

37. Internationale BiologieOlympiade 2026



Vilnius, Litauen

**Biologie
verbindet!**

Mach mit und hol dir
die spannenden
Aufgaben für die
BiologieOlympiade
2026



Foto: Adobe Stock, Birute Vijeikiene



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



37. Internationale BiologieOlympiade 2026



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

Geruchssinn – Immer der Nase nach

Der Geruchssinn ist einer unserer ältesten Sinne und beeinflusst nicht nur unser Verhalten, sondern auch unsere Emotionen und Erinnerungen tiefgreifend. Wir können sogar Gerüche wahrnehmen, die wir gar nicht bewusst riechen – etwa Pheromone, die zwischenmenschliche Reaktionen beeinflussen.

- Lassen Sie eine Versuchsperson mit geschlossenen Augen sich die Nase zuhalten und legen Sie ihr ein Fruchtkaugummi in den Mund. Sie soll den Geschmack zunächst mit geschlossener und direkt danach mit offener Nase bestimmen. Vergleichen Sie die beiden Geschmackseindrücke und erklären Sie das Phänomen des Zusammenspiels der Sinne. (3,0 Punkte)
- Untersuchen Sie den Einfluss der Temperatur auf die Geschmackswahrnehmung von Schokolade durch ein geeignetes Experiment. Protokollieren und interpretieren Sie Ihre Ergebnisse. Stellen Sie einen Zusammenhang zwischen Ihren Erkenntnissen und der notwendigen Zusammensetzung warmer bzw. kalter Süßspeisen (z. B. Eiscreme) her. (2,5 Punkte)
- Der Mensch besitzt nur einige hundert Gene für Duftstoff-Rezeptoren, von denen pro Riechneszele nur eines exprimiert wird. Erklären Sie, wie Menschen dennoch Billionen von Düften unterscheiden können. (2,5 Punkte)
- Es wird ein förderlicher Effekt von Achtsamkeit und Geruchstraining für verschiedene Erkrankungen angenommen. Führen Sie an sich oder einer Versuchsperson ein mindestens zweiwöchiges Training mit zweimal täglichem intensivem Riechen und Wahrnehmen folgender Gewürze für jeweils 20 sec durch: Zimt, Thymian, Kreuzkümmel, Pfeffer. Bestimmen Sie vor und nach dieser Trainingszeit die Geruchsempfindlichkeit, indem Sie je ein Gewürz langsam an die Nase heranführen und den Abstand bestimmen, bei dem der Geruch erstmals wahrgenommen wird. Führen Sie diese Messung je viermal pro Geruch in zufälliger Reihenfolge durch und werten Sie aus. Geben Sie die Daten unter www.soscsurvey.de/IBO_1R26 online ein, um sich die Statistik für die erhoffte Verbesserung ausgeben zu lassen und ggf. zu Forschungsergebnissen beizutragen. Protokollieren Sie incl. Foto des Versuchsaufbaus, deuten und diskutieren Sie die Daten. (8,5 Punkte)
- Bei neurodegenerativen Erkrankungen wie Parkinson (PD) gehört der Geruchssinn zu einer der frühesten Beeinträchtigungen und wird bereits diagnostisch überprüft. Bei Testungen möchten Betroffene und Angehörige natürlich wissen, wie sicher ein positives bzw. negatives Testergebnis ist. Berechnen Sie aus den folgenden Angaben die Wahrscheinlichkeit, dass ein positives bzw. negatives Testergebnis tatsächlich stimmt: Von später nachweislich an PD erkrankten Probanden hatten 252 ein positives und 48 ein negatives Ergebnis im Geruchstest. Von den im Goldstandardtest negativ getesteten Probanden hatten 54 ein positives und 396 ein negatives Ergebnis im Geruchstest. Geben Sie außerdem die Prävalenz von PD in der getesteten Kohorte sowie die Sensitivität und Spezifität des Geruchstests an. Nennen Sie zwei Schritte der weiteren Diagnostik im Fall eines positiven Tests. (3,5 Punkte)



Hier geht es zur Anmeldung:



www.biologieolympiade.info

AUFGABE 2

Nur nicht sauer werden!

In den letzten Jahren häufen sich Presseberichte über die Auswirkungen der Klimaveränderung auf die verschiedenen Ozeane. Im Dezember 2022 meldete die Tagesschau, dass das Mittelmeer regional inzwischen mehr CO₂ ausstoße, als es aufnehme. Im Sommer 2024 warnen Studien vor einem endgültigen Massensterben der Korallen, insbesondere am Great Barrier Reef. Unterschiedliche Versuche und Untersuchungen ermöglichen es, die komplexen Ursachen dieser Phänomene besser zu verstehen.

- Stellen Sie den folgenden Versuchsaufbau her: Ein Messzylinder (500 ml) randvoll mit Wasser steht kopfüber in einer ca. halb mit Wasser gefüllten Schüssel.
 - Legen Sie eine Brausetablette schnell unter die Öffnung des Messzylinders. Ermitteln Sie den Wasserstand im Zylinder vor und nach dem vollständigen Auflösen der Tablette. Legen Sie anschließend eine zweite Tablette unter den Zylinder und markieren Sie wiederum den Wasserstand.
 - Führen Sie den Versuch mit jeweils einer Brausetablette bei drei begründet gewählten Wassertemperaturen durch. Dokumentieren Sie Ihre Ergebnisse schriftlich sowie fotografisch und erklären Sie diese. (6,0 Punkte)
- Stellen Sie für den folgenden Versuch zunächst Rotkohlsaft nach folgendem Rezept her: Kochen Sie ein großes Blatt Rotkohl in 200 ml Leitungswasser wenige Minuten lang, bis das Wasser deutlich blau gefärbt ist; kühlen Sie die Lösung ab auf ca. 15 °C.
 - Füllen Sie 100 ml Rotkohlsaft in ein Becherglas (250 ml) und stellen Sie eine Stumpfenkerze mittig hinein. Zünden Sie die Kerze an und lassen Sie sie mindestens zwei Minuten brennen. Stülpen Sie dann ein großes Becherglas (1000 ml) langsam über das kleine Becherglas mit der brennenden Kerze. Beobachten Sie die Grenzschicht des Rotkohlsafts von der Seite mehrere Minuten lang, beleuchten Sie sie dabei mit einer Taschenlampe. Dokumentieren Sie Ihre Beobachtungen schriftlich sowie fotografisch und erklären Sie diese. (4,0 Punkte)
- Leiten Sie aus den Versuchsergebnissen der Aufgaben a) und b) Erkenntnisse zur Bedeutung und Veränderung der Ozeane, auch in Bezug auf Lebewesen, im Zusammenhang mit dem steigenden anthropogen verursachten CO₂-Ausstoß ab. (3,0 Punkte)
- Im Rahmen der Expedition des International Ocean Discovery Program (IODP) wurden im Oktober 2023 Bohrkern von Steinkorallen mithilfe eines ferngesteuerten Bohrsystems aus dem Meeresboden gewonnen. Die Abbildung zeigt die Röntgenaufnahme eines solchen Korallenbohrkerns aus dem Südpazifik.



Abbildung 1: Positiv-Abzug der Röntgenaufnahme eines Korallenbohrkerns (Ausschnitt). Hell dargestellte Bereiche weisen eine geringere Dichte auf.

Erläutern Sie das Zustandekommen der auf dem Korallenbohrkern zu sehenden Ringe; unterscheiden Sie dabei helle und dunklere Abschnitte.

Ermitteln Sie anhand des dargestellten Bohrkerns das minimale Alter der Koralle.

Stellen Sie das jährliche Wachstum seit 2010 in Millimetern dar und ermitteln Sie das durchschnittliche jährliche Wachstum (Tipp: Vergrößern Sie hierzu die Abbildung und arbeiten Sie maßstabsgetreu!).

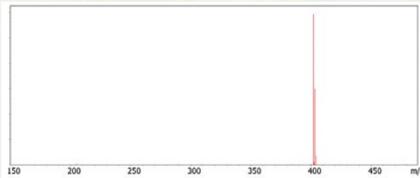
Formulieren Sie eine ausführlich begründete Hypothese, auch unter Einbezug der Erkenntnisse aus V1 bis V3, zu dem von Ihnen vermuteten Wachstum der untersuchten Koralle nach 2018 und erklären Sie die Bedeutung der Expedition im Hinblick auf die Klimaforschung. (7,0 Punkte)

AUFGABE 3

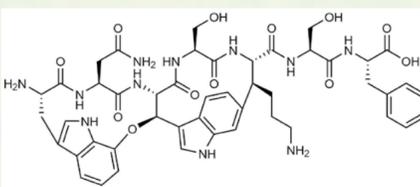
Mit Bakterien gegen Bakterien

Multiresistente Erreger wurden von der WHO als eine der größten globalen Gesundheitsbedrohungen eingestuft. Aufgrund des schnellen Auftretens und der Verbreitung von Antibiotikaresistenzen wird befürchtet, dass die Behandlung vieler bakterieller Infektionen zunehmend wirkungslos wird und damit die Letalität zunimmt. Um neue wirksame Antibiotika zu finden, konzentriert sich die Forschung verstärkt auf Naturstoffe, die von konkurrierenden Mikroorganismen produziert werden. Enge interdisziplinäre Zusammenarbeit ist entscheidend für die Entschlüsselung der komplexen Eigenschaften dieser Naturstoffe.

- Begründen Sie die Zunahme antibiotikaresistenter Stämme. Nennen Sie zwei Möglichkeiten, wie sich die Resistenzbildung verringern lässt. (2,0 Punkte)
- In der Datei BGC.txt (siehe Download) finden Sie eine Nukleotidsequenz. Ermitteln Sie mit dem Bioinformatik-Tool BLAST (<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>), welches Antibiotikum durch die Genprodukte der Sequenz produziert wird. Nennen Sie die Stoffklasse und erklären Sie die Wirkung dieses Antibiotikums auf bakterielle Zellen. (4,5 Punkte)
- Gehen Sie davon aus, dass Sie mehr Substanz b) benötigen als das Bakterium unter natürlichen Bedingungen produziert. Nennen Sie zwei mögliche Ursachen für eine geringe Produktion unter natürlichen Bedingungen und beschreiben Sie zwei Wege, um die Produktion des Antibiotikums deutlich zu erhöhen. (3,0 Punkte)
- Informieren Sie sich über Massenspektrometrie. Der Extrakt eines *Myxococcus*-Stammes (Taxon) weist eine Bioaktivität gegen *Bacillus subtilis* auf. In Abbildung 1 sehen Sie einen Ausschnitt aus dem Massenspektrum des Extraktes. Recherchieren Sie in der Datenbank (npAtlas.org) nach der passenden Verbindung mit der ermittelten exakten Masse unter Berücksichtigung eines Fehlers von 2 Da. Erklären Sie, warum das Verhältnis von Masse zu Ladung von der exakten Molekülmasse abweicht, sowie das Zustandekommen der kleineren Peaks. (3,5 Punkte)



- Ein anderes Antibiotikum, an welchem gerade geforscht wird, ist das Darobactin A. Es gehört zur Stoffklasse der RiPPs. Erklären Sie diesen Begriff. Markieren und benennen Sie die Aminosäuren in der Strukturformel von Darobactin A. Begründen Sie die Zuordnung zu den RiPPs an der Strukturformel. (5,0 Punkte)



- Begründen Sie, warum die Entwicklung antibakterieller Wirkstoffe oft einfacher ist als die von antiviralen oder antimykotischen Mitteln. (2,0 Punkte)

AUFGABE 4

HaarGENau geregelt

Der Nobelpreis für Physiologie oder Medizin wurde im Jahr 2024 an die beiden Wissenschaftler VICTOR AMBROS und GARY RUVKUN für die Entdeckung der microRNA verliehen, die eine bedeutende Rolle bei der Regulation der Genexpression auch beim Menschen spielt.

- miRNAs entstehen typischerweise aus längeren prä-miRNA-Strängen, die durch partielle Doppelstrangbildung charakteristische Haarnadelstrukturen ausbilden. Diese werden anschließend von Nukleasen gespalten, um reife miRNAs zu erhalten. Die folgende Abbildung zeigt die Sekundärstruktur einer prä-miRNA. Leiten Sie anhand der Abbildung zwei Sequenzen der resultierenden miRNAs ab. Beachten Sie dabei, dass die reifen miRNAs eine Länge von genau 21 Nukleotiden aufweisen und aus dem Abschnitt der Haarnadelschleife gebildet werden, der die meisten Wasserstoffbrücken ausbildet. (2,0 Punkte)
- Verschiedene Studien haben den Zusammenhang bestimmter miRNAs mit Krankheiten untersucht und sowohl schädigende als auch schützende Einflüsse einzelner miRNAs dokumentiert. Bei der im Folgenden dargestellten miRNA wurde eine Assoziation mit der Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen beim Menschen festgestellt: (2,0 Punkte)

5' - UAUUGCACUUGUCCCGCCUGU - 3'

Ermitteln Sie den taxonomischen Namen der dargestellten miRNA mithilfe einer Online-Datenbank wie *miRBase* (www.mirbase.org). (1,0 Punkt)

- Um herauszufinden, an welche mRNAs eine miRNA binden kann, können Datenbanken wie *TargetScanHuman* (www.targetscan.org) durchsucht werden. Als mögliche Bindestellen werden dabei Bereiche der Ziel-mRNA bezeichnet, die zu mindestens sieben Basen der miRNA komplementär sind. Ermitteln Sie die Zielgene der gezeigten miRNA und nennen Sie die drei Gene mit den meisten Bindestellen („conserved sites – total“) für diese. In Studien fiel auf, dass die gezeigte miRNA die mRNA-Expression der Gene *KLF2* und *SMAD7* reguliert, die eine Rolle bei der Entwicklung von Herz-Kreislauf-Erkrankungen spielen. Ermitteln Sie die Anzahl an Bindestellen an beiden Ziel-mRNAs und erklären Sie den Zusammenhang zwischen Zahl und Art der Bindestellen sowie den Effekt von miRNA auf ihre Ziel-mRNAs. (4,0 Punkte)
- Mit Krankheiten assoziierte miRNAs können als Ansatz für neuartige Medikamente dienen, indem zur Ziel-miRNA komplementäre RNA-Sequenzen, sogenannte Antagomire, eingesetzt werden, die diese neutralisieren. Bestimmen Sie die effizienteste Sequenz für ein Antagomir gegen die oben gezeigte miRNA in 5'-3'-Richtung. Erklären Sie, welche weiteren Maßnahmen nötig sind, um ein Antagomir für eine *in vivo*-Anwendung zu entwickeln. (3,0 Punkte)
- Die folgende Grafik zeigt die Anwendung des von Ihnen in Aufgabenteil d) entwickelten Antagomirs in einem Tiermodell für Bluthochdruck. Dabei wurde die mRNA-Expression verschiedener Gene gemessen und zwischen drei verschiedenen Gruppen verglichen (unbehandelt, mit Antagomir behandelt und eine gesunde Kontrollgruppe). Außerdem wurde der mittlere arterielle Blutdruck bei den Versuchstieren aufgezeichnet. Werten Sie die Graphen aus und diskutieren Sie anhand der Ergebnisse die Eignung des Antagomirs und eventuelle Alternativen für eine klinische Studie bei Patienten mit Bluthochdruck. (10,0 Punkte)

1. Runde

bis 25. September 2025

2. Runde

November 2025

3. Runde

Februar 2026

4. Runde

Mai 2026

Internationaler Wettbewerb

Juli 2026

GEFÖRDERT VOM

