Harz verhindert Auskristallisierung von Wasser bei niedrigen Temperaturen, Zellen werden nicht zerstört	3	3	
4	<i>Leiten Sie vier mögliche Ursachen ab, die zu einer Massenvermehrung der Borkenkäfer in Sachsen geführt haben könnten (M 1, M 2). Ziehen Sie zwei Schlussfolgerungen bezüglich einer effektiven Bekämpfung des Borkenkäfers.</i> Ableiten: - heutzutage viele Fichten-Monokulturen, somit ausreichend Raum und Nahrung für das Überleben und die Ausbreitung des Borkenkäfers - Hitze und Trockenheit mindern die Harzproduktion der Bäume und fördern damit das Eindringen der Borkenkäfer in den Baum - Borkenkäfer haben eine kurze Generationsfolge, dies führt innerhalb kurzer Zeit zu vielen Nachkommen - aufgrund der Kälteresistenz der Tiere ist die Nachfolge im nächsten Jahr gesichert Schlussfolgern: - Waldumbau zu Mischwäldern - Entfernen von befallenen Bäumen und von Totholz		2	2

5	<i>Erläutern Sie eine der in Material 4 dargestellten interspezifischen Beziehungen (M 4).</i> Erläutern: - Schlupfwespenlarven ernähren sich von Geweben der Borkenkäfer - Borkenkäfer oder Borkenkäferlarven werden geschädigt - es handelt sich um Parasitismus		3	
6	<i>Stellen Sie die Erstbesiedelung eines Wirtsbaumes mit adulten Borkenkäfern und die Konzentration von Aggregationspheromonen in relativen Einheiten in Abhängigkeit von der Zeit in einem Diagramm graphisch dar (M 5).</i> <i>Leiten Sie zwei Hypothesen für einen Einsatz von Pheromonen des Borkenkäfers zu seiner möglichen Bekämpfung ab (M 5).</i> Graphisches Darstellen: - Diagramm mit 3 beschrifteten Achsen - Beschriftung und Verlauf von 2 Kurven Ableiten: - Einsatz von hemmenden Pheromonen an frisch befallenen Bäumen, um weitere Borkenkäfer abzuhalten, den Baum zu befallen - Einsatz von Aggregationspheromonen, um Borkenkäferfeinde wie den Ameisenbuntkäfer anzulocken		2	2
				2
Summe		13	19	8

Standardbezüge Leistungskurs Ersttermin:

Aufgabe 1: Mitochondrien

Teilaufgabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	1, 4		9	
2	3		10	
3	2		2, 5	
4	3, 6		2, 7	
5	2	9, 11	5, 9	

Aufgabe 2: Giftige Skorpione

Teilaufgabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	1, 5			
2	7		2	
3	1		9	
4	1	9	2	
5	1		9, 11	
6	6,7		10	

Aufgabe 3.1: Pflanzenwachstum und Stickstoffversorgung

Teilaufgabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	2		5, 9	
2		3, 4, 7, 8, 9, 11		
3	2, 6, 7		5, 9	

Aufgabe 3.2: Sachsens Wälder in Gefahr?

Teilauf- gabe	Kompetenzbereich			
	S	E	K	B
1	1, 6	1		
2	2, 5, 6	9	10	
3	3, 7			
4	2	9		10
5	7			
6		3	5, 9	