

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 2

Série 1 - řešení

Milí přátelé,

první sérii máme za sebou. Velmi nás potěšila vaše aktivní účast. Nyní vám přinášíme autorské řešení a budeme se opět těšit na vaše výtvary po Vánocích. Přejeme vám příjemně strávené prázdniny s množstvím biologických vzrůšen.

Za kolektiv autorů

Stanislav Vosolsobě

Úloha 1: Co nám prozradí vajíčka

Autor: Magdalena Gajdošová

Počet bodů: 18

Při jedné z expedic na jižní Moravě udělal Bioslav tu chybu, že si věci i s nakousnutou svačinou odložil na zem a na chvíli odběhl, protože zahlédl myšici. Než se vrátil, svačina byla pryč, zbylo po ní jen pár drobků a o pár metrů dál Bioslav našel hromádku trusu. Bioslav by samozřejmě zvládl odhadnout, co byl zloděj zač, z trusu samotného. Pro zajímavost se ale rozhodl zkusit identifikovat pachatele pomocí parazitologické analýzy jeho výkalů. Odebral si tedy vzorek, posvačil ulovenou myšici a odešel do nejbližší vesnice.

1. Pro izolaci vajíček se Bioslav rozhodl využít flotační metodu. Popište, na jakém principu tato metoda funguje. Jak mohl postupovat Bioslav, když neměl k dispozici nic jiného než svůj přenosný mikroskop, sklíčka, několik vhodných nádobek a vesnickou samoobsluhu?

Principem flotační metody je vyšší hustota použitého roztoku, než je hustota parazitárních útvarů (vajíček helmintů, cyst prvoků). Pokud se tedy vzorek s takovým roztokem promíchá a nechá se rozvrstvit na jednotlivé složky (což se obvykle dělá centrifugací), paraziti vyplavou na hladinu.

Bioslav by si mohl koupit destilovanou vodu a cukr či sůl. Nejprve je vhodné vzorek pročistit, aby v závěru nevyplavaly na hladinu kromě parazitů další nechtěné útvary a nečistoty. Bioslav by tedy ideálně měl vzorek smíchat ve vodě, přefiltrovat jej přes něc a nechat přefiltrovaný roztok rozvrstvit - k tomu se obvykle používá centrifuga (a v odpovědích se sešlo hned několik kreativních návrhů, jak centrifugu v polních podmínkách nahradit ☺), ale je možné nahradit jí i pouhou gravitací. Bioslav tedy mohl nechat nádobku s roztokem pár hodin stát, díky čemuž by mělo dojít k rozvrstvení jejího obsahu na sediment- obsahující parazitární útvary, jelikož jsou těžší než voda- a supernatant, tedy tekutou složku obsahující lehčí nečistoty. Po odlití supernatantu by už jen jednoduše přidal k sedimentu flotační roztok (v Bioslavově situaci se nejjednodušší verzí jeví nasycený roztok sacharózy nebo kuchyňské soli) a ještě jednou nechal odstát. Flotační roztok má na rozdíl od vody vyšší hustotu než parazitární útvary, a vajíčka i cysty tedy vyplavou ze sedimentu na hladinu. K hladině může Bioslav jednoduše přiložit krycí sklíčko, na němž paraziti ulpí, a rovnou mikroskopovat.

celkem 3 body

1 bod za popis principu

2 body za popis postupu

za zmínku o přečištění vzorku před flotací navíc 0,5 bodu.

2. Když byl Bioslav s flotací hotov, podíval se na získaný vzorek pod mikroskopem. Našel v něm podezřelé útvary, které vidíte na obrázcích. Za pomoci atlasů, obrázků či schémat vajíček na internetu se je pokuste určit. Jedná se o biohelminty či geohelminty?

Na prvním obrázku je *Trichuris vulpis*, tedy tenkohlavec liščí. Pro tenkohlavce jsou takovátto citronkovitá vajíčka typická, mezi jednotlivými druhy se však liší svými rozměry.

Na druhém obrázku není parazit, ale zákeřná bublina. Bubliny jsou matoucí, oproti vajíčkům však nemají nijak strukturovaný vnitřek a také jsou až podezřele dokonale kulaté ☺.

Na třetím obrázku je *Toxascaris leonina*, tedy škrkavka šelmí.

V obou případech jsou paraziti geohelminti- to znamená, že pro svůj přenos na dalšího definitivního hostitele nepotřebují mezihostitele, přenášejí se přímo vajíčky v půdě. U *Toxascaris* mohlo být poněkud matoucí, že ve svém životním cyklu může mít mezihostitele zakomponovaného- není to pro ni ale nezbytné, děje se to jen v situaci, kdy je náhodně pozřena jiným zvířetem, než jaké je jejím přirozeným definitivním hostitelem. Jedná se tedy také o geohelminta.

celkem 6 bodů

2 body za určení každého parazita

1 bod za určení bubliny

0,5 bodu za každé určení geohelminta

3. Které všechny druhy jsou nyní podezřelé z krádeže Bioslavovy svačiny?

Oba paraziti mají za hostitele psovitě šelmy. Na jižní Moravě to tedy mohl být pes, liška obecná, šakal obecný či psík mývalovitý.

celkem 2 body

0,5 bodu za každého hostitele

4. Flotační metodu, kterou Bioslav použil, není obvykle možné využít na izolaci vajíček jedné skupiny helmintů. Která skupina to je a proč je u ní flotace neúčinná?

Flotovat nelze motolice, protože jsou jejich vajíčka příliš těžká. Pro jejich oddělení se naopak používá sedimentace.

celkem 1,5 bodu

navíc 0,5 bodu za zmínku sedimentace

5. **Intestinální paraziti se ukázali být cenným interpretačním nástrojem v archeologii. Od 80. let 20. století dokonce vznikají laboratoře zabývající se přímo archeoparazitologií. V tomto oboru se využívají hlavně vajíčka helmintů nalezená v půdě a koproliitech, dále cysty prvoků a vzácně i fragmenty dospělých hlístů občas nacházených v mumiiích. Jaké jsou hlavní výhody vajíček helmintů pro archeologický výzkum?**

Vajíčka helmintů jsou produkovaná v obrovských množstvích (někdy se jedná i o desetitisíce až statisíce denně u jediné samice!) a zároveň jsou velice odolná- i po velmi dlouhé době je tedy nacházíme ve stavu a množství, kdy jsou určitelná do druhu.

celkem 1 bod

6. **Archeoparazitologové jsou díky znalosti životních cyklů parazitů z nálezů schopni vydedukovat například co lidé v dané době na daném místě běžně jedli, v jakých žili podmínkách či dokonce jak se pohybovali za obchodem. Na závěr se zkusme vžít do jejich role. Jak lze archeologicky interpretovat:**

- Časté nálezy vajíček *Dipyllobothrium pacificum* v koproliitech starých 10 000–4 000 let a absence tohoto parazita v mladších nálezech na stejném území**
- Nálezy vajíček *Oxyuris equi* ve zkoumané půdě**
- Nálezy vajíček *Dipyllobothrium pacificum* ve vnitrozemí v poměrně velkých nadmořských výškách?**

Dipyllobothrium pacificum využívá jako jednoho z mezihostitelů mořskou rybu. Člověk se může tímto parazitem nakazit, když takovou rybu sní- časté nálezy v lidských exkrementech tedy svědčí o tom, že se v období před 10 000–4 000 lety na daném území běžně jedly syrové ryby a později se začaly tepelně upravovat, čímž se zamezilo dalším nákazám.

Oxyuris equi je parazitem koní, jeho přítomnost je tedy dokladem toho, že se na daném území koně chovali.

Jak už bylo zmíněno, *Dipyllobothrium pacificum* potřebuje pro svůj vývoj mořskou rybu, ve vnitrozemí by se tedy přirozeně nemělo objevovat. S největší pravděpodobností tedy bylo přenášeno člověkem a předpokládá se, že mezi vnitrozemím a přímořskou oblastí probíhal obchod (mimo jiné s mořskými rybami) či že se lidé z hor vydávali až k moři za účelem rybolovu.

celkem 4,5 bodu

1,5 bodu za objasnění každé situace

Úloha 2: Otisk prstu

Autor: Stanislav Vosolobě

Počet bodů: 15

Proteiny jsou základní prvek života. Vznikají sice na základě informace zapsané v DNA, avšak bez proteinů by tato informace byla bezcenná, nikdo by ji nečetl. Proteiny s enzymatickou funkcí pak vytváří všechny další prvky buňky – sacharidy a lipidy a samozřejmě i samotné nukleové kyseliny. Studium proteinů v základním schématu spočívá v jejich izolaci z biologickém materiálu a následné analýze. Výchozí materiál zpravidla zmrazíte, rozdrtíte, přidáte pufr na úpravu pH a získáte celkový buněčný lyzát. Ten pak pomocí centrifugace můžete rozdělit na různé frakce a ty rozdělit elektroforesou na jednotlivé proteiny (viz 2. úloha 1. série 0. ročníku). Výsledkem elektroforesy je ale sada proužků, které nám říkají, jak velké proteiny ve vzorku máme a kolik jich tam zhruba je. Jak ale zjistit, co je to za proteiny? Tak jako DNA lze sekvenovat, i u proteinů je tato možnost. Je to mnohem pracnější.

1. **Dnes se používá k identifikaci proteinů MALDI-TOF. Vysvětlete zkratky MALDI a TOF a pár slovy popište princip metody. Z přístroje lze získat jakési spektrum s píky. Jaký parametr peptidu ve vzorku změříme pomocí této metody?**

Hmotnostní spektroskopie funguje tak, že zkoumanou látku ionisuje a potom měří hmotnost iontů, které z látky během ionisace vyletují. V případě MALDI (Matrix-assisted laser desorption/ionization) se ionisace peptidového vzorku provádí laserem, který způsobí uvolnění ionisovaných peptidů z matrix tvořené kyselinou skořicovou (směs peptidů a kyseliny skořicové se nanese na destičku, vloží se do přístroje a tam ve vakuu na to pálí laser a vyráží ionisované peptidy, kyselina skořicová napomáhá ionisaci peptidu). Uvolněné ionisované peptidy jsou urychleny elektrickým polem a hnány vzduchoprázdnou trubicí délky v řádu metrů. Rychlost jednotlivých iontů závisí na jejich hmotnosti (jednoduše řečeno, pokud nakopneme elektrickým polem iont, poletí tím rychleji, čím je lehčí). Potom můžeme měřit dobu, za jakou iont proletí trubicí k detektoru a přes rychlost dopočítat hmotnost iontu (to je to TOF – time of flight). Samozřejmě míra urychlení iontu závisí i na náboji, takže iont M^{2+} se jeví jako polovičně těžký oproti M^+ . Měříme tedy veličinu m/z , tedy hmotnost dělenou nábojem iontu. Výsledkem je spektrum píků, které nám říkají, jak těžké ionty byly ve vzorku.

3 body

2. **Vzorek pro MALDI získáme tak, že vyřízneme z gelu, kde jsou elektroforesou rozděleny proteiny, jeden proužek odpovídající jednomu proteinu. Ten potom ošetříme trypsinem. Co se s proteinem stane? Čím je charakteristické působení trypsinu?**

Trypsin je peptidasa (máme ho ve dvanáctníku), která štěpí velice specificky protein za každým lysinem či argininem, pokud za nimi není prolin. Konkrétní protein tedy vždy naštěpíme na stejné fragmenty peptidů.

2 body

3. **Následně ošetřený vzorek vložíme do MALDI-TOF. Co ze stroje vyleze za údaje a jak lze pomocí nich**

identifikovat výchozí protein? Co znamená termín „mass fingerprinting“.

Představme si protein X (třeba 300 aminokyselin dlouhý), po působení trypsinu získáme třeba 10 různých fragmentů, které mohou mít délky třeba 20, 16, 40,... aminokyselin. Každý má jiné aminokyselinové složení a délku a budou se lišit hmotnostmi. Ve spektru z MALDI-TOF bude tedy deset různých píků, každý odpovídá jednomu peptidovému fragmentu. Pro každý protein je toto spektrum unikátní, proto se dá použít jako „otisk prstu“ a dle databáze lze určit daný protein. Abychom byli přesní, nebude tam jen deset píků, ale několik sad deseti píků, které odpovídají iontům s nábojem 1+, 2+,... S tím si ale příslušný program poradí. 2 body

4. **Výše změřené údaje někdy úplně nestačí k plné identifikaci proteinu a proto se používají přístroje vybavené kolizní celou a metoda se označuje jako tandemová (označení MS/MS). Co se stane v kolizní cele? Co ukazuje spektrum, které přístroj změří potom? Ukázka spektra je na obrázku. Jak se dá ze spektra určit sekvence proteinu?**

Tandemová spektroskopie funguje tak, že si vybereme jeden konkrétní iont (např. peptid délky 16 aminokyselin) a pustíme ho do komůrky, kde je nízká koncentrace helia. Iont se po srážce s heliem rozpadá a většinou se láme v místě peptidové vazby. Na detektor potom dopadá zvěřinec iontů, například takové, které jsou tvořeny s aminokyselinami 1-15, 1-14, 1-13,... a tak dále. Při analýze pak z rozdílů hmotností můžeme přesně určit, o kolik je lehčí například iont 1-14 oproti 1-15 a z rozdílu určit která aminokyselina byla na 15. pozici. Takto se postupně určí celá sekvence peptidů vzniklých po štěpení trypsinem. 3 body

A teď pseudoreálný experiment: Zajímalo nás, které proteiny interagují s mikrotubulárním cytoskeletem v buňce. Mikrotubuly lze připravit uměle, tak že vezmeme čistý tubulin extrahovaný z hovězího mozku, přidáme k němu GTP a taxol a necháme při zvýšené teplotě vytvořit mikrotubuly. Pak jsme k nim přidali extrakt proteinů z cytoplasmy huseničky a provedli centrifugaci. Vše, co se váže na mikrotubuly, kleslo ke dnu centrifugační zkumavky společně s nimi, protože mají větší hustotu než vlastní cytoplasmatický extrakt. Sediment se potom nanese na elektroforesu a všechny proužky, které na gelu jsou mimo původního tubulinu, jsou potenciální proteiny vázající se na mikrotubuly. Provedli jsme MALDI-TOF v tandemové verzi analýzou jednoho z proteinů jsme získali tyto dvě sekvence:

VCIFAYGQTGSGK a LAANESLGK.

5. **K čemu se přidává taxol k mikrotubulům a co to je za látku?**

Taxol je alkaloidový jed z tisu, který stabilizuje mikrotubuly a zabraňuje jejich rozpadu. Je toxický zejména tím, že zablokuje mitosu ve fázi vřetenka 1 bod

6. **Pomocí zmíněných sekvencí zkuste identifikovat protein. Doporučuji nástroj BLAST, vizte seriál nultého ročníku.**

Byl identifikován kinesin, konkrétně zřejmě kinesin 2. 2 body

7. **Je výsledek smysluplný? K čemu slouží nalezený protein v buňce?**

Narozdíl od reálných výsledků, kdy v takovémto případě většinou identifikujeme nezajímavé proteiny či takové, které interagují nespecificky, tento výsledek je smysluplný, kinesiny jsou proteiny interagující s mikrotubuly a fungující jako motory, které chodí po mikrotubulu a dopravují po něm váčky s nákladem, či zajišťují pohyb mikrotubulů, které „tahají“ za chromosomy při mitose. 2 body

Úloha 3: Městské šelmy

Autor: Anna Vosolsobě

Počet bodů: 10

Každý z vás už jistě někdy slyšel ve městě zpívat kosa a je dobře známo, že tito ptáci se životu ve městech dokázali dobře přizpůsobit. Co už ale ví méně lidí je, že podobně přizpůsobivé jsou i některé druhy malých šelem. Právě procesu synurbanisace se bude věnovat tato úloha.

1. **Jeden rod našich drobných šelem je u nás zastoupen dvěma druhy. Jeden z těchto druhů se přizpůsobil životu ve městě, druhý naopak ne. Které druhy to jsou a který z nich je ten přizpůsobivý?**

Kuna lesní a kuna skalní, kuna skalní je ta přizpůsobivá. 1 bod

2. **Uveďte jako příklad jednu naši a jednu cizí šelmu (mimo té z předchozí otázky), které se přizpůsobily životu ve městech.**

Naše například liška obecná, jezevec lesní, cizí například mýval severní, kojot prérizijní, skunk pruhovaný. 1 bod

3. **U druhů, které se na život ve městech dokázaly přizpůsobit, můžeme pozorovat zajímavou věc – jde o zmenšování jejich domovských okrsků a tím pádem o nárůst populačních hustot. Z toho můžeme odvodit, že tento způsob života je pro ně nějakým způsobem výhodný. Napište alespoň 4 výhody, které život ve městech šelmám poskytuje.**

Hodně potravy (z kontejnerů, slepice, myši, potkani, z mističek kočičkám...), je tam tepleji než ve volné krajině,

omezené pronásledování přirozenými predátory, omezené pronásledování člověkem, hodně úkrytů (půdy, stodoly, kůlny...).

4 body

4. V předchozí otázce byl zmíněn domovský okrsek (angl. home range). Co to vlastně přesně je a jaký je rozdíl mezi ním a teritoriem?

Domovský okrsek je celkové území obývané konkrétním jedincem, může se ale částečně překrývat s okrsky jiných jedinců. Naproti tomu teritorium, které obvykle tvoří jen část okrsku, je přísně bráněno a jeho hranice vyznačovány.

2 body

5. Šelmy ve městech ale můžou znamenat i problémy. Uveďte jeden konkrétní druh živočicha a to, jaké problémy může způsobovat.

Např. mýval severní a ničení bytů, rozhrabávání popelnic, dělání nepořádku a přenášení nemocí, to samé medvěd baribal.

2 body

Úloha 4 (praktická): Vivat Formica!

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 15

Mravenci jsou fenomenální organismy, osídlují bezpočet biotopů a jsou prakticky všude. Mraveniště jsou krásnou ukázkou eusociálního uspořádání u hmyzu. Za úspěchem mravenců stojí propracovaná chemická komunikace pomocí feromonů, kterými si mravenci předávají informace o potravě, nebezpečí a podobně. Nejtypičtějším příkladem použití feromonů je vyznačení mravenčí stezky za potravou. Jak to funguje, si vyzkoušíme v následující úloze.

1. **Odeberte si kus mraveniště.**
2. **Na velký list (nejlépe) ssavého papíru umístěte nádobu s mravenčí hmotou z mraveniště a v nádobě udělejte jeden otvor, kudy by mohly mravenci vycházet.**
3. **Do jiné části papíru umístěte potravu.**
4. **Zkoumat značkování cestičky můžete různými způsoby, například nejdříve k potravě vymežit cestu napevno mechanickou bariérou, pak po nějaké době bariéru odstranit a zkoumat, zda vycházející mravenci preferují původní trasu. Za předpokladu, že se mravenci ihned nerozutečou pryč, můžete je zkusit nejdřív nechat volně běhat na ploše papíru, najít potravu a pak sledovat, zda si k ní vytvoří trasu. Můžete i vyměnit materiál s mravenci za nový a sledovat, jestli noví mravenci rozeznají původní trasu. Když je necháte trochu vyhladovět, budou spolupracovat usilovněji.**
5. **Při vyhodnocování můžete zaznamenávat poměr mravenců, kteří půjdou po trase a mimo trasu a zak dlouhou dobu si vytvoří trasu. Výsledky přehledně zpracujete formou grafů. O experimentu sepište protokol, rady ke tvorbě protokolu naleznete na webu Biozvěstu v sekci „Návody“.**

Ačkoliv jsem se obával, že ohočení mravenců bude pracné, několik z vás se do toho odvážně pustilo. Lukáš Janošik měřil, jak dlouho vyhasíná stopa, kterou měli mravenci vyznačenou v původní dráze ohraničené zábranou a zjistil, že ke změně dráhy dojde až po 3 hodinách. Eliška Pšeničková vytvořila vyčerpávající design pokusu kombinující překážky a návnady a zjistila, že pokud změním polohu potravy, putují nějakou dobu mravenci na původní místo. Karolína Endrlová doložila, že když se mravenci naučí obcházet překážku, tak chodí okolo i když překážku odstraníme. Podobný jev dokládá i Klára Bachová a mimo to zjistila, že navštěvovanost návnady s medem během času roste, zatímco u méně atraktivních zdrojů potravy je stále návštěvnost nižší.

PS: Mravčky! <https://www.youtube.com/watch?v=wg3pxXxhz3c>

Úloha 5: Tropické šílenství: Seznámení s tropickým ekosystémem

Autor: Albert Damaška

Počet bodů: 10

Vloni jste se v našem korespondenčním semináři v seriálové úloze dozvěděli, jak k nejrůznějším výpočtům a dalším zajímavým činnostem využívat počítačového programu R. V letošním roce opustíme alespoň imaginárně (a někteří z nás/vás i ve skutečnosti) počítače a klávesnice, abychom se podívali do oblastí Země, kde nikdy nemrzne, praží horké slunce a vzduch je tak vlhký, že neusušíte mokré prádlo. Ano, letos vás seriálová úloha provede biologii (a trochu i kulturou a dalšími aspekty) tropických oblastí.

1. Tropické oblasti zaujímají na Zemi většinu její plochy a jsou zároveň centrem světové biodiverzity. Sama skutečnost, že se biodiverzita (tedy rozmanitost živé přírody) koncentruje právě tam, je velmi zajímavá a zatím pro ni vědci pouze hledají odpovědi. Tomuto nerovnoměrnému rozdělení rozmanitosti organismů na planetě říkáme odborně *latitudinální gradient biodiverzity*. Přesto pro některé skupiny neplatí. Naleznete alespoň dva taxony organismů na vyšší než rodové úrovni, které mají centrum své diversity mimo tropické oblasti.

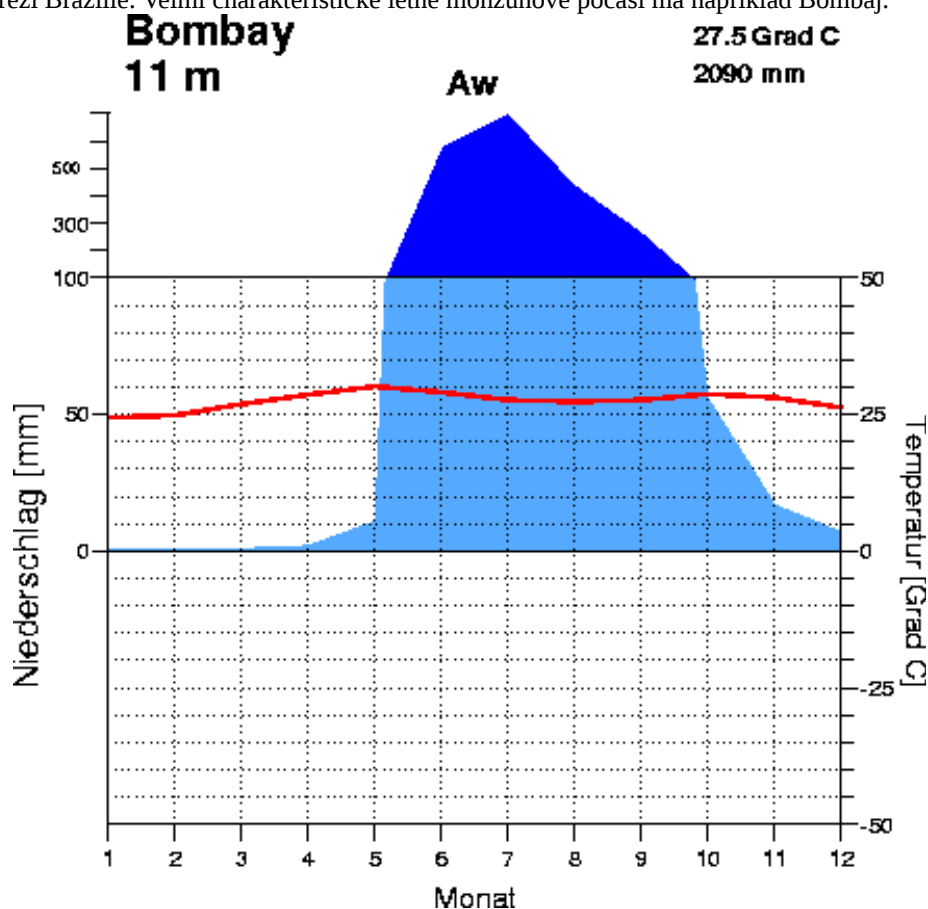
Mimo tropické oblasti mají centrum své diversity například ocasatí obojživelníci, velcí střevlíci z tribu Carabini nebo jehličnany. Uznávaly se ale i obskurní příklady organismů, například oknozubky (*Micrognathozoa*), jejich jediný známý zástupce se vyskytuje v Grónsku. 1 bod

2. Do tropů je to ze střední Evropy zatraceně daleko. Když sem přijedeme, jsme plni očekávání, že se odevšad bude jen sypat spousta organismů. Mnohdy jsme ale zklamáni. I v tropických oblastech je totiž přítomnost organismů moderována sezonalitou. Někdy je zkrátka zvířat hodně, jindy málo, a to i přesto, že teplota vzduchu zůstává stále na třicítce. Které jiné faktory, než teplota (která se v sezonalitě nejvíce projevuje u nás) se během roku výrazně projevují v tropech?

Velmi podstatná je v tropech vlhkost. Takový tropický sucholes je velmi bohatým ekosystémem, ale po určitou část roku vypadá jako pochmurná měsíční krajina, kde jedinou zeleň tvoří kaktusy. Vše ostatní je opadané a suché. Naproti tomu ve vlhkém období byste sucholes skoro nerozeznali od deštného lesa. S vlhkostí (i teplotou) souvisí i další podstatný faktor – členitost terénu. I ve velmi suché krajině se mohou objevit vlhká místa na horách, kde kondensují mraky. A i ve velmi vlhkých oblastech mohou naopak srážkové stíny tvořit oblasti mimořádného sucha. 2 body

3. Jedním z jevů, který během roku mění počasí v tropech, jsou tzv. monzuny. Kde se monzunové klima výrazně projevuje a co to vlastně monzuny jsou? Jaký je rozdíl mezi zimním a letním monzunem? Nakreslete klimadiagram monzunové oblasti.

Monzun je meteorologický jev, ke kterému dochází mezi mořem a pevninou. Při letním monzunu se projevuje skutečnost, že pevnina se zahřívá v létě rychleji, než moře. Teplotní rozdíl se projevívá vznikem tlakové níže nad pevninou a dochází k vtažení vlhkého vzduchu od moře směrem na pevninu. V zimě funguje jev opačný – pevnina se rychleji ochladí, takže vzduch z pevniny proudí směrem k moři. Výsledkem je klima, při kterém se velmi markantně střídá období dešťů (monzunu) a sucha. Jiný jev nastává u monzunu zimního, kde dochází ke vzniku tlakové výše nad mořem vlivem vtažení suchého vzduchu z pevniny. Vzniká tak tlaková výše a výsledkem je znovu postup vlhkosti směrem k pevnině, tentokrát ve formě sněhových srážek. Typickou oblastí zimního monzunu je Japonsko, ovšem pro naši tropickou úlohu je důležitější monzun letní. Projevuje se v jihovýchodní Asii, severní Austrálii či například i na atlantickém pobřeží Brazílie. Velmi charakteristické letní monzunové počasí má například Bombaj.



zdroj: www.klimadiagramme.de

3 body

4. Klima na Zemi nebylo za její historii vždy stejné. I v době kenozoika (třetihor a čtvrtohor) se výrazně a

dynamicky měnilo. Kdy v kenozoiku rostl v našich zeměpisných šířkách tropický deštný les?

Tropický deštný les na našem území byl během kenozoika nejvíce zastoupen v eocénu (cca. 45 milionů let zpátky).

Tropické klima, i když o něco aridnější, panovalo v ČR až do pliocénu. Zatočily s ním až doby ledové. 1 bod

5. Biodiverzita v tropech přibližně respektuje, stejně jako jinde na světě, koncept jakýchsi biogeografických regionů. Jedním z nejzajímavějších míst celých tropů je speciální oblast, známá jako Wallacea nebo Wallaceova linie. Kde to je a čím je to tak zajímavé?

Wallacea je oblast mezi Austrálií a jihovýchodní Asií. Jde o pás ostrovů především v souostroví Malých Sund. Zajímavá je tím, že tvoří velmi podivuhodnou hranici mezi paleotropickým, resp. indomalajským prostorem na severu, a zcela exotickým, odlišným Australopapuánským regionem na jihu. Některé taxony tuto bariéru překonávají a svým výskytem zasahují z jedné oblasti do druhé (např. *Dipterocarpaceae*, netopýři nebo člověk), mnohým však jejich areál touto linií náhle končí (vačnatci, šelmy, kopytníci). Navíc se celá oblast vyznačuje velmi vysokým endemismem a lze zde čekat skoro cokoliv. Přesto, když se v Živě objeví zpráva, že tam žije létající nártoun, podívejte se pro jistotu, zda to není v rubrice „Fejeton“ a zda zrovna nezemřel nějaký nejslavnější český mamaliolog. 2 body

6. Tropy čelí ze strany člověka neúprosné likvidaci. Přelidnění, kácení deštných lesů či likvidace korálových útesů výrazně ohrožují miliony druhů organismů, kterým kvůli člověku hrozí extinkce. Jmenujte nějakou oblast tropů (region, ostrov, stát), která čelí výraznému přelidnění.

Doslova katastrofální situace s přelidněním a odlesněním nastala na Jávě, která je prakticky celá osídlená. Odlesnění související s rozvojem civilisace pak velmi likviduje též Borneo. Jeden z největších ostrovů světa, původně skoro celý pokrytý tropickými deštnými lesy, je teď skoro celý pokrytý olejovými plantážemi. 1 bod

Tak, to byla tedy jakási směs otázek z různých soudků. Příště se trochu podrobněji podíváme na tropické lesy. Uvidíte, že tropický les není jen synonymum pro tropický deštný les, ale že takových typů lesa je v tropech mnohem více a výrazně se liší.

Bonusová otázka, jejíž výsledky zahrneme do poslední série, ale promýšlet ji můžete celý rok: Byli jste někdy v tropech? Pokud ano, napište, kde (nebo kde například) to bylo a nastudujte o dané zemi/oblasti nějaké odborné články, mapující místní biodiverzitu. Návod na vyhledávání vědeckých publikací naleznete na webových stránkách Biozvěstu. Sepište alespoň půlstránkový text, ve kterém shrnete některý aspekt místní přírody, který vás zrovna zajímá/zaujal, a ocitujete zde alespoň tři články či monografie. Na závěr práce zmiňte nějakou osobní zkušenost či biologický zážitek z vaší cesty. **Pokud jste tropy nenavštívili**, jistě o jejich návštěvě uvažujete nebo ji do budoucna plánujete. Sepište tedy podobnou práci, jen na jejím závěru místo osobní zkušenosti vysvětlete, z jakých důvodů vás láká právě zmíněná oblast. **Pokud jsou mezi vámi tací**, které vůbec tropy nelákají, vysvětlete, proč se do nich nechystáte. Ve své práci poukažte na to, v čem je pro vaše biologické zájmy lepší navštívit jinou oblast, než tropickou. V závěru práce pak stručně zmiňte, kterou konkrétní netropickou zemi/oblast hodláte proexplorovat, a vysvětlete své rozhodnutí. Vždy citujte minimálně **tři články nebo monografie**. Uznávají se jen články z odborných časopisů, nikoli z časopisů populárně naučných (21. století, Epocha). Citace časopisů Science, Nature a Živa je vítána.

