

36. Internationale BiologieOlympiade 2025



**Biologie
verbindet!**

Mach mit und hol dir
die spannenden
Aufgaben für die
BiologieOlympiade
2025

Quezon City, Philippinen



Foto: Adobe Stock, Joos Wilde



← Die Aufgaben der 1. Runde und
Infos zur Teilnahme findest du unter
www.biologieolympiade.info



36. Internationale BiologieOlympiade 2025



Bei der 1. Runde der Internationalen BiologieOlympiade stehen vier Aufgaben zur Auswahl, von denen Sie drei zur Bearbeitung auswählen können. Alle Aufgaben und die Teilnahmebedingungen finden Sie unter www.biologieolympiade.info. Dort können Sie sich zur Teilnahme registrieren und finden auch Lernmaterialien und Trainingsaufgaben.

Die Aufgaben der 1. Runde

AUFGABE 1

Bee...ologisches

(Biochemie, Evolution, Ökologie)

Seit Jahrhunderten werden Honigbienen von Menschen gehalten. Beobachtungen weisen auf eine langfristig höhere Sterberate kommerziell gezüchteter und genutzter Bienenvölker gegenüber Bienenvölkern, die in Baumhöhlen sich selbst überlassen sind, hin. Wegen des Einflusses der Imkerei als Evolutionsfaktor wird zunehmend gefordert, die Zuchtziele zu überdenken.

- Ordnen Sie die Honigbiene unter Angabe der folgenden taxonomischen Fachbegriffe ein: Stamm, Klasse, Ordnung, Familie, Gattung, Art. (1 Punkt)
- Vergleichen Sie die künstliche Selektion in der Imkerei mit der natürlichen Selektion bei wildlebenden Bienenvölkern anhand von zwei Aspekten. (2 Punkte)
- Vergleichen Sie die natürlichen Mechanismen der Parasitenabwehr bei Bienen mit den Praktiken der Imkerei an je zwei Beispielen. Leiten Sie daraus die Auswirkungen auf die Selektion von Wirt und Parasit ab. (3 Punkte)
- Wärmebildkameraaufnahmen zeigen deutliche Unterschiede zwischen natürlichen Baumhöhlen gegenüber Standardzargen aus der Imkerei. Vergleichen Sie qualitativ den Energiebedarf der Thermoregulation eines natürlichen Bienenvolkes mit einem typischen Bienenstock und nennen Sie drei Ursachen. (2 Punkte)
- Der Aktionsplan „Biologische Vielfalt“ in Baden-Württemberg hat die Blauschwarze Holzbiene als eine der auffälligsten heimischen Arten als „Wildbiene des Jahres“ 2024 für die Online-Kartierung (unter Mithilfe der Bevölkerung) ausgewählt. Ermitteln Sie unter Verwendung der Daten aus dieser Quelle (www.wildbienen-kataster.de, Menü Projekte → Klimawandel) die drei Monate mit dem stärksten Auftreten dieser Art und die Veränderung der Fundhäufigkeit vor und nach 2000. Benennen Sie einen möglichen Grund dafür. Vergleichen Sie Ihre Daten mit der Wildbiene des Jahres 2023. (3 Punkte)
- Honig enthält neben Zucker zahlreiche weitere Bestandteile. Führen Sie folgenden Versuch unter Beachtung der Sicherheitsregeln durch und protokollieren Sie u.a. anhand von Fotos: Testen Sie „Kunsthonig“ (Invertzuckercreme) und zwei Sorten von Bienen erzeugten Honigs auf ihre Fähigkeit zum Abbau von Stärke. Testen Sie von einer Honigsorte anschließend die Hitzebeständigkeit (5 min Kochen) dieser Eigenschaft sowie die Reaktion im stark sauren pH-Bereich (Essigsäure). Erklären Sie die erwarteten und beobachteten Ergebnisse. (9 Punkte)

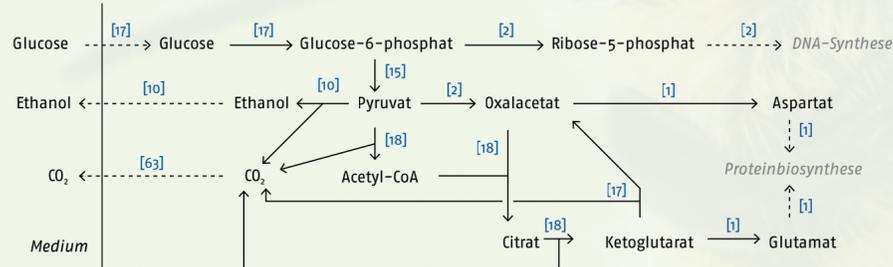
AUFGABE 2

Alles im Fluss

(Biochemie, Genetik)

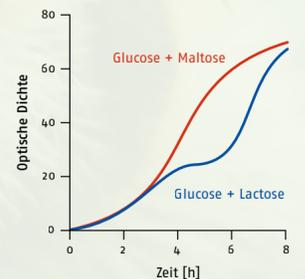
Die Backhefe *Saccharomyces cerevisiae* ist einer der ältesten biotechnologisch eingesetzten Organismen und wird heutzutage in zahlreichen Prozessen der Lebensmittelindustrie, Biotechnologie und Grundlagenwissenschaft eingesetzt. Aufgrund ihrer besonderen Bedeutung wurde sie zur Mikrobe des Jahres 2022 gekürt.

- Im folgenden Experiment soll die Verwertbarkeit verschiedener Monosaccharide durch Backhefe untersucht werden. Die detaillierte Anleitung für den Versuch finden Sie auf der Website der BiologieOlympiade oder über den abgebildeten QR-Code. Fertigen Sie ein Versuchsprotokoll einschließlich fotografischer Dokumentation an und stellen Sie Ihre Messwerte grafisch dar. Interpretieren Sie Ihre Beobachtungen. (7,5 Punkte)
- Der französische Wissenschaftler Jacques Monod führte einen vergleichbaren Versuch mit dem Bakterium *Escherichia coli* durch, bei dem er die Menge an Bakterien (gemessen als optische Dichte/Trübung des Kulturmediums) in Kulturlösungen mit unterschiedlicher Zuckerzusammensetzung über die Zeit beobachtete. Das nachfolgende Diagramm zeigt die Ergebnisse solcher Experimente bei Kultivierung in zwei verschiedenen Medien. Beschreiben Sie das Wachstumsverhalten der beiden Bakterienkulturen anhand des gegebenen Diagramms. Erklären Sie die Unterschiede zwischen den beiden Kulturen. Beurteilen Sie, ob die dem Versuch zugrundeliegenden Mechanismen der Genexpression bei *E. coli* auch die Ergebnisse Ihres Versuches aus Aufgabenteil a) erklären. (5,5 Punkte)
- Eine zunehmend in der Bioinformatik angewandte Methode, um die Interaktion zwischen verschiedenen Stoffwechselprozessen zu simulieren und genauer zu analysieren, ist die sogenannte Stoffwechselflussanalyse. Dazu werden die zu untersuchenden Stoffwechselwege als Netzwerk aus Metaboliten und Reaktionen dargestellt und für jede Reaktion eine Flussrate experimentell bestimmt, die angibt, wie häufig eine bestimmte Reaktion im Verhältnis zu anderen Reaktionen abläuft. Für eine genauere Anleitung zur Interpretation einer Stoffwechselflussanalyse nutzen Sie die Informationen im Anhang. In der folgenden Abbildung ist ein Ausschnitt des Glucosestoffwechsels des Hefepilzes *Saccharomyces cerevisiae* als Stoffwechselflussdiagramm dargestellt. In dem gezeigten Beispiel wächst die Hefe in einem glucosehaltigen Medium und gibt Ethanol und CO_2 an ihre Umgebung ab. Außerdem ist dargestellt, welche Metaboliten zum Aufrechterhalten überlebenswichtiger Funktionen wie der DNA-Synthese und der Proteinbiosynthese benötigt werden. Ein genetisch veränderter Hefestamm ist nicht mehr in der Lage, Pyruvat zu Ethanol zu vergären, sodass die aufgenommene Glucose nur durch Zellatmung verstoffwechselt werden kann.



Berechnen Sie anhand des gegebenen Stoffwechselflussdiagramms die Flussrate für die CO_2 -Freisetzung aus der genetisch veränderten Hefezelle. Gehen Sie davon aus, dass die Flussraten der Reaktionen für DNA- und Proteinbiosynthese gleichbleibend sind, um das Überleben der Zellen zu gewährleisten. Die Flussrate der Glucoseaufnahme bleibt ebenfalls konstant. Die Stoffwechselflussanalyse kann auch genutzt werden, um die Generierung genetisch veränderter Organismen für die Biotechnologie zu planen, deren Produktivität höher ist als die der Wildtypen. Stellen Sie anhand des Diagramms eine begründete Hypothese dazu auf, welchen Stoffwechselschritt Sie blockieren müssten, um die Ethanolproduktion durch die Hefezellen zu maximieren, ohne die überlebenswichtigen Prozesse der DNA- und Proteinbiosynthese zu beeinträchtigen. (5 Punkte)

- Neben der Optimierung biotechnologischer Fermentationsprozesse hat die Stoffwechselflussanalyse, insbesondere bei experimentellem Bestimmen der Flussraten, noch weitere potenzielle Anwendungsgebiete. Nennen und begründen Sie zwei weitere mögliche Anwendungen dieser Methode. (2 Punkte)



Zur Anleitung:



AUFGABE 3

Das geht an die Nieren

(Physiologie, Umfrage/Datenanalyse)

In Deutschland sterben täglich zwei Menschen aufgrund des Mangels an Spenderorganen (www.organspende-info.de).

- Geben Sie für die fünf in Deutschland am häufigsten transplantierten Organe die Anzahl an Transplantaten im Vergleich zum tatsächlichen Bedarf in Deutschland an. (2 Punkte)
- Entwickeln Sie eine anonymisierte Umfrage (papierbasiert oder elektronisch, z.B. SoSci Survey) zur Abfrage der Bereitschaft zur Organspende und des Besitzes eines Organspendeausweises. Die Häufigkeit soll geschlechtsabhängig und in drei Altersgruppen ermittelt werden sowie Gründe dafür bzw. dagegen erfassen. Führen Sie die Befragung mit mindestens 50 Personen durch und dokumentieren Sie Ihr Vorgehen. Stellen Sie Ihre erhobenen Daten grafisch dar und werten Sie diese aus. Beurteilen Sie Ihre Ergebnisse im Vergleich zur aktuellen Spendenbereitschaft in Deutschland. (10 Punkte)
- Stellen Sie drei Ansätze zur Erhöhung der Anzahl an Organtransplantationen in Deutschland vor und diskutieren Sie diese. (6 Punkte)
- Viele Patienten mit Niereninsuffizienz sind dialysepflichtig. Die Kt/V ist eine wichtige Kennzahl für die Effektivität einer Dialyse. Ein Patient (78 kg) hat bei einer vierstündigen Dialyse eine Harnstoff-Clearance von 260 mL/min. Berechnen Sie näherungsweise die Kt/V und bewerten Sie diese. (2 Punkte)

AUFGABE 4

Einmal drüber schlafen

(Neurobiologie, Biomedizin)

Das Gedächtnis eines Menschen enthält nicht nur Faktenwissen, sondern auch Erinnerungen an persönliche Erlebnisse, Situationen und Erfahrungen, die im Laufe des Lebens angesammelt werden. Lernen und Gedächtnis sind daher nicht nur wichtig für das Überleben, sondern ein zentraler Bestandteil der Persönlichkeit.

- In Bezug auf die Dauer der Informationsspeicherung unterteilt man das Gedächtnis in vier Ebenen. Geben Sie diese vier Ebenen, ihre Speicherdauer und je ein Beispiel an. (2 Punkte)
- Im folgenden Experiment sollen Sie einen Lernprozess bei einer Versuchsperson beobachten und dokumentieren. Achten Sie darauf, dass die Versuchsperson das Labyrinth über die gesamte Versuchszeit nicht sehen kann.
 - Übertragen Sie das dargestellte Labyrinth (zu finden auf der Website der BiologieOlympiade oder über den abgebildeten QR-Code) auf ein dickes Stück Karton und schneiden Sie die Gänge aus, sodass Sie eine Schablone aus den in Schwarz dargestellten Wänden erhalten.
 - Bitten Sie eine Versuchsperson, deren Augen verbunden sind, einen Weg aus dem Labyrinth zu finden, indem sie einen Stift durch dieses führt. Lassen Sie die Person dies für insgesamt zehn Durchgänge wiederholen. Ermitteln Sie die Zeit, die für jeden Durchgang benötigt wird, sowie die Zahl an inkorrekten Abzweigungen.
 - Führen Sie diesen Versuch zunächst am Morgen oder Vormittag durch und wiederholen Sie ihn am Abend sowie am nächsten Tag noch einmal mit derselben Person und demselben Labyrinth.

Stellen Sie eine begründete Vermutung zum erwarteten Ausgang des Experiments auf. Stellen Sie Ihre Ergebnisse grafisch dar und werten Sie diese aus. Begründen Sie, welche Form des Lernens in diesem Versuch beobachtet werden konnte. (10 Punkte)

- Planen Sie ein Folgeexperiment zu b), mit dem Sie zwischen einem Lerneffekt durch Wiederholung und der Gedächtnisbildung im Schlaf unterscheiden können. (4 Punkte)
- Neue Studien deuten auf einen Zusammenhang zwischen Schlafmangel und der Entwicklung einer Demenzerkrankung hin. Die in Europa häufigste Form ist die Alzheimer-Demenz. Leiten Sie aus dem klinischen Erscheinungsbild der Alzheimer-Demenz ab, wie eine erkrankte Person in dem Experiment aus Aufgabenteil b) abschneiden würde. Beurteilen Sie die Eignung eines solchen Experimentes zur Diagnostik der Alzheimer-Demenz. (4 Punkte)

Zur Abbildung:



Hier geht es zur Anmeldung:



www.biologieolympiade.info

1. Runde

bis 26. September 2024

2. Runde

November 2024

3. Runde

Februar 2025

4. Runde

Mai 2025

Internationaler Wettbewerb

Juli 2025

GEFÖRDERT VOM

