

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 11

Série 1 – řešení

Milé řešitelky, milí řešitelé,

doufáme, že jste si řešení úloh první série letošního ročníku užili a dozvěděli jste se při něm i něco nového, na následujících stránkách naleznete přiložená autorská řešení.

Přejeme příjemné čtení!
autoři Biozvěsta

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?**

Hledaným ptákem je hoacin chocholatý (*Opisthocomus hoazin*).

1 bod

2. **Proč poptávaný pták z předchozí otázky zapáchá? Vysvětlete konkrétně, co za jeho zápachem stojí. A čemu je zápach pro daného ptáka výhodný?**

Za zápach může kvasící potrava ve voleti. Toto přední trávení ve voleti se nachází pouze u hoacina. Díky mikroorganismům potrava fermentuje a zapáchá, což odrazuje potenciální přirozené nepřátele hoacina před jeho lovením.

celkem 1,5 bodu

za uvedení, že k trávení potravy dochází ve voleti 1 bod

za uvedení, že zápach z fermentace odrazuje predátory 0,5 bodu

3. **Co pomáhá k mechanickému rozmělnění nestravitelných částí potravy ve svalnatém žaludku ptáků?**

K rozmělnění potravy napomáhají gastrolity.

0,5 bodu

4. **Jaká část trávicí soustavy ptáků nabývá velkých velikostí především u herbivorních druhů? Čím je tato poptávaná část víc specifická?**

Hledanou částí trávicí soustavy jsou slepá střeva. Ta jsou obvykle dvě a obsahují specifickou bakteriální mikroflóru potřebnou pro štěpení celulózy.

1,5 bodu

za uvedení slepých střev 1 bod

za uvedení, že obsahují specifickou mikroflóru 0,5 bodu

5. **U jakých jiných obratlovců, tzn. ne u ptáků, nalézáme herbivorii? Jmenuj alespoň 4 další obratlovčí (neptačí) herbivorní druhy.**

Herbivorii nacházíme mezi obratlovcí u savců, želv, leguánů i u některých ryb. Bude uznána jakákoliv adekvátní odpověď.

za každý správně uvedený další obratlovčí neptačí druh 0,5 bodu

celkem 2 body

6. **Jmenujte alespoň jednoho dnes již vyhynulého ptačího herbivora a uveďte i místo jeho výskytu a důvod, proč vyhynul.**

Konkrétně by se mohlo jednat o novozélandské ptáky moa (*Dinornithidae*) nebo slípku takahe *Porphyrio mantelli* (*Gruiformes*) či madagaskarští *Aepyornithidae*. Vyhynuli v důsledku lidské činnosti, především kvůli aktivnímu lovu a ničení přirozených biotopů.

celkem 2 body

za jmenování dnes již vyhynulého herbivorního ptáka 1 bod

za místo jeho výskytu 0,5 bodu

za důvod jeho vyhynutí 0,5 bodu

7. Který pták se může chlubit nejširší potravní škálou co se týče rostlinných druhů, ale i požívání různých rostlinných částí?

Hledaným druhem je novozélandský kakapo soví (*Strigops habroptila*). V současné době se kakapo zdá být zároveň také jediným ptačím býložravcem, který se živí sklerofylnými listy rostliny *Dracophyllum* (z čeledi vřesovcovitých) a jedovatými (alespoň pro savce) listy a semeny kožařky (*Coriaria*).

1 bod

8. Kterí býložraví ptáci, řazení mezi Anseriformese, jsou schopni i dlouhých migrací? Uveďte alespoň dva takové druhy.

Příkladem mohou být například husy velké (*Anser anser*) nebo labuť velké (*Cygnus olor*). Bude uznána jakákoliv adekvátní odpověď.

celkem 1 bod

za správně uvedený druh migrujícího vrubozobého ptáka 0,5 bodu

9. Proč je výhodné být herbivorem? Diskutujte alespoň dvě výhody a zároveň i dvě nevýhody.

Výhodou může být snadná dostupnost potravy, rostliny nalézáme všude a zároveň je to svým způsobem značně neomezený zdroj. Nevýhoda může být to, že rostlinná potrava není energeticky příliš hodnotná, potřebují pro její trávení několik adaptací na těle (na zobáku, specifickou mikroflóru ve slepých střevech, aj.). Bude uznána jakákoliv adekvátní odpověď.

celkem 2 body

za každou výhodu a nevýhodu 0,5 bodu

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

Pití sáním nalezneme u holubů a myšáků. Bude uznána jakákoliv adekvátní odpověď.

0,5 bodu

Úloha 2: Nesmírná vesmírná biologie

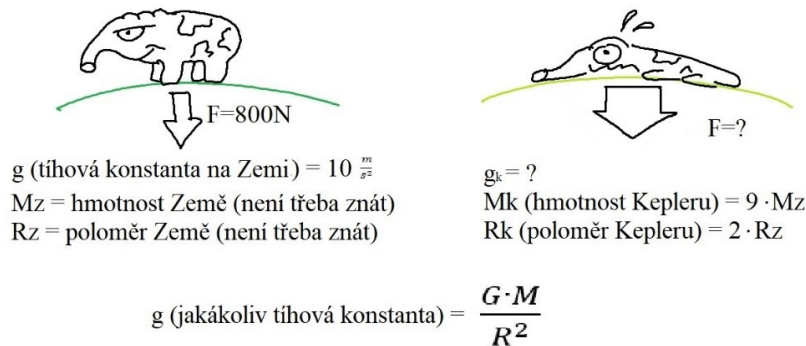
Autor: Stanislav Jan Vašina

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 podle rovnice $F = m \cdot g$ ho to k Zemi táhne silou 800 N. Zjisti, 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).



Obr. 1: Tvoreček a vzorečky.

Správný výsledek je 1800 N, tudíž i když je Kepler devětkrát těžší tvor by vážil zhruba dvakrát tolik co na Zemi přikládám i svůj postup řešení (obr. 2).

$$F = ? \quad g_k = ? \quad m = 80 \text{ kg}$$

$$F = m \cdot g_k$$

$$g = \frac{G \cdot M}{R^2} \quad g_z = \frac{G \cdot M_z}{R_z^2} = 10 \frac{m}{s^2}$$

$$g_k = \frac{G \cdot 9 \cdot M_z}{(2 \cdot R_z)^2} = \frac{9}{4} \cdot \frac{G \cdot M_z}{R_z^2} = \frac{9}{4} \cdot 10 = 22,5 \frac{m}{s^2}$$

$$F = m \cdot g_k = 80 \cdot 22,5 = 1800 \text{ N}$$

Obr. 2: Řešení otázky 1 a.

celkem 2 body

pokud je uvedeno pouze za postup a ve výsledku byla třeba jen numerická chyba 1 bod

- 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 nápo- vědu se zamysli nad živočichy na Zemi, i na tvé všední zkušenosti.

Jedná se o vztlakovou sílu. Působí na tělesa v tekutinách. Správnou odpovědí v jakých prostředí pomáhá s nadlehčením je tedy voda nebo jakákoliv jiná kapalina. Ale plyny jsou také tekutiny. Zajímavá (a správná) odpověď by tedy byla hustá atmosféra. V rámci nápovědy uznávám i odpověď typu jezero, moře, oceán...

celkem 2 body

za pojmenování vztlakové síly 1

za jakékoliv uvedené tekuté prostředí 1 bod

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. Zkuste uvést alespoň 2 důvody.

Důvody mohou být: Led tvoří stabilizující vrstvu chránící oceán před kosmickým zářením, impakty meteoritů, a především před výparem vody do vakua vesmíru. Uznat by se dala asi i jakási tepelná izolace. Vypečenější odpověď kterou ani neočekávám by mohla být ve smyslu že by led zespoda tvořil rozhraní ledu a kapalné vody, které by mohlo umožnit katalýzu biopolymerů podle krystalické mřížky ledu při samotných začátcích vzniku života, a nebo prostě to že by následně vzniklé organismy měli třeba na čem růst a po čem se plazit/chodit.

celkem 2 body

za rozumnou argumentaci jakýchkoliv důvodů (nemusí to být nutně ty výše uvedené) až 2 body.

za krátce argumentovaný pouze jeden důvod 1 bod

- b. Kromě vody je další životodárnou složkou u nás na Zemi sluneční zář, 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. Obdoba 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. Černé kuřáky, sopečné výhřevy na dně oceánu, podmořské hydrotermální sopouchy... a jakákoli jiná synonyma

1 bod

- 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 redukováná trávicí soustava. Jak se živočich jmenuje? Jak tento sesilní tvor prakticky bez trávicí trubice získává živiny?

Riftie hlubinná (*Riftia pachyptila*) Uznám i bradatice nebo jakýkoli jiný název tohoto bývalého kmene. Živiny jí tvoří symbiotické chemotrofní bakterie. Žijí ve speciálním oránu zvaném trofozom, jehož povrchem je riftie přijímá. Pro zvidavce uvedu, že organické látky bakterie tvoří z uhlíku obsaženém v oxidu uhličitém. Energií k jeho redukci získávají především oxidací sulfanu. Sulfanu je tam díky sopouchům pozeňnaně.

celkem 2 body

jen za název 0,5 bodu

za vysvětlení přímou živin i název 2 body

- 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?

V mořských hlubinách kam nedopadá sluneční světlo nemají tvorové potřebu plýtvat energií na tvorbu pigmentů, a tato byť lehce nevýhodná vlastnost přirozeným výběrem postupně zanikne. Analogii můžeme najít v organismech žijících v jeskyních jako je např. macaráť nebo tetra mexická. Riftie je červená protože je plná hemoglobinu. Stejně jako my potřebuje kyslík. Musí mít hemoglobinu dost nejen pro sebe, ale taky aby pomocí něj mohla dodávat sulfan symbiotickým bakteriím. Zajímavé je že má proto dva typy hemoglobinu, aby si sulfan nekonkuroval s kyslíkem. Kdyby měla jenom ten jeden obyčejný hemoglobin, sulfan který se na něj váže lépe, by kyslík vytlačil a riftie by se otrávil.

celkem až 2 body

za vysvětlení absence pigmentu v habitatech beze světla 1 bod

za vysvětlení červenosti riftie 1 bod

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 (viz úvod 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. Málokterý člověk je nějak velký umělec, stačí samozřejmě i jednoduché náčrty.

Už za odevzdání čehokoliv co sami vymyslíte (ne že akorát zkopírujete obrázek životního cyklu příšery z filmu Vetřelec), ať už to bude jakkoliv krátké, je minimálně jeden bod. Další body jsou jak je již zmíněno v zadání za snahu, kreativitu, a alespoň lehkou biologickou smysluplnost. Uvedu ještě příklad jak by řešení mohlo vypadat: Někde jsem viděl obrázek tvorů žijících na plynných obrech, inspiroval jsem se tím, a domyslel si k tomu tohle; Pokud někdo z vás zná Millerův–Ureyův experiment (teď už stejně ano), víte že v redukční atmosféře vzniklá organická břečka aminokyselin obarvila původně prů-

zračnou baňku vody do tmavo-hněda. Budu spekulovat že nejen anorganické plyny, ale i vznik organických sloučenin zbarvuje Jupiter do světle hněda. Představím si, že na něm, nebo podobné planetě, se v kapénkách vody tyto organické látky rozpouští a hromadí. Na rozhraní kapiček vody a atmosféry se akumulují látky hydrofobní, časem vzniká membrána, a postupně i první živá buňka. Ta absorbováním okolních kapiček s organickou příměsí rostla až byla schopna dělení. Vznikl jednobuněčný atmosférický plankton. Některé buňky po dělení zůstali pohromadě, měli tak větší povrch, a větší výhodu při pohlcování potravy z okolí. Tak vznikli i mnohobuněční tvorové. Po miliony let vývoje se objevili různé formy mnohobuněčných organismů. Obrovští rostlinám podobní autotrofové čerpající energii z tepelného konvexního proudění. Jiní autotrofové si vyvinuli oportunistickou elektrotrofii, a čas od času využijí energii z blesků. Po autotrofech se plazí hetetrofictí parazité. Někteří heterotrofové, třeba plynožilové, nejsou paraziti, ale živí se atmosférickým planktonem. K letu podobnému vzducholodi jim napomáhá plynový měchýř.

maximálně 6 bodů

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 tělesen vystřelen na Zemi, nebo že ho do vesmírného prostoru vystříkl 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 mašinérii, 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. Bud' 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.

a. 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 funkčnosti?

Řeč je o ribozomu. I když se ribozom většinou kreslí jako taková kulička, pod čím si tedy alespoň já představím nějakou globulární bílkovinu, je to vlastně takové klubičko RNA, na kterém je trocha bílkovin naplácáných. Větší i důležitější pro funkčnost ribozomu (zprostředkování translace, syntézy bílkovin z mRNA vzoru) je jeho nukleotidová část (RNA), nikoli ta bílkovinná.

celkem 2 body

za poznání ribozomu 0,5 bodu

za všechno (určení ribozomu, co je větší, co je důležitější pro funkci) 2 body

b. 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?

Jedná se o adenosintrifosfát, uznám i ATP. zakroužkování RNA nukleotidu viz obrázek. To samotné by se jmenovalo adenosinmonofosfát neboli AMP.

celkem 2 body

za dvě ze tří dílčích odpovědí 1 bod

c. 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?

Jsou součástí hydrofilní hlavičky ve fosfolipidech. Další využití je že odštěpení fosfátu z ATP dodává energii pro aktivní transport látek přes membránu.

1 bod

Stačí uvést jedno ze dvou uvedených využití.

d. 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?

Kyselina fosforečná, z ní odvozený fosfát, a spousta jiných v těle využívaných minerálních látek, jsou rozpustné ve vodě, což je silně polární rozpouštědlo. Methan je nepolární. Tyto látky by v něm nebyly rozpustné. Uvědomme si také že metan je kapalný za nízkých teplot, to že by s ním fosfát začal jakkoliv reagovat není správná odpověď. Membrány

buněk by museli fungovat jinak, jaksi opačně, s nepolárními ocásky směrem ven (Polární část by samozřejmě nemusela být ta z fosfátu a cholinu na kterou jsme zvyklí na Zemi). Další možností by mohlo být že by byla membrána celá lipofilní, jednovrstevná, bez nepolární vrstvičky uprostřed. U nás má dvoj-vrstevnost membrány i jakousi regulační funkci, aby se do buňky nedostalo kde co. O různých možnostech jak by fungovali buňky na Titanu můžeme zatím jen fantazírovat!

celkem 2 body

za vysvětlení problému rozpustnosti 1 bod

za vysvětlení problematiky membrán 1 bod

pokud jsou rozumně argumentovány, uznám i jiné než uvedené důvody

Úloha 3: Návykové látky

Autor: Jitka Vávrová, Zuzana Květenská

Počet bodů: 20

1.

- a. Vyhledejte návykovou látku v příslušném Nařízení vlády a doplňte do tabulky číslo seznamu, kde se daná látka nachází, a zda se jedná o omamnou nebo psychotropní látku. Náповěda: Některé látky figurují i ve více seznamech.

Návyková látka (i jako součást léčivého přípravku)	Číslo seznamu	Omamná/psychotropní	Popis látky z možností (otázka 1b)
Difenoxylát	1 i 8	omamná	III.
Kodein	2 i 8	omamná	IV.
Pentazocin	6	psychotropní	I.
Methoxyacetylfentanyl	4	psychotropní	II.

celkem 4 body

za vypsání každého políčka 0,25 bodu

- b. Ke každé látce přiřadte jednu z následujících možností:

I. Lék proti bolesti, v ČR už není registrován

II. Lék proti bolesti, prodáván online jako nelegální droga

III. Lék proti průjmům, v kombinaci s atropinem

IV. Lék na kašel, ale i proti bolesti a průjmům

celkem 2 body

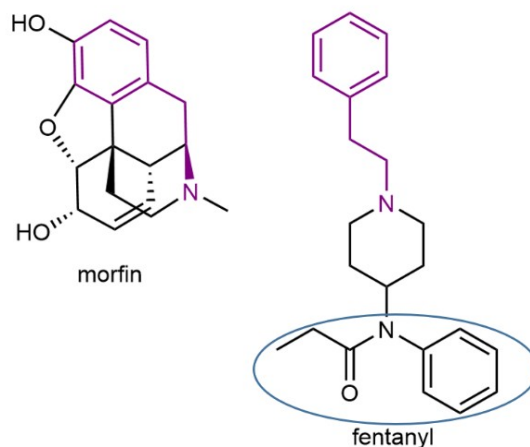
za vypsání každého políčka posledního sloupce tabulky 0,5 bodu

2.

- a. Pojmenujte fialový základ molekuly, 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 (pomocí pojmenování uhlovodíkových zbytků) a na závěr přiřadíte 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. 3: Chemické vzorce morfinu a fentanylu s vyznačenými částmi molekul pro otázku 2.

Fialová část je uskupení fenylethylamin.

Modrá část obsahuje anilidovou skupinu, tedy amid vytvořený od anilinu. Podle tohoto uskupení se řadí mezi anilidová anodyna (léky tlumící bolest). Jedná se spíše o triviální označení, strukturně bychom část pojmenovali např. jako N-fenylpropionamid.

celkem 2,5 bodů

za správné označení fialové části molekuly 1 bod

za správné označení funkční skupiny 1,5 bodu

- 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 methoxyacetylfentanil. Vypište dva další příklady.**

4-Chlorisobutyrfentanil, cyklopentylfentanil, 2-Fluorfentanil a další...

celkem 2 body

za každý správný příklad 1 bod

- c. U těchto derivátů s nápadně jednoduchými substitucemi fentanylu navrhněte, proč byly tyto látky vyráběny?**

Více možností – Malá substituce fentanylu – vytvoří se nová látka, která není na zakazovaných seznamech, tedy autority ji musí nejdříve zakázat, aby za to mohly výrobce a dealery drog stíhat – také to znamená, že látka není známá výrobcům testů na drogy (např. z moči) – nová látka nemusí být testy detekovatelná (např. při řízení motorového vozidla) (zdroj: <https://www.verywellmind.com/fentanyl-analogs-and-derivatives-4165882>)

Proč se na to ptám? Je důležité poznat myšlenku nepřitele, abychom ho mohli porazit. Proto jsou seznamy návykových látek ve vládním nařízení, aby bylo možné doplnit nové látky co nejrychleji (např. oproti dlouhému procesu schválení zákona).

3 body

- 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.**

Farmaceutické firmy propagovaly předepisování opioidních analgetik a ujistovaly lékaře, že pacienti na nich nebudou závislí. Lékaři je hojně předepisovali, a až poté se ukázala pravda, že léky jsou návykové.

celkem 1 bod

- 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?**

Ano, mohou. Tyto přípravky se aplikují lidem, kteří mají příznaky předávkování opiáty, nejlépe jejich rodinnými příslušníky nebo zástupci odvykací komunity po předchozím proškolení.

1 bod

- f. Je podle vás správné vyhazovat použité fentanylové náplasti do komunálního odpadu? Proč?**

I použité fentanylové náplasti mohou obsahovat část účinné látky. Z běžné popelnice na ulici poté mohou být vybrány a zneužity. V krajním případě se mohou někteří závislí lidé dozvědět, kdo náplasti užívá a může dojít k další trestné činnosti. Použité fentanylové náplasti by pacienti měli nosit k likvidaci do lékárny, tak jako i ostatní nepoužitá nebo prošlá léčiva.

2 body

3.

- a. Projevem závislosti může být abstinenční syndrom. Vysvětlete tento pojem.**

Soubor příznaků, které se objevují po vysazení látky, která byla předtím pravidelně užívána.

0,5 bodu

- b. Termín *craving*, neboli počestně „bažení“ po nějaké látce, vychází spíše z adiktologie. Popište, co termín znamená, případně jak se projevuje.**

Je to silná touha nebo puzení po užití látky nebo po provozování činnosti (automaty apod.). Projevuje se např. chutí na cigaretu, ochotou udělat cokoliv pro získání látky (i něco nelegálního).

0,5 bodu

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

Odstranit nebezpečné předměty – např. židličku

Přemístit pacienta, pokud je to možné, na bezpečnější místo – např. dále od poliček s léky, od pohyblivých dveří apod.

Podložit hlavu měkkou podložkou,

Výčkat na skončení záchvatu, nebránit mu.

Volat linku 155, především pokud došlo ke zranění, jedná se o první záchvat, nebo o pacientovi nemáme žádné informace ani s ním není doprovod (nic se tím nezkaží)

celkem 1,5 bodu

za každé správné opatření 0,5 bodu

Úloha 4: 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. Kreativitě 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:

1. Formulovat si otázku, kterou budete testovat.*2 body***2. Provést experiment, který bude formulovanou otázku testovat.**

Body za experiment jsou součástí hodnocení protokolu viz níže

3. Vést řádný protokol.**a. V hlavičce protokolu bude uvedeno jméno, ročník, škola, název experimentu i datum, kdy probíhal.***2 body***b. Bude následovat úvod, kde nastíníte co, jak a proč chcete testovat.***3 body***c. Poté následuje metodika, kde velmi podrobně popíšete, co, kdy, kde, s kým, jak a na čem jste dělali.***3 body***d. 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.**

za správně interpretované a uvedené výsledky max 5 bodů

e. 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.*5 bodů***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 zas sázením 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.

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

Je to dlouhodobě levné a efektivní - zásah se musí provést pouze jednou a dále už probíhá samovolně, nemusí se opakovat.

*0,5 bodu***2. Jaké vlastnosti musí mít organismus využití k biokontrolě, aby tato metoda byla efektivní? Uveďte tři a každou z nich krátce vysvětlete.**

Specifická - druh musí být specializovaný na predaci či parazitismus pouze zamýšleného invazního druhu; schopnost přežít v novém prostředí - musí být dostatečně odolný, aby se zvládl přizpůsobit novému prostředí; a efektivita - musí invazní druh likvidovat efektivně, aby to mělo dostatečný efekt na jeho populaci.

*celkem 3 body**za každou vlastnost 0,5 bodu**za každé vysvětlení 0,5 bodu***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.**

Kočka domácí/liška obecná - kromě králíků loví i místní vačnatce - katastrofa; myxoma virus + blecha - zpočátku vypadalo nadějně, ale po určité době virus zmutoval a přestal být tak efektivní, počty králíků opět narostly. Příp. mohou být i jiné viry.

*celkem 2 body
za každý druh 0,5 bodu
za každé vysvětlení 0,5 bodu*

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.

Opuncie + *Cactoblastis cactorum* - bylo velmi efektivní, zničilo 90 % opuncí, zbytek odstraněn manuálně.

*celkem 2,5 bodu
za každý druh 0,5 bodu
za vysvětlení 1 bod
za zdroj 0,5 bodu*

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 tato žába má na místní biodiverzitu?

Ropucha obrovská, její pulci jsou jedovatí a místní predátoři na to nejsou zvyklí - loví je a umírají.

*celkem 1 bod
za druh 0,5 bodu
za efekt 0,5 bodu*

6. Vyhledejte 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.

*celkem 2 body
za každý druh 0,5 bodu
za místo 0,5 bodu
za zdroj 0,5 bodu*

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?

Kandidátní druh je potřeba otestovat na různých místních druzích, zda se jimi živí. Je tedy třeba otestovat, zda to není generalista. Dále je možné otestovat jeho chování v místním prostředí (v zabezpečených podmínkách), případně zjistit, zda a jaké chemikálie vypouští do okolí.

*celkem 1,5 bodu
za otestování různých druhů potravy 1 bod
za další testy 0,5 bodu*

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

Měl by být sepsán tzv. *risk assessment* - systematické vyhodnocení hrozeb po vypuštění organismu, dále by nově vypuštěný druh měl být průběžně monitorován.

*celkem 1 bod
za risk assessment 0,5 bodu
za monitoring 0,5 bodu*

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

Budeme pozorovat klasický cyklus predátora a kořisti - predátor se namnoží, sníží počty kořisti, kořisti nebude dostatek pro užití vysokého počtu predátora, takže se sníží počet predátora, kořist se znovu namnoží a tak dále. (Toto je základní cyklus, který samozřejmě může být složitější, mohou být obměny atd.)

*celkem 1 bod
za vysvětlení 1 bod*

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

Je to klasický bezzásahový přístup k ochraně přírody, aneb “příroda si poradí sama”. Tento přístup dobře funguje např. v pralesích, kde to je opravdu pravda, ale v mnohých raně sukcesních biotopech (např. stepi) nefunguje a tato místa mnohde zarostla a ztratila tak svoji původní biologickou hodnotu.

*celkem 1 bod
za přístup 0,5 bodu
za vysvětlení proč 0,5 bodu*

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

Jde například o cílené zalesňování travnatých společenstev, např. savan. Stromy sice vážou oxid uhličitý a mohou jeho koncentrace ve vzduchu snižovat, ale takovým zalesněním bychom zničili velmi biologicky cenná společenstva a vyhubili či ohrozili přežití mnoha druhů rostlin a živočichů. (Navíc, stromy ten CO₂ pořádně začnou vázat až po mnoha letech od vysazení, takže tohle řešení je stejně k ničemu.)

*celkem 1 bod
za návrh řešení 0,5 bodu
za vysvětlení 0,5 bodu*

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?

Kůži pro tyto značky dodávaly kmene původního obyvatelstva v tropických zemích. Tito lidé hospodařili udržitelně, takže sice krokodýly zabíjeli, ale neohrožovali jejich populace. Poté, co se od používání pravé kůže upustilo, lidé v kmenech přišli o zdroj obživy a museli se přeorientovat jinam - v mnohých případech třeba na práci na plantážích, které postupně ničí tropické deštné lesy.

1,5 bodu

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!

