

- Allgemein bildendes Gymnasium
- Abendgymnasium und Kolleg
- Schulfremde Prüfungsteilnehmer

Schriftliche Abiturprüfung Leistungskursfach Biologie

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

Material für den Prüfungsteilnehmer

Allgemeine Arbeitshinweise

Ihre Arbeitszeit (einschließlich Zeit für Lesen und Auswählen der Aufgaben) beträgt 270 Minuten.

Die Prüfungsarbeit besteht aus den zu bearbeitenden Teilen A, B und C.

Erlaubte Hilfsmittel

- Pflanzenbestimmungsbuch mit dichotomem Bestimmungsschlüssel ohne farbige Illustrationen und ohne Abbildungen des gesamten Pflanzen-Habitus (im Unterricht eingeführt)
- Tabellen- und Formelsammlung ohne ausführliche Musterbeispiele (im Unterricht eingeführt)
- Zeichengeräte
- Wörterbuch der deutschen Rechtschreibung

Prüfungsinhalt

Teil A

Bearbeiten Sie die nachfolgende Aufgabe.

Bienenkrankheiten, wie z.B. die Varroatose, sind eine der Hauptursachen für einen immer stärkeren Rückgang einheimischer Bienenpopulationen (*Apis mellifera*). Die Varroa-Milben, braunrote, gut einen Millimeter große Spinnentiere, beißen sich mit ihren Mundwerkzeugen durch die Chitinpanzer der Bienen und ihrer Puppen, um sich von der Hämolymphe, dem Blut der Insekten, zu ernähren. Muttermilben dringen in den Futtersaft der Waben ein und lassen sich zusammen mit den Bienenlarven für ca. 12-14 Tage einschließen. In dieser Zeit finden die Eiablage und die 8 bis 10-tägige Entwicklung zu neuen Milben statt.

21 Tage (Arbeitsbienen) bzw. 24 Tage (Drohnen) nach der Eiablage durch die Königin schlüpfen die befallenen jungen Bienen. Von den Milben geschwächt und häufig flugunfähig sind sie Überträger der Tochter- und Muttermilben im ganzen Stock. Der Zusammenbruch des ganzen Bienenstaates ist die Folge (Abb. 2).

Die asiatische Biene *Apis cerana* hingegen lebt seit mehreren tausend Jahren mit der Milbe. Sie erkennt befallene Waben und ist in der Lage, Milben zu entfernen, bevor ihre Vermehrung einsetzt. Bei der westlichen Honigbiene *Apis mellifera*, unserer heimischen Art, ist dieses Verhalten noch nicht ausgebildet. Jedoch zeigen neueste Untersuchungen, dass auch erste Völker die Varroa-Milbe erkennen und bekämpfen. Züchter sind angehalten, solche Bienenvölker zu vermehren und diese Eigenschaften durch künstliche Auslese zu verstärken. Ziel ist es varroaresistente Bienen zu züchten.

Bis zu einem Durchbruch auf diesem Gebiet arbeitet man an der Weiterentwicklung von speziellen Pestiziden, den Varroaziden. Das Varroazid Flumethrin ist, richtig dosiert, viel versprechend und für Bienen relativ unschädlich. Erfolgt jedoch ein Einsatz zum falschen Zeitpunkt, sind Rückstände im Honig, dessen „Ernte“ von Mai bis Anfang August erfolgt, nachweisbar. Flumethrin, ein Neurotoxin, verhindert das Schließen der Natrium-Ionen-Kanäle in der Cytoplasmamembran der Nervenzellen. Plastikstreifen mit Flumethrin werden für ca. 4-6 Wochen in Bienenstöcke gehängt. Durch Berühren dieser Streifen verbreitet sich der Wirkstoff im ganzen Bienenvolk.

Bezeichnung	Spezielle Funktionen und Aufgaben	Zeit
Stockbiene	Putzbiene - Putzen der Wabenzellen	01. - 02. Tag
	Ammenbiene - Füttern der Larven	03. - 11. Tag
	Baubiene - Bau der Wachswaben	12. - 16. Tag
	Biene verarbeitet Nektar zu Honig	17. - 19. Tag
	Wächterbiene – Bewachen des Volkes	20. - 21. Tag
Sammelbiene	die Biene sammelt Nektar, Pollen, Kittharz, Honigtau und Wasser	22. Tag bis zum Tod (Lebensdauer im Sommer ca. 40 Tage)

Abb. 1: Die altersspezifische Arbeitsteilung der Arbeitsbienen im Staat

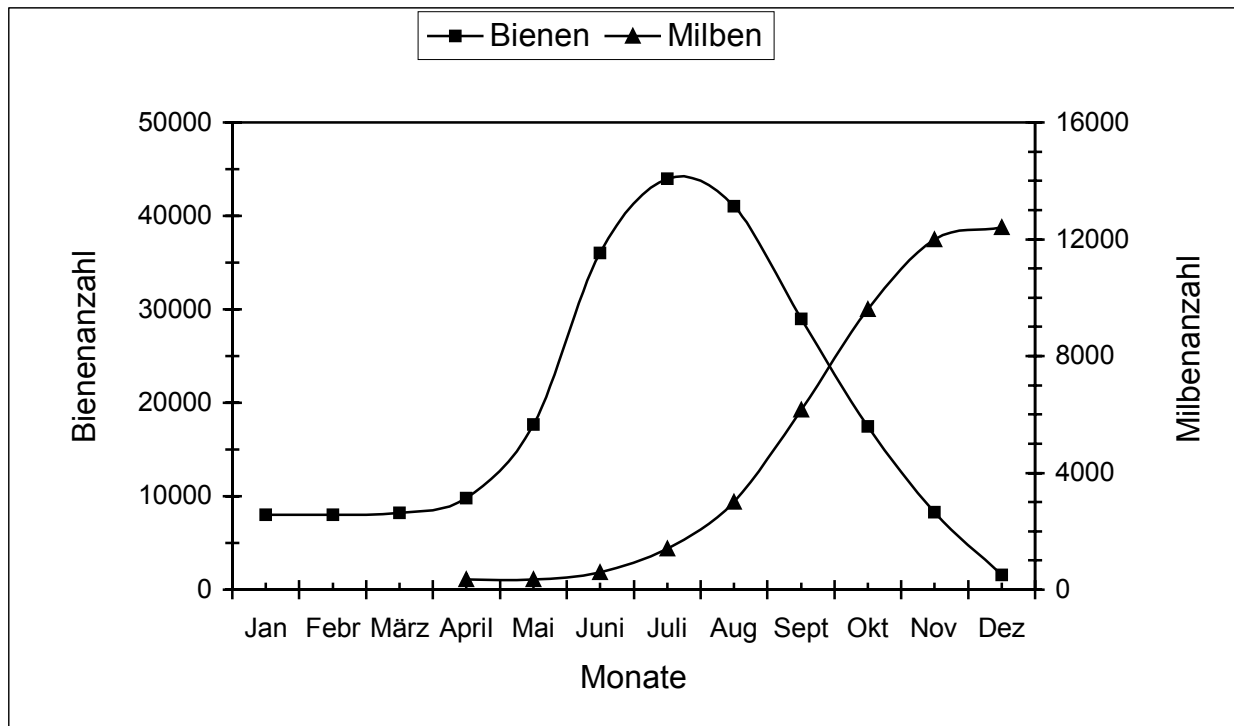


Abb. 2: Die Entwicklung von Milben und Bienen im Jahresverlauf

1.

Erläutern Sie die interspezifische Beziehung zwischen Varroa-Milben und Honigbienen (*Apis mellifera*).

Erreichbare BE - Anzahl: 2

2.

Stellen Sie in einem Fließschema den Zusammenhang zwischen Milbenbefall, dem Entwicklungszyklus der Honigbiene und dem Rückgang der Individuenzahl einheimischer Bienen dar.

Erreichbare BE - Anzahl: 5

3.

Fertigen Sie eine beschriftete schematische Zeichnung einer Synapse an.

Erreichbare BE - Anzahl: 5

4.

Begründen Sie die tödliche Wirkung von Flumethrin auf die Varroa-Milben. Erklären Sie die Notwendigkeit flumethrinhaltige Plastikstreifen mindestens 4 bis 6 Wochen im Bienenstock zu belassen.

Erreichbare BE - Anzahl: 4

5.

Werten Sie die Abb. 2 aus.

Nennen und begründen Sie einen günstigen Zeitpunkt für den Einsatz der Varroazide.

Erreichbare BE - Anzahl: 7

6.

Beschreiben Sie **eine** Möglichkeit zur Züchtung varroaresistenter Bienenarten.

Erreichbare BE - Anzahl: 2

Teil B

Wählen Sie eine der nachstehenden Aufgaben aus und bearbeiten Sie diese.

Aufgabe B1

Pseudomonas aeruginosa ist ein Bakterium, welches in Böden, Sümpfen und an Meeresküsten, aber auch auf Pflanzen und in tierischem Gewebe lebt.

Gefürchtet ist es vor allem als Krankheitserreger in Krankenhäusern. Es verursacht zum Beispiel Lungenentzündungen und Harnwegsinfektionen.

Pseudomonas aeruginosa besitzt eine Hülle aus schleimigen Polysacchariden, die es ihm ermöglicht die Abwehrmechanismen des Immunsystems zu umgehen und sich im Schleim der Atmungsorgane anzusiedeln. Das Genom des Bakteriums umfasst 6,3 Millionen Basenpaare. Es ist größer als alle Genome der bisher untersuchten Bakterien. *Pseudomonas aeruginosa* besitzt 5570 Gene und damit fast so viele Gene wie die eukaryontischen Hefen. Acht bis zehn Prozent aller Gene des Bakteriums wirken vermutlich regulatorisch und sorgen dafür, dass andere Gene ein- oder ausgeschaltet werden. Wahrscheinlich besteht bei Bakterien ein Zusammenhang zwischen der Ausstattung mit regulatorischen Genen und der Lebensweise. Stark spezialisierte Arten kommen mit weniger Regulatorgenen aus. Bakterien, die unterschiedliche Lebensräume besiedeln, müssen sich u. a. wechselnden Nährstoffangeboten anpassen können. So verfügt *Pseudomonas aeruginosa* über eine Vielzahl membranöser Transportproteine, die lebenswichtige Nährstoffe in das Zellplasma hineinschleusen. Die selektive Durchlässigkeit der Zellmembran durch die zahlreichen Pumpen, die schädliche Stoffe, darunter auch Antibiotika, aus der Zelle hinausbefördern können, verleihen *Pseudomonas aeruginosa* eine natürliche Resistenz gegenüber Antibiotika.

1.

Fertigen Sie eine beschriftete schematische Zeichnung vom Bau einer Bakterienzelle an.

Erreichbare BE - Anzahl: 4

2.

Vergleichen Sie in einer Tabelle die Proteinbiosynthese von Pro- und Eukaryonten.

Erreichbare BE - Anzahl: 5

3.

Beschreiben Sie ein Modell zur Genregulation.

Erreichbare BE - Anzahl: 4

4.

Erklären Sie die Transportprozesse, die der Wiederabgabe von eingedrungenen Antibiotika bei *Pseudomonas aeruginosa* zugrunde liegen.

Erreichbare BE - Anzahl: 3

5.

Beschreiben Sie mit Hilfe der Synthetischen Evolutionstheorie die mögliche Entstehung von Antibiotikaresistenzen bei Bakterien.

Erreichbare BE - Anzahl: 4

Aufgabe B2

Alle flugunfähigen Vogelarten, so auch die Pinguine, haben sich aus fliegenden Vorfahren entwickelt. Kaiser- und Adelpinguine leben in der Antarktis und ernähren sich von Krill, verschiedenen Fischarten und Tintenfischen, welche zur Fortpflanzung sehr kaltes Wasser benötigen.

Ihr Körper besitzt sehr gute Strömungseigenschaften im Wasser und wird von einer dicken Fettschicht isoliert, die gleichzeitig als Energiereserve für den langen Winter dient. Das Federkleid wird ständig nachgefettet und ist mit bis zu 12 Federn/cm² sehr dicht.

Pinguine erreichen die größten Tauchtiefen und -zeiten bei Vögeln. Dafür wird im Verlauf eines Tauchgangs der Pulsschlag unterschiedlich angepasst (Abb. 3); zusätzlich speichert der Körper außer im Blut besonders viel Sauerstoff in der Muskulatur.

In den für den Tauchvorgang nicht unmittelbar benötigten inneren und peripheren Organen sinkt die Durchblutung vorübergehend bis auf 7% der Blutmenge an Land. Durch diese Anpassungen wird unter anderem die Milchsäurekonzentration in der für den Tauchprozess notwendigen Muskulatur verringert.

Alle Pinguinarten brüten in Kolonien. Ein Eindringen in den Nestbereich führt jedoch zu heftigen Reaktionen: Imponieren, Drohen, Flügelschläge und Schnabelhiebe. Bei Magellanpinguinen setzt der Revierbesitzer häufig einen schwächeren Eindringling nach und hackt auf ihn ein. Dies führt meist zu tödlichen Verletzungen.

Durch Umweltgifte und vor allem durch die zunehmende globale Erwärmung sind die Bestände der Pinguine zunehmend gefährdet. In den Jahren 1999 bis 2003 waren die Wintertemperaturen in der Antarktis deutlich erhöht. Die dort lebenden Pinguine hatten dadurch große Probleme zu überleben und vor allem ihre Jungen über den Winter zu bringen.

beim Abtauchen	beim Auftauchen
Absenken des Pulses von 210 auf 50 Schläge je Minute	Erhöhung des Pulses bis auf 290 Schläge je Minute

Abb. 3: Angepasstheit von Adelpinguinen an das Tauchen

1.

Beschreiben Sie eine immunbiologische oder molekularbiologische Methode zur Klärung der Verwandtschaft von Arten als Voraussetzung für die Erstellung von Stammbäumen.

Erreichbare BE-Anzahl: 3

2.

Begründen Sie die Vorteile der Senkung des Pulses beim Abtauchen, der Erhöhung des Pulses beim Auftauchen und der Sauerstoffspeicherung in Blut und Muskulatur.

Erreichbare BE-Anzahl: 6

3.

Stellen Sie in einer Tabelle die Energiegewinnung in Muskelzellen der Pinguine unter aeroben und anaeroben Bedingungen hinsichtlich Stoffwechselprozess, Ausgangsstoff(en), Reaktionsprodukt(en) und Energiebilanz gegenüber.

Erreichbare BE-Anzahl: 5

4.

Erklären Sie das beschriebene Verhalten von Magellanpinguinen im Brutrevier aus ethologischer und evolutionsbiologischer Sicht.

Erreichbare BE-Anzahl: 4

5.

Begründen Sie die Gefährdung antarktischer Pinguinarten durch höhere Winter-Temperaturen infolge der globalen Erwärmung.

Erreichbare BE-Anzahl: 2

Teil C

Wählen Sie eine der nachstehenden Aufgaben aus und bearbeiten Sie diese.

Aufgabe C1

Halophyten (Salzpflanzen) sind an salzhaltige Böden angepasst. Ihre Zellen entwickeln sehr hohe Saugkräfte (sehr kleines Wasserpotenzial). Dadurch sind sie in der Lage, dem salzangereicherten Boden Wasser zu entziehen. Kulturpflanzen können auf solchen Böden nicht wachsen.

Beweisen Sie experimentell diese Behauptung.

Führen Sie dazu mit folgenden Materialien ein geeignetes Experiment durch:

- selbst anzufertigendes Abzugspräparat von der Epidermis eines Rotkohlblattes
- Kaliumnitrat-Lösung (Konzentration ca. 1 mol/l)
- Filterpapier

Fertigen Sie experimentbegleitend ein ausführliches Protokoll an.

Belegen Sie mit zwei mikroskopischen Zeichnungen die beobachteten Veränderungen während des Experiments.

Nach Fertigstellung **jeder** Zeichnung ist das Präparat unter dem Mikroskop dem Aufsicht führenden Fachlehrer vorzuzeigen.

Erreichbare BE-Anzahl: 15

Aufgabe C2

1.

Bestimmen Sie mit Hilfe der Ihnen zur Verfügung stehenden Bestimmungsliteratur drei der vier vorliegenden Pflanzen. Bei Kenntnis der Pflanzenfamilie kann bei dieser mit der Bestimmung begonnen werden.

Notieren Sie den Bestimmungsweg (mit mindestens vier Entscheidungen), die Literaturangabe zum Bestimmungsbuch, die Seitenangaben der Tabellen und Ziffern der Fragenpaare, für die Sie sich entschieden haben.

Geben Sie den deutschen und den wissenschaftlichen Artnamen sowie die Pflanzenfamilie für jede Pflanze an.

Ermitteln Sie weiterhin für eine der von Ihnen bestimmten Pflanzen Lebensdauer, Biotope und Häufigkeit in Deutschland.

Erreichbare BE-Anzahl: 11

2.

Die Baumwollpflanze, eine bedecktsamige Pflanze, produziert mit ihren Samenhaaren ein weltweit vielseitig genutztes Pflanzenprodukt. Bis zu 5 cm können diese auch als Faserzellen bezeichneten Haare werden. Eine Veränderung des Turgors fördert dabei das überaus schnelle Wachstum dieser Zellen.

Erklären Sie das Wachstum der Faserzelle mit Hilfe der Abb. 4.

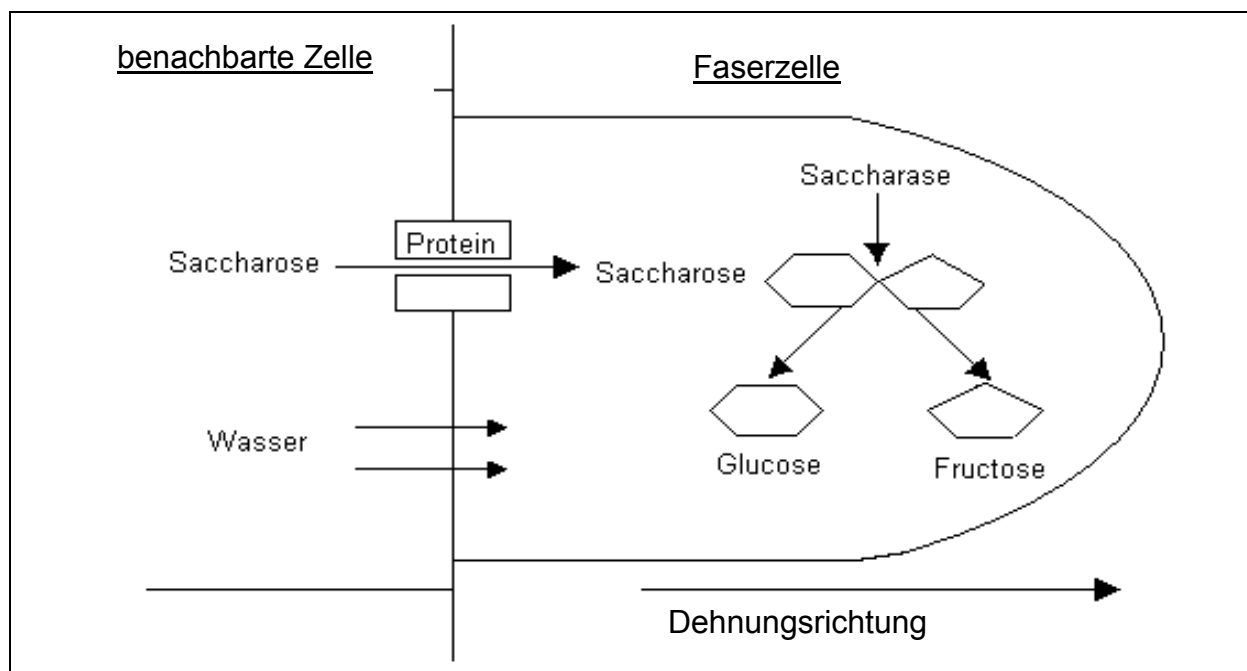


Abb. 4: Schematische Zeichnung des Dehnungswachstums einer Baumwollfaserzelle

Erreichbare BE-Anzahl: 4