

# Biologický korespondenční seminář



## Biozvěst

Ročník 11

Série 1

## Milé řešitelky, milí řešitelé,

První série 11. ročníku našeho biologického korespondenčního semináře Biozvěstu je připravena k Vašemu řešení. V této sérii úloh na Vás čeká v teoretických úlohách řešení otázek podrobněji zkoumajících problematiku ptačích herbivorů, několik menší i větší záhady astrobiologie i výlet do historie návykových látek. V praktické úloze popustíte uzdu vlastní fantazii a naleznete experimentálně odpovědi na otázky, které Vás osobně nejvíc pálí. Seriály celého letošního ročníku se budou točit okolo toho, co se v biologii moc nepovedlo. Nejprve se zaměříme na zpackané biokontroly.

### Jak řešit

Veškeré pokyny k řešení semináře získáte na [internetové stránce Biozvěstu](#) (nebo zadejte „Biozvěst“ do Google). Na stránce také naleznete přihlášku, kterou vyplíte (pouze v případě, že je tato série vaše první řešená v rámci aktuálního ročníku; **přidat se můžete kdykoli v průběhu roku**). Úlohy vám budeme zasílat automaticky na e-mailovou adresu uvedenou v přihlášce. Pokud budete chtít ukončit odběr novinek o Biozvěstu, napište nám e-mail.

Dále se k nám můžete připojit prostřednictvím [Facebooku](#), [skupina „Biozvěst“](#), kde lze probírat aktuality a diskutovat dle libosti. Nově nás můžete sledovat též na Instagramu (<https://www.instagram.com/biozvest/>).

### Vaše řešení nám posílejte na adresu [biozvest@gmail.com](mailto:biozvest@gmail.com)

Nejpraktičtější formou řešení bude prostý text v e-mailu, ale přijímáme veškeré formáty příloh. Každou úlohu pište do samostatného e-mailu a v předmětu uveďte **Ročník-Série-Úloha-Jméno\_Příjmení**, např. **11-1-3-Bioslav\_Biomilný** v případě druhé úlohy čtvrté série aktuálního ročníku. Moc nám pomůže, když uvedený zápis dodržíte (na jeho základě si došlá řešení filtrujeme).

### Uzávěrka 1. série: 20.11. 2023 ve 23:59.

Po oficiální uzávěrce necháváme pro opozdilce tzv. „penalizační týden“, kdy ještě můžete zasílat svá řešení, budou Vám bodově ohodnocena, ale musíte již počítat s bodovou penalizací. Strhávat se bude 1 bod za každý den v každé úloze, která v tomto období přijde. Maximální ztráta za úlohu je tedy - 7 bodů, pošlete-li úlohu v nejpозdějši možný termín a zároveň minimální počet bodů za řádně řešenou úlohu po penalizaci nebude nikdy nižší než 1 bod. **Penalizační týden končí 27.11.2023 ve 23:59, po této době již nelze přimnout žádná řešení.** Další den, tj. 28. 11. 2023, bude vydáno autorské řešení pro 1. sérii.

Hodnocení Vašich řešení i první výsledkovou listinu dostanete e-mailem nejpозdějši v první polovině ledna 2024.

Nelekejte se, když Vám přijdou úlohy na první pohled příliš těžké, ponořte se do informačních zdrojů a uvidíte, že na vše lze někde nalézt odpověď. Dobré tipy k řešení naleznete také na stránce Biozvěstu v sekci „Návody“. **Není nutné, abyste kompletně vyřešili všechny úlohy a asi se to ani nikomu nepodaří, stačí odeslat libovolně velký fragment. Vždy ale odpovídejte svými slovy;** překopírování textu odjinud je velmi ošemetné. Když už se k němu uchýlíte, vždy uveďte zdroj.

Oceníme, pokud připišete jakékoliv nápady či připomínky (např. úloha byla příliš lehká/těžká, nesrozumitelná, nudná), úlohy se pokusíme tvořit k Vaší maximální spokojenosti.

Veškeré dotazy či připomínky směřujte na adresy

[biozvest@gmail.com](mailto:biozvest@gmail.com) či [ell.psenickova@seznam.cz](mailto:ell.psenickova@seznam.cz) (na druhé adrese máte větší šanci na rychlé zodpovězení otázky), nebo na e-mailové adresy autorů konkrétních úloh. Kontakty naleznete na webu Biozvěstu.

Biodiverzité a řešení Biozvěstu zdar!

za celý kolektiv autorů Biozvěstu

koordinátorka  
Eliška Pšeničková

## Úloha 1: Ptačí vegetariáni

Autor: Eliška Pšeničková

Počet bodů: 13

U ptáků nalézáme nezměrné množství potravních strategií a s nimi jdou ruku v ruce i adaptace, ať už myslíme ty morfologické, ale i behaviorální. Dominantní je masožravost v širokém slova smyslu, protože zpracování býložravé potravy je složitější a herbivorních ptáků proto není mnoho. Máme ale i granivorní, nektarivorní a fruktivorní ptáky. Ptáci se ale mohou ve své potravní nise i různě specializovat na konkrétní typ potravy, nebo dokonce obírat jiné o již získanou potravu či používat nástroje i si vytvářet zásoby.

1. O jakém ptáku, který žije v Jižní Americe, lze říct, že se živí výhradně listy, je tedy folivorem s vysokou specializací pro život v korunách stromů a zároveň zapáchá?
2. Proč poptávaný pták z předchozí otázky zapáchá? Vysvětlete konkrétně, co za jeho zápachem stojí. A čemu je zápach pro daného ptáka výhodný?
3. Co pomáhá k mechanickému rozmělnění nestravitelných částí potravy ve svalnatém žaludku ptáků?
4. Jaká část trávicí soustavy ptáků nabývá velkých velikostí především u herbivorních druhů? Čím je tato poptávaná část víc specifická?
5. U jakých jiných obratlovců, tzn. ne u ptáků, nalézáme herbivorii? Jmenuj alespoň 4 další obratlovcí (neptačí) herbivorní druhy.

U dnešních ptáků se býložravost jako potravní strategie stává přibližně u 2 % druhů. Ptačí herbivory bychom však našli i mezi těmi, kteří jsou již vyhynulí.

6. Jmenujte alespoň jednoho dnes již vyhynulého ptačího herbivora a uveďte i místo jeho výskytu a důvod, proč vyhynul.
7. Který pták se může chlubit nejširší potravní škálou co se týče rostlinných druhů, ale i požíraní různých rostlinných částí?

Předpokládá se, že se herbivorie vyvinula převážně u velkých nelétavých ptáků kvůli energetickým omezením nebo v souvislosti s vyšší tělesnou hmotností. Většina býložravců disponuje ztrátou letu, nebo nejsou příliš obratní letci.

8. Kteří býložraví ptáci, řazení mezi Anseriformese, jsou schopni i dlouhých migrací? Uveďte alespoň dva takové druhy.
9. Proč je výhodné být herbivorem? Diskutujte alespoň dvě výhody a zároveň i dvě nevýhody.

Ptáci zároveň potřebují přijímat vodu, a to buď v potravě nebo pitím. Pokud bychom se zaměřili na to, jak ptáci pijí, většina z nich pije dosti neefektivním způsobem, kdy nabere doušek vody do zobáku, zvedá hlavu a teprve poté vodu polyká.

10. U jakých ptáků nalezneme pití sáním? Jmenujte alespoň jeden druhový příklad.

## Úloha 2: Nesmírná vesmírná biologie

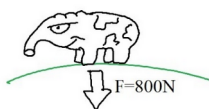
Autor: Stanislav Jan Vašina

Počet bodů: 24

Astrobiologie je obor zabývající se možnostmi vzniku a vývoje života ve vesmíru. Kde a za jakých podmínek by mohl život vzniknout, co je to vůbec život, a jak vznikl tady u nás na Zemi. Vzhledem k rozmanitosti života, velikosti vesmíru, a faktu že i Země spadá do prostorové podmnožiny „vesmír“, je to obor vskutku rozmanitý. Proto si do vesmíru uděláme jen menší výlet, kde každý úkol z této úlohy bude mít jiné, své vlastní, astrobiologické téma. První bude počítací, další teoretické. Za inspiraci k tvorbě tohoto balíčku úloh bych rád jako zdroj uvedl předmět „Základy astrobiologie“ Přírodovědné sekce univerzity Karlovy.

**1. Záludná gravitace:** Nám nejbližší exoplaneta (planeta mimo naši sluneční soustavu), vzdálená 4,2 světelného roku, Proxima Centauri b, je velikostně Zemi velmi podobná. Podívejme se tedy na jinou exoplanetu, čistě proto ať máme zajímavější příklad. Kepler-22b (640 světelných let daleko) je planeta asi 9 krát hmotnější než Země. Kdyby na jejím povrchu cokoliv žilo, pocítí to větší tíhovou sílu. V první podotázce zjistíme, o kolik víc by náš nebohý hypotetický tvoreček vážil na Kepleru. Zdůrazním také ještě, že podle definice existuje rozdíl mezi gravitačním a tíhovým zrychlením (do kterého je započítána i odstředivá síla). Pro naše účely bude ovšem naprosto postačující když tento rozdíl zanedbáme.

- a. Dejme tomu že náš tvoreček má 80 kg, když tíhovou konstantu  $g$  zaokrouhlíme pro zjednodušení na  $10 \frac{m}{s^2}$  podle rovnice  $F = m \cdot g$  ho to k Zemi táhne silou 800 N. Zjistí, jak velká tíhová síla by na něj působila na planetě Kepler-22b. Uveď i postup výpočtu. Napovím že  $G$ , gravitační konstanta, je všude ve vesmíru stejná (a její hodnota stejně není k řešení potřeba).



$g$  (tíhová konstanta na Zemi) =  $10 \frac{m}{s^2}$   
 $M_z$  = hmotnost Země (není třeba znát)  
 $R_z$  = poloměr Země (není třeba znát)



$g_k = ?$   
 $M_k$  (hmotnost Kepleru) =  $9 \cdot M_z$   
 $R_k$  (poloměr Kepleru) =  $2 \cdot R_z$

$$g \text{ (jakákoliv tíhová konstanta)} = \frac{G \cdot M}{R^2}$$

Obr. 1: Tvoreček a vzorečky.

- b. Je jasné, že na povrchu větších planet bude o něco větší problém se pohybovat, když budou jejich obyvatelé více mačkáni k zemi. Existuje však typ fyzického prostředí, kde je tíhová síla působící na organismy kompenzována jinou silou působící v opačném směru. O jaké nadlehčující síle je řeč? O jaké/jaká prostředí se jedná? Pro odpověď se zamysli nad živočichy na Zemi, i na tvé všední zkušenosti.
- 2. Mrazivé měsíce:** Jak asi víte, plynní obři naší sluneční soustavy, Jupiter a Saturn, mají spousty měsíců. Některé

jsou však biologicky zajímavější než ty ostatní. Kupříkladu Europa, měsíc Jupiteru, a Enceladus, měsíc Saturnu, schovávají pod svým zmrzlým ledovým povrchem tekuté vodní oceány. V tekutém stavu vodu i v mrazivém podnebí vnější sluneční soustavy udržuje zbylé teplo z jádra měsíců, a silové působení velkých planet které obíhají (Stejně jako Měsíc způsobuje příliv a odliv, by mohla Země působit na pohyb vody na Měsíci, kdyby tam nějaká voda byla). A při zmínce o tekuté vodě by vás mělo trknout: „Aha, život!“.

- a. Kdyby v takových oceánech byl nějaký život, v čem by pro něj byla prospěšná existence ony tlusté (až v řádech kilometrů) vrstvy ledu nad ním? Napovím taky, že tyto ledové měsíce nemají žádnou atmosféru. Zkusíte uvést alespoň 2 důvody.
- b. Kromě vody je další životodárnou složkou u nás na Zemi sluneční záře, dodává teplo a světlo, mimo jiné potřebné pro fotosyntézu. Na dně temného oceánu ledových měsíců však taková vymoženost dostupná není. Stejně tak energie slunečního záření chybí v jistém ekosystému na Zemi. I když někteří tamní tvorové stále potřebují kyslík vzniklý fotosyntézou, energie využívaná producenty tam není přímo ze slunce, ale je spíše geologického rázu. Obdobu takového ekosystému by se mohla teoreticky vyskytovat i na dně dalekých měsíčních oceánů. O které společenství/ekosystém se jedná? Velkou nápovědou ti může být podívání se na následující podotázky.
- c. Největší živočich společenstva z minulé otázky (viz obrázek) je věru zajímavý. Je tak zvláštní, že měl společně s pár příbuznými donedávna vlastní živočišný kmen. Dnes už ho „šouplí“ hezky ke kroužkocům. Jedna ze zvláštností živočicha je značně redukovaná trávicí soustava. Jak se živočich jmenuje? Jak tento silný tvor prakticky bez trávicí trubice získává živiny?



Obr. 2: Skupinka záhadných červů. Zdroj: Wikimedia Commons.

- d. Pokud by se pod ledem Enceladu schovávala mořská mimozemská zvířata, asi nebudou moc barevná. Pro živočicha z minulé otázky to sice neplatí, ale ostatní tvorové společenstva z podotázky „2b“ jsou skoro všichni bílí, bez jakéhokoliv pigmentu. Proč to tak je? Také zjistí proč to neplatí pro tvora z podotázky „2c“, co jeho barvu způsobuje a jakou má barvivo funkci?
- 3. Tvůj vlastní svět:** Uvažování nad tím jak vypadaly organismy v pravěku, jak budou asi vypadat v budoucnosti, a jak by mohly vypadat jinde ve vesmíru se (spíše tedy v angličtině) běžně nazývá „spekulativní evoluce“. Jde o uplatnění přírodních zákonitostí, základních fyzikálních a

chemických zákonů, a hlavně ekologických a evolučně biologických pravidel (např. konvergence), pro lepší představu jakéhokoliv jiného života, než toho který máme momentálně na Zemi. Hojně se termínem „spekulativní evoluce“ označují všemožné zajímavé vědecko-umělecké projekty právě o různých vymyšlených mimozemšťanech. „Spekulativní evoluce“ není v žádném případě to samé co astrobiologie, ani to není jeden z jejích podoborů. Je však mezi nimi spojitost už v tom že se obojí, každé po svém, zajímá o mimozemský život. Tento úkol je koncipován jako jakési kreativní (i když tedy bodované) okénko. Vymysli si svou vlastní planetu nebo měsíc, můžeš jí třeba i dát nějaké základní fyzikální parametry a chemické složení... Představ si, že na tomto tvém vesmírném tělesu vznikl život. Pohraj si s myšlenkou jak vypadaly jeho ranné formy a jak se postupně s historií planety vyvíjely, jak vypadají některé nynější organismy, jakou mají anatomii, jak interagují s prostředím a mezi sebou navzájem, jak vypadají některé ekosystémy. Fantazii se jak se říká meze nekladou, přeci jen zde ovšem uvedu rady/návod jak k úloze přistupovat: Nemusíte se přísně držet body výše uvedeného zadání, od vzniku planety až po ekosystémy, něco můžete vynechat, něco si zase přimyslet, za to se body nestrhávají. Jde především o to aby vás vymyšlení a popisování vaší biosféry bavilo. Aspekty bodování budou snaha a odvaha se projevit, kreativita a originalita, a v neposlední řadě přeci jen jakási vědeckost. Organismy by tedy třeba neměli být příliš podobné těm pozemským. Že by nám byli mimozemšťané na chlup podobní je vysoce nepravděpodobné. Měli by se zároveň řídit nějakou základní logikou toho co by se mohlo a co nemohlo přirozeně vyvinout (Jak už jsem zmiňoval v úvodu této úlohy), je tedy poněkud přehnané kdyby například byli schopni teleportace, běželi na fúzní pohon, nebo uměli kouzlit. Nakonec ještě, takové nutné zlo, rozsah řešení V rámci této otázky se prosím omez na maximálně tři a kousek stránky (minimální hranice rozsahu není), včetně obrázků. Čím více obrázků tím lépe, alespoň pár určitě. Málomocný člověk je nějak velký umělec, stačí samozřejmě i jednoduché náčrty.

4. **Naše mateřská kolébka:** Jedno z velkých témat, kterým se astrobiologie zabývá, je vznik života. Možná znáte teorii panspermie, o tom že život se na Zem dostal - třeba na kometě - odjinud z vesmíru. To ovšem otázku jak vzniknul nijak nevysvětluje, pouze posouvá někam jinam. Astrobiologie se zabývá jak možnostmi mimozemskými tak pozemskými. Zajímavé mimozemské hypotézy vzniku života v naší sluneční soustavě jsou kupříkladu že vznikl na Marsu na vyprahlých jílech a poté byl srážkou s jiným tělesem vystřelen na Zemi, nebo že ho do vesmírného prostoru vystřelil gejzír nějakého z ledových měsíců. Ať už vznikl pozemský život kdekoliv, je jeho počátek podobný otázce „slepice nebo vejce“. Při velmi zjednodušeném biochemickém pohledu na organismy má život dvě hlavní složky, informační složka, kterou zajišťují nukleové kyseliny, uschovává instrukce pro buněčnou mašinerii, mezi generacemi (tudíž dědičnost), i v rámci jednotlivce. To co je v nukleových kyselinách zapsáno je jakýsi recept na bílkoviny, které zprostředkovávají onu druhou, „metabolickou“ složku života. Ta zajišťuje všechny ostatní životní pochody jako je příjem živin, interakce

s prostředím, hospodaření s energií atd. Buď tedy jedna z těchto dvou složek vznikla dříve a později si vyvinula složku druhou, vznikly nezávisle na sobě a poté se spojily, nebo už od prapočátku vznikaly společně. Velmi populární teorií je „teorie RNA světa“, o tom že první živá hmota na zemi byly molekuly RNA. Nukleové kyseliny RNA totiž nejen drží informaci pořadí svých nukleotidů, ale některé její druhy jsou schopny reagovat s různými substráty, tudíž mají i funkci metabolickou. V souvislosti s tím si v následujících otázkách ukážeme pár příkladů kde se RNA a molekuly z ní odvozené vyskytují. Poté od RNA opustíme, a koukneme se na zoubek jiné pro náš život důležité molekule, kyselině fosforečné.

- Jistá velká molekula/organela se vyskytuje přímo na přelomu, kdy se z informací stávají bílkoviny. Jak se jmenuje? Obě podjednotky této organely se skládají jak z bílkovin tak z RNA. Která z těchto dvou složek (bílkoviny nebo RNA), tvoří větší část zmiňované organely? A která je tou jež má větší roli v její funkci?
- O hodně menší molekula než ta z otázky „4a“, nestálá, „nažďamkaná“ potenciální energií, funguje v organismech jako universální energetické platidlo. Jak se jmenuje? Nakresli ji a zakroužkuj která její část odpovídá RNA nukleotidu. Jak by se sama o sobě jmenovala tato zakroužkovaná část?
- Potenciální energie molekuly z minulé otázky spočívá v elektrostatickém odpuzování záporných zbytků kyseliny fosforečné (fosfáty), kterým se vedle sebe moc nelíbí a jsou velmi rády, když se mohou od sebe odpojit za uvolnění nějaké té přebytečné energie. Fosfáty hrají i důležitou roli i v buněčných membránách. Jakou?
- Na Saturnově měsíci Titanu jsou moře kapalných uhlovodíků, především z methanu a ethanu. S jakou obtíží by se z fyzikálně chemického hlediska potýkalo využití fosfátů, stejně tak jako jiných anorganických solí/iontů v těchto mořích? A jak by zde asi vypadaly membrány v porovnání s organismy, které vznikaly u nás, ve vodním prostředí?

### Úloha 3: Návykové látky

Autor: Jitka Vávrová, Zuzana Květenská

Počet bodů: 20

#### Výlet do historie návykových látek

Není sporu o tom, že návykové látky provázejí lidstvo od jeho počátků. Svědčí o tom i jejich používání třeba při náboženských obřadech (nejen víno, ale i hašiš, meskalin). Návykové látky však mohou mít i léčivé účinky, a taktéž spousta látek zamýšlených jako léčivé může mít účinky návykové.

Podrobný vývoj si můžeme ukázat na příkladu opia. Tuto zaschlou šťávu získanou z nezralých makovic máku setého znali již staří Sumerové a Egyptané, a využívali ji nejen pro její hypnotické účinky. Ve starověkém Řecku již bylo používáno k léčení, a po ovládnutí Římany a rozpětí jejich říše římské se opium a jeho užívání v různých formách rozšířilo i do Asie. Ve středověku jej používal slavný lékař Paracelsus ve svém tinkurách, které opředl tajemnými názvy Laudanum a Arkanum. Rok 1804 se stal milníkem pro

Tabulka 1: Tabulka k úloze 1.

Návyková látka (i jako součást léčivého přípravku)	Číslo seznamu	Omamná/psychotropní	Popis látky z možností (otázka 1b)
Difenoxylát			
Kodein			
Pentazocin			
Methoxyacetylfentanyl			

lékárníky, neboť právě jednomu z nich, Friedrichu Sertürnerovi, se podařilo z opia izolovat alkaloid morfin, který pojmenoval po řeckém bohu spánku.



Obr. 3: Mák setý, *Papaver somniferum*.. Zdroj: <https://bz-uk.cz/en/node/855>

Zbytek 19. století se však nesl i v duchu váleku o opium mezi Čínou a Británií. Potřeba regulovat oblast návykových látek proto vyústila v přijetí první mezinárodní úmluvy v roce 1909, tzv. Mezinárodní úmluvy o opiu, která směřovala především k omezení jejich přepravy. Česká republika se zavázala dodržovat tzv. drogové úmluvy (např. Jednotná úmluva o omamných látkách, Úmluva o psychotropních látkách a Úmluva OSN proti nedovolenému obchodu s omamnými a psychotropními látkami). Jasně dané pokyny jsou pak publikovány v Zákoně o návykových látkách a Nařízení vlády o seznamech návykových látek. Kromě návykových látek jsou v České republice regulovány i tzv. prekursori drog (Nařízení Evropského parlamentu a Rady o prekursorech drog, Zákon o prekursorech drog).

### Není droga jako droga, aneb... trocha definic

Návykové látky z pohledu právních předpisů tvoří látky omamné a látky psychotropní. Nařízení vlády stanovuje celkem 8 seznamů, z toho 7 z nich se týká přímo návykových látek a 8. se týká vybraných léčivých přípravků s jejich obsahem. Seznamy kategorizují látky do určitých skupin, a následně je definováno, jakým způsobem se označují, jak mohou být v lékárně uchovávány, kdo s nimi může pracovat, jak je možné látku předepsat, kam se to musí evidovat apod.

Termín droga se ve farmácii vyskytuje i ve zcela jiném kontextu, než ho chápe běžná veřejnost. V původní definici termín droga označuje konzervované (většinou sušené) rostliny, živočichy nebo jejich části, případně produkty metabolismu, jako škrob či med. Samotné slovo pochází z holandského označení „droog“, neboli sušený. V anglicky mluvícím světě zase termín „drugs“ označuje chemické látky používané k diagnóze, léčbě nebo prevenci onemocnění.

Jedná se tedy o ekvivalent našeho termínu „účinná látka“ nebo „léčivá látka“. Asi nejčastější představou po celém světě však zůstává, že termín droga označuje návykovou látku nebo „psychoaktivní látku, případně nelegální látku“.

*Při vyhledávání informací o léčích na internetu buďte vždy obezřetní. Kontroverzní témata většinou tvoří lákavé novinové titulky nebo příležitosti k podvodu, okradení apod. Informace, které vidíte, je dobré si ověřit. Abyste získali odpovědi na následující otázky, využijte především zákony (např. [zakonyprolidi.cz](http://zakonyprolidi.cz)), bezpečné weby a navrhované články. A hlavně váš mozek!*

Nyní se vrátíme zpět k opiu. Látky z něj získávané, se označují jako „opiáty“, různé příbuzné látky, které však působí na stejné opioidní receptory, zase nazýváme „opioidy“ nebo přívlastkem „opioidní“. Tyto termíny se v praxi trochu mísí, v této úloze se ale na přesné terminologii bazírovat nebude.

Tyto látky zkrátka patří mezi návykové a prolínají se téměř všemi osmi seznamy návykových látek, které Nařízení vlády obsahuje.

### 1.

- Vyhledejte návykovou látku v příslušném Nařízení vlády a doplňte do tabulky 1 číslo seznamu, kde se daná látka nachází, a zda se jedná o omamnou nebo psychotropní látku. Náповěda: Některé látky figurují i ve více seznamech.
- Ke každé látce přiřaďte jednu z následujících možností:
  - Lék proti bolesti, v ČR už není registrován
  - Lék proti bolesti, prodáván online jako nelegální droga
  - Lék proti průjmům, v kombinaci s atropinem
  - Lék na kašel, ale i proti bolesti a průjmům

Fentanyl je silně účinné opioidní analgetikum, které je 80x účinnější než morfin. V rukou lékaře je z něj relativně bezpečný lék na tlumení bolesti, např. při analgosedaci u bolestivých vyšetření a výkonů, ve stavech bolesti spojené s úrazy nebo nádory.

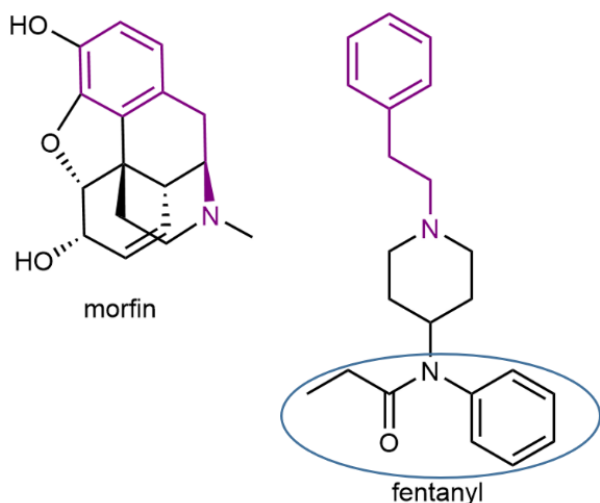
Pacienti ho také mohou užívat sami, třeba ve formě náplastí, nosních sprejů nebo tablet rozpouštějících se v dutině ústní. Může však být i zneužíván pro své uklidňující a relativně euforizující účinky.

### 2.

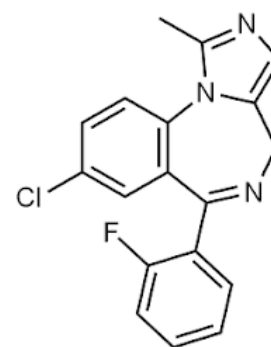
- Pojmenujte fialový základ molekuly (obr. 4), který má fentanyl společný s morfinem. Jaká je jeho charakteristická funkční skupina (modře zakroužkovaná), kterou naopak morfin nemá?

Tip: U fialové části zkuste využít poznámky z chemického názvosloví organické chemie a rozdělit si vyznačenou část na menší úseky, ty pak pojmenujete (pomočí pojmenování uhlovodíkových zbytků) a na závěr přiřaďte funkční skupinu.

U modré části je to o něco složitější... část struktury je ale skrytá v názvu fentanylu, napovědět vám může pravopis dalších derivátů– alfentanil, remifentanil...



Obr. 4: Chemické vzorce morfinu a fentanylu s vyznačenými částmi molekul pro otázku 2.



Obr. 5: Chemický vzorec midazolamu.

- b. V seznamech návykových látek se nachází více sloučenin představujících deriváty fentanylu. Některé byly připraveny s léčebnými úmysly, např. pro tlumení bolesti velkých zvířat (alfentanil, sufentanil, remifentanil, karfentanil). Další deriváty fentanylu se vyznačují jednoduchými substitucemi, např. jako zmíněný methoxyacetylfentanyl. Vypište dva další příklady.
- c. U těchto derivátů s nápadně jednoduchými substitucemi fentanylu navrhnete, proč byly tyto látky vyráběny?
- d. Vyhledejte na internetu informace o tzv. opioidové krizi v USA. Můžete využít např. tento článek. Svými slovy shrňte do 2-3 vět, proč k této krizi došlo.
- e. Je pravda, že v některých státech USA je umožněno lékárníkům předepisovat přípravky s účinnou látkou naloxon, které slouží pro první pomoc u akutního předávkování opioidy?
- f. Je podle vás správné vyhazovat použité fentanylové náplasti do komunálního odpadu? Proč?

Závislost je jedním z typů nežádoucích účinků léčiv. Patří mezi tzv. **Typ C** – nežádoucí účinek vycházející z dlouhodobého užívání (*Continuous*). Při dlouhodobém užívání si tělo může zvyknout na účinky léčiva a adaptovat se na ně. Závislost se ale netýká jen léků...

- 3.
- a. Projevem závislosti může být abstinenční syndrom. Vysvětlete tento pojem.
- b. Termín *craving*, neboli počeštěně „bažení“ po nějaké látce, vychází spíše z adiktologie. Popište, co termín znamená, případně jak se projevuje.

Mezi návykové látky patří také léky z řady benzodiazepinů, které mají uklidňující a spánek navozující účinky. Používají se v terapii psychických poruch, zejména úzkosti. Pro svůj návykový potenciál se příliš neosvědčily v terapii nespavosti. Ale nemusíte si o nich hned myslet, že jsou proto špatnými léky. Využití našly i v případě léčby akutního epileptického záchvatu.

Midazolam (obr. 5) je krátce působící benzodiazepin, který je ve speciálním přípravku ve formě orálního roztoku možné aplikovat do prostoru mezi dásní a tvář. V této formě je vyu-

žíván hlavně pro zklidnění akutního epileptického záchvatu u dětí ve věku od 6 měsíců.

4. Napište alespoň 3 opatření první pomoci, která byste provedli, kdyby někdo ve vašem okolí náhle dostal epileptický záchvat (tzv. tonicko-klonický). Vynechte možnost aplikovat jakékoliv léky.

#### Úloha 4 (experimentální): Experimentálně ověřeno

Autor: Eliška Pšeničková

Počet bodů: 20

Hledat odpovědi na to, co nás nejvíce pálí, no není to krásné? V této praktické úloze popustíte uzdu vlastní fantazii a experimentálně ověříte Vámi formulovanou hypotézu. Kreativité se meze nekladou, každopádně dbejte na to, abyste si v tomto malém zkoumání vedli čestně a výsledky z pozorování byly Vaše vlastní a zároveň neopisovali již známé experimentální úlohy dostupné na internetu. O experimentu budete vést protokol, jeho řádné vedení, stejně tak kreativita experimentu budou hodnoceny. Nezdráhejte se protokol doplnit o nejrůznější doplňkový materiál (fotografie, tabulky, grafy), který bude názorně popisovat Vámi představovaný problém. Úkolem tedy je:

- Formulovat si otázku, kterou budete testovat.
- Provést experiment, který bude formulovanou otázkou testovat.
- Vést řádný protokol.
  - V **hlavičce** protokolu bude uvedeno jméno, ročník, škola, název experimentu i datum, kdy probíhal.
  - Bude následovat **úvod**, kde nastíníte co, jak a proč chcete testovat.
  - Poté následuje **metodika**, kde velmi podrobně popíšete, co, kdy, kde, s kým, jak a na čem jste dělali.
  - Ve **výsledcích** opět velmi podrobně popíšete data získaná experimentem. Pro jejich prezentaci je vhodné použít adekvátní grafy, tabulky či obrázky. Pohovoříte o vypovídající hodnotě získaných výsledků.
  - V **diskuzi**, která je naprosto nejdůležitější, sdělujete výsledek pokusu v kontextu současného poznání. Diskutujete relevantnost výsledků v kontrastu k tomu, co je již známé a můžete případně poukázat na chyby či nedostatky.

Nebojte se toho, hypotéza ani experiment nemusí být nikterak extra složitý. Pokud řešíte experimentální úlohu prvně nebo si

nejste svou volbou jistí, **typově** se můžete inspirovat úlohami v našem archívu. Držíme Vám palce při tvorbě experimentálních otázek i jejich testování a budeme se těšit na Vaše protokoly.

### Úloha 5 (seriálová): Verschlimmbesserung

Autor: Tereza Štochlová

Počet bodů: 18

*Verschlimmbesserung* - toto krásné německé slovo popisuje případy, kdy se člověk snaží něco napravit, ale místo toho to udělá akorát horší. Tyto situace jsou v lidském životě poměrně běžné a nejinak je tomu i v biologii. Jak známo, člověk v ekosystémech pokazil leccos - vybil vrcholové predátory a rozházel tak rovnováhu celého potravního řetězce a potažmo celého ekosystému, na mnoha místech vykácel prastaré lesy a jinde zasázením stromků zničil prastaré louky, po světě rozvezl invazní druhy a tak dále. Všechny tyto aktivity mají dalekosáhlé důsledky, které si člověk ale předem snad ani nemohl uvědomit. Jak se říká, pozdě bycha honit, proto se to sobě ke cti člověk pokusil alespoň částečně napravit. Ne vždy však úspěšně.

V této úloze se tedy zaměříme na to, jak se člověk snažil napravit jím způsobené přírodní katastrofy. Jeden ze způsobů likvidace invazních druhů se nazývá *biokontrola*. Při biokontrolě se na místo, kde se vyskytuje nějaký invazní druh, doveze i jeho přirozený nepřítel, který má za úkol snížit stavy nežádoucího živočicha či rostliny. Jsou různé druhy biokontroly - v moderním pojetí se jedná například i o sprejování rostlin mikroorganismy (biopesticidy) nebo vypouštění organismů, které vydrží pouze jednu generaci. Při klasické biokontrolě se však přirozený nepřítel invazního druhu vypustí volně do prostředí a nechá se být.

1. Jakou výhodu má klasická biokontrola oproti ostatním metodám potlačení invazních druhů, alespoň na první pohled?

Pro to, aby to fungovalo, však musí být splněny jisté podmínky. V opačném případě biokontrola nedopadne vůbec dobře.

2. Jaké vlastnosti musí mít organismus využití k biokontrolě, aby tato metoda byla efektivní? Uveďte tři a každou z nich krátce vysvětlete.

Jednou z nejznámějších invazí vůbec je invaze králíka divokého v Austrálii, jehož zdejší přemnožení mělo za následek vymírání původních druhů savců i přeměnu krajiny v poušť. Nejspíš se všem vybaví snaha o postavení plotu přes celou Austrálii. Králíka se zde však snažili zbavit i právě pomocí biokontroly.

3. Uveďte dva organismy, každý z jiného řádu, které byly použité jako biokontrola králíka v Austrálii. U obou popište, proč biokontrola byla nebo nebyla úspěšná a jaké měla následky.

4. Kromě králíka do Austrálie ale invadovaly i mnohé jiné druhy. Najděte jednu australskou invazi, která byla úspěšně potlačena biokontrolou a uveďte oba druhy (invazní a biokontrolní), krátce popište, jak invaze probíhala, a uveďte zdroj.

V historii nicméně známe spíše ty pokusy o biokontrolu, které dopadly katastroficky. Přitom tyto organismy mohou mít i takové dopady na ekosystém, které nejsou na první pohled zřejmé. Příkladem může být jeden druh žáby, vysazovaný

různě po světě.

5. O jaký druh se jedná a jaký negativní efekt kromě predace původních druhů živočichů má tato žába na místní biodiverzitu?

6. Vyhleďte ještě jeden další pokus o biokontrolu, který měl neblahé následky. Napište, o jaké dva druhy (invazní a biokontrolní) se jednalo, na jakém místě takto biokontrola probíhala, a uveďte zdroj (stačí odkaz). Pozor, v případě neuvedení zdroje nebude odpověď uznána.

V dnešní době, pokud se k biokontrolě přistoupí, už bývají výsledky lepší. Je to proto, že po minulých zkušenostech už jsou lidé opatrnější a biokontroly podléhají určitým regulacím.

7. Kandidátní druhy pro biokontrolu musí nejprve projít testováním. Jak byste sestavili takový test, který by měl za cíl zjistit, zda má navrhovaná biokontrola šanci na úspěch?

8. Jaké další kroky kromě testování by měly vypuštění organismu na novém místě doprovázet nebo mu předcházet? Uveďte dva.

9. I v případech, kdy lze biokontrolu považovat za úspěšnou, však nikdy nedojde k úplnému vyhubení invazního druhu. Proč? Vysvětlete.

Biokontroly však ani zdaleka nejsou jediným příkladem toho, kdy člověk v ekosystémech něco zhoršil tím, že se to snažil zlepšit. Mnoho případů bohužel můžeme najít i v dnešní době.

10. Jaký přístup běžně používaný v ochraně přírody byl v minulých desetiletích detrimenální pro mnoho druhů stanovišť a organismů? Vysvětlete proč tomu tak je.

11. Asi nejaktuálnějším tématem dnešní doby je klimatická změna. Jaký návrh řešení této krize by přírodě ale naopak ublížil, než pomohl? Vyhleďte nebo vymyslete jeden návrh a vysvětlete ho.

Negativní dopady mohou však mít i opatření, která se na první pohled zdají být pro přírodu jednoznačně pozitivní. Například i takové veganství nemusí mít na přírodu jen pozitivní dopady - totiž hlavně v případě, kdy se lidé nestravují lokálními potravinami, ale místo toho kupují potraviny dovážené z tropických oblastí. Rozšiřující se plantáže zde pak nahrazují místní původní ekosystémy. A tyto souvislosti v zásadě platí téměř o všem.

12. Když se některé luxusní značky oblečení a doplňků rozhodly, že nadále nebudou používat krokodýlí kůži, byl to veskrze pozitivně vnímaný krok. Samozřejmě, nikdo nechceme, aby zbytečně umírala zvířata, když to není potřeba. I tento krok však měl na přírodu nakonec jistý negativní dopad. Jak je to možné?

Co si z této úlohy odnést? Hlavně to, že při řešení jakéhokoliv problému je vždy potřeba přemýšlet v širších souvislostech. Je třeba mít na paměti, že i takové návrhy, které se zdají být na první pohled dobré a chtějí pomoci, mohou nevědomky leccemu uškodit. Proto se na každou věc musí nahlížet z různých úhlů, a to před tím, než se nějaká opatření opravdu implementují. Bohužel, v přírodě se většinou jedná o složité problémy, a proto nemají jednoduchá řešení. Mějte se proto na pozoru před čímkoliv, co se tváří, že vše vyřeší, a to zcela jednoduše! Většinou to totiž ukazuje jenom na to, že člověk, který něco takového prohlašuje, dané situaci pořádně nerozumí. Nicméně není potřeba propadat panice. K problémům se jen musí přistupovat s chladnou hlavou,

poslechnout si názory odborníků z různých oblastí, vše řádně předem promyslet, a to správné řešení se jistě vždy najde - nebo alespoň takové, které situaci zásadně nezhorší!

