

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 13

Série 1

Milé řešitelky, milí řešitelé,
právě jste otevřeli zadání první série 13. ročníku biologického korespondenčního semináře Biozvěst. V tomto školním roce se můžete těšit na tři série úloh, díky nimž se budete moci ponořit do tajů nejružnějších odvětví biologie. Těšit se můžete i na tradiční týdenní expedici – podrobnosti k ní obdržíte s dostatečným předstihem. Nový ročník s sebou nese i nové téma, kterým bude pro letošek oheň. V této sérii se mu bude věnovat úloha zaměřená na požárovou ekologii. Zájemci o zoologii se mohou těšit na úlohu věnovanou dárkům v říši hmyzu, pro ty, které baví spíše botanika, je tu úloha o roli světla v životě rostlin. Na své si v této sérii však přijdou zejména ti, které těší přesahy biologie do dalších oborů – čeká na vás jednak úloha medicínská, jednak úloha zaměřená na práci s biologickými daty. Snad se Vám úlohy budou líbit!

Jak řešit

Veškeré pokyny k řešení semináře získáte na našem webu (<https://biozvest.arach.cz/>). Na stejném webu naleznete také přihlašovací formulář, který je třeba vyplnit a odeslat. Přidat se k řešení Biozvěstu můžete samozřejmě i v průběhu roku. Úlohy Vám budeme zasílat automaticky na e-mailovou adresu, kterou uvedete při přihlášení. Budete-li chtít ukončit odběr novinek o Biozvěstu, napište nám e-mail.

Dále se k nám můžete připojit prostřednictvím facebookové skupiny Biozvěst, kde je možno probírat aktuality a diskutovat dle libosti. Sledovat nás můžete také na Instagramu (<https://www.instagram.com/biozvest/>).

Svá řešení nám posílejte na adresu biozvest@gmail.com

Nejpraktičtější formou řešení bude prostý text v e-mailu, ale přijímáme i veškeré formáty příloh.

Každou úlohu pište do samostatného e-mailu a v předmětu uveďte **ročník-série-úloha-Jméno_Příjmení** (např. **13-1-2-Bioslav_Biomilný** v případě druhé úlohy první série aktuálního ročníku). Moc nám pomůže, když uvedený zápis dodržíte, jelikož na jeho základě si došlá řešení filtrujeme.

Uzávěrka 1. série: 29. 11. 2025 ve 23.59.

Po oficiální uzávěrce následuje tzv. „**penalizační týden**“, během něhož stále můžete zasílat svá řešení, ale musíte 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. Minimální počet bodů za řádně řešenou úlohu však po penalizaci nebude nikdy nižší než 1 bod. **Penalizační týden končí 6. 12. 2025 ve 23.59, po této době již nelze přijmout žádná řešení.** Další den, tj. 7. 12. 2025, bude vydáno autorské řešení pro první sérii.

Zpětnou vazbu ke svým řešením obdržíte nejpozději v půlce ledna 2026, krátce na to vám zašleme i výsledkovou listinu pro první sérii.

Nelekejte se, připadají-li Vám 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 našem webu v sekci „Návody“. **Není nutné, abyste kompletně vyřešili všechny úlohy, to se asi ani nikomu nepodaří, stačí odeslat libovolně velký fragment. Vždy ale odpovídejte svými slovy.** Překopírování textu odjinud je velmi ošemetné, pokud se k němu však uchýlíte, vždy uveďte zdroj. Oceníme, pokud ke svému řešení připojíte jakékoli své 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 či novacekjos04@gmail.com nebo na e-mailové adresy jednotlivých autorů.

Radost z podzimní přírody a nové série úloh Vám za celý kolektiv autorů a organizátorů Biozvěstu přeje

Josef Nováček,
hlavní organizátor

Úloha 1: Jak číst mezi listy? aneb Dobrodružství rostlinných společenstev v databázích

Autor: Anna Čepelová

E-mail: becann@seznam.cz

Počet bodů: 19

Digitální databáze biodiverzity se staly základním nástrojem moderní botaniky a ekologie. Přinášejí obrovské množství dat o výskytu organismů, které lze využít při výzkumu rozšíření, fenologie nebo šíření nepůvodních druhů. V této úloze se budeme věnovat vyhledávání a hodnocení dat z databází tvořených botaniky zaměřenými na flóru konkrétních území i z databází používajících data od široké veřejnosti (tzv. *citizen science*).

1. Druhy databází:

- Uveďte příklad 15 botanických databází, z nichž 10 databází bude národních, tedy věnujících se pouze jednotlivým státům (státy by se neměly opakovat – 1 databáze na 1 stát). Ve zbylých 5 pozicích uveďte dle vás nejrelevantnější databáze světové flóry. Pro každou databázi popište: název, URL adresu, oblast flóry, kterou zahrnuje; zda je možnost do databáze vnášet data z občanské

vědy; jaké má daná databáze dle vás výhody/nevýhody.

- b. Představte si, že se chystáte na botanický výlet do oblasti, kde jste nikdy nebyli, a vaším cílem je najít druhově bohaté lokality. Na příkladu Moldavska navrhnete 3 přirozené nebo polopřirozené ekosystémy, kde byste očekávali bohatost rostlinných druhů a odůvodněte. Vyberte si databázi druhů rostlin, kterou uznáte za vhodnou a z ní vypíšete 5 specifických druhů rostlin ke každému ze 3 uvedených ekosystémů (a uveďte z jaké databáze čerpáte). S jakými komplikacemi jste se při hledání druhů zaznamenaných v Moldavsku setkali?
- c. Nyní v Moldavsku hledáte step na bohaté vrstvě černozemě. Který druh z čeledi *Brassicaceae* nápadný pro laickou veřejnost by vám v tom mohl pomoci? A jakou databázi byste si při tom vzali k ruce?
- d. Vypíšete příklad 2 oblastí, kde byl v Moldavsku zaznamenán druh z předchozí úlohy c. Setkáme se s tímto druhem i v dalších státech? Pokud ano, vyjmenujte nadpoloviční počet těchto států a uveďte v jakých ekosystémech. Na jakou nejbližší lokalitu byste se mohli za hledaným druhem vypravit?

2. A z Moldavska do Rumunska...

- a. Nyní jdete po rumunském pohoří v n. v. 1 600 m n. m. až 2 000 m n. m., které je tvořeno převážně kyselými vyvěřelými a metamorfovanými horninami. Přecházíte hřebeny, kolem kvetou nízké keříky obsypané velkými sytě růžovými květy, které nevoní, a na odhalených místech mezi kameny se nervózně lesknou tmavé žilnaté lístky jedné dvoudomé dřeviny. Kráčíte si tak, kráčíte s hlavou v oblacích, když tu uvidíte skálu s fialovými hvězdovitými květy a pod ní ve vlhčí krátké trávě se krčící zářivě modré kalichy obrácené k nebi. Kterým rostlinám (stačí rodové jméno) patří zmíněné růžové květy, hvězdnicovité květy a modré kalichy? Kterým rostlinám (rodové i druhové) patří tmavé lesklé lístky? Co vypovídá výskyt rostliny s růžovými květy o podkladu, na němž roste? Co vypovídá výskyt rostliny s hvězdnicovitými květy o podkladu, na němž roste?
- b. Nabažili jste se již dosytosti náhlou barevnou hrou květů a pokračujete dále. A hle, zde jsou. Ty malé zubaté lístky, zespoda sivé. Již na vás mává i ten bílý chmýr a osm bílých plátků se třepotá ve větru, obklopující žlutý střed. O jakou rostlinu se jedná (rodové i druhové jméno)? V popsaném prostředí bude tato rostlina upřednostňovat půdní podmínky, které budou bližší rostlinám s hvězdnicovitými květy, nebo rostlinám s růžovými květy?

3. Teď se přesuneme do oblastí ve vašem okolí.

- a. Najděte 4 kvetoucí rostliny v přírodě ve vašem okolí a zaznamenejte je do databáze iNaturalist (V řešení uveďte odkazy na pozorování.). Popište, zda doba kvetení jedinců, které jste našli odpovídá době kvetení uvedené ve vámi zvolené databázi (uveďte z jaké databáze vycházíte). Jakou životní formu mají dané rostliny? Mají nějaké predispozice k tomu, aby kvetly tou dobou, kdy je vyfotíte?

Úloha 2: Dárky v říši hmyzu

Autor: Ivan Pavle

E-mail: ivanpavle323@gmail.com

Počet bodů: 15

Dárky nejsou pouze lidskou záležitostí. V říši hmyzu představují důmyslnou strategii, která často rozhoduje o úspěchu či neúspěchu v páření. Ať už jde o projev péče o budoucí potomstvo, způsob, jak prodloužit samotný akt, nebo o chytrý trik, jak ošálit samičku, svatební dary odhalují fascinující pestrost chování i evolučních cest mnoha různých hmyzích skupin. V této úloze se podíváme na to, jak různorodé podoby může tato strategie mít a co všechno takovým darem vlastně může být.

1. Když se v entomologii mluví o svatebních darech (*nuptial gifts*), setkáváme se často hned s několika pojmy používanými pro jejich klasifikaci. Krátce vysvětlete následující termíny a ke každému uveďte alespoň jeden příklad hmyzu (případně skupiny hmyzu), který tento typ praktikuje.
Podle tvorby:
endogenní –
exogenní –
Podle příjmu:
orální –
genitální –
transdermální –
2. Jakožto relativně komplexní projev pářícího chování byl původ a evoluce svatebních darů u hmyzu dlouho zajímavou otázkou...
 - a. Kdy se ve fosilním záznamu poprvé objevují první pádné důkazy možných svatebních darů? U jaké skupiny máme nejstarší fosilní doklad považovaný za svatební dar a jak se dar v nalezené fosilii projevuje?
 - b. Objekt viditelný na této fosilii, který považujeme za svatební dar je na první pohled poměrně snadno zaměnitelný s jinou strukturou. O který objekt by se mohlo jednat? Proč je u naší zmiňované fosilie odhadováno, že jde o důkaz svatebních darů?
 - c. Jak se data o tomto nálezu liší od dříve uvažovaného vývoje dárků u této skupiny (např. dle E. L. Kessela 1995)?

Nyní se detailněji zaměříme na několik skupin u kterých nacházíme zajímavé strategie spojené s darováním, přičemž začneme s kroužilkovitými (Empididae).

3. Samci kroužilek jsou známí pro své dary zabalené v obalu z hedvábí vlastní tvorby, které mohou obsahovat kořist, nejedlé kusy vegetace nebo zbytky hmyzu, ale mohou být i prázdné.

- a. Ačkoliv nejsou poslední dvě uvedené možnosti pro samičku nijak užitečné, je tato taktika stále evolucí zachována. Existují různé teorie, proč tomu tak může být. Uveďte jednu z nich.
- b. Dárky od samců mohou vést ke kompetici o partnera mezi samicemi. Vysvětlíte proč a jaké útvary pro určené pro kompetici samice mají. Kdy se ve fosilním záznamu objevují různé znaky spojené se samičí kompeticí a co by to mohlo implikovat směrem k evoluci tohoto systému (např. viz otázka 2)?

4. Další známou skupinou se svatebními dary jsou srpice (Mecoptera).

- a. Jak vypadají svatební dary u srpic?
- b. Důležitým parametrem při páření hmyzu je tzv. remating, tedy situace, kdy se samice znovu páří s dalším samcem v rámci jednoho období. Je pro samici výhodná vyšší nebo spíše nižší míra rematingu? Proč? Jak je to z pohledu samce, který se se samicí právě spáril? Proč? Proč je u druhů se svatebními dary míra rematingu nižší?

5. Svatební dary se jakožto strategie k získávání samičky nevyhnuly ani populárnímu modelovému organismu, octomilkám (*Drosophila*).

- a. Jak vypadají svatební dary u octomilek? Podle různých definic nacházíme u octomilek dva typy darů; uveďte oba dva.
- b. Zaměříme-li se na dary, které octomilky přijímají orálně, můžeme nalézt záznamy o experimentech, kdy byly octomilky za pomoci antibiotik zbaveny svého mikrobiomu a následně bylo sledováno, jestli se objeví preference v páření. Ta se projevila tak, že samice octomilek bez mikrobiomu vyhledávaly k obdržení svatebního daru a následnému páření samce, kteří tímto zákrokem neprošli. Jaký by to mohlo mít důvod?
- c. I přesto následná plodnost octomilek ošetřených antibiotiky v experimentech narostla oproti octomilkám neošetřeným. Proč k tomu mohlo dojít?

6. Celou další kategorií svatebních darů jsou dary související rovnou i s předáním gamet, k čemuž opět může docházet několika cestami.

- a. Jednou z nich je například tzv. spermatofylax. Jakou má funkci a co to je? Uveď příklad skupiny u které se s ním setkáváme?
- b. Jaký je rozdíl mezi spermatofylaxem a prostým spermatoforem? U kterých skupin hmyzu nacházíme svatební dary v podobě spermatoforu? Uveďte dvě.

7. Doteď jsme se bavili o případech, kdy samec dává dary samici. Nemusí tomu tak být vždy.

- a. Zamyslete se, jak by mohl vzniknout systém, kdy svatební dary dává samice?
- b. U kterého hmyzu reálně nacházíme svatební dary od samice a v čem spočívají?

Úloha 3: Imunita Bez Disciplíny

Autor: Valérie Bušová

E-mail: valerie.busova@email.cz

Počet bodů: 23

Lidské tělo je výsledkem precizní souhry milionů buněk, signálů a molekul. Když však tento orchestr naruší neviditelný hráč, jako je chronický zánět, důsledky mohou být zásadní. Idiopatické střevní záněty (neboli **IBD** podle anglického *inflammatory bowel disease*) představují skupinu onemocnění, která vznikají bez zjevné příčiny, ale zato s velmi konkrétními dopady na zdraví způsobenými právě patologickou dysregulací zánětlivé odpovědi. Patří mezi ně především **Crohnova choroba** a **ulcerózní kolitida**. Slovo „idiopatické“ v názvu těchto onemocnění znamená, že přesný původ nemoci není znám, nevznikají v důsledku infekce, úrazu nebo jiné jasně definované poruchy. Na rozvoji těchto onemocnění se podílí souhra různých faktorů.

Velmi významným faktorem pro rozvoj těchto chorob je genetická predispozice. Není to ovšem tak jednoduché jako u Mendelových dominantních žlutých a recesivních zelených hrášků, dědičnost predispozic pro tyto choroby je tzv. **multifaktoriální**.

1. Vysvětlí tento pojem a typ dědičnosti, který se za ním skrývá.

Pro záznam variant genů asociovaných s různými onemocněními existuje mezinárodní databáze **OMIM**. Tato databáze obsahuje zápisy o možných variantách genů, jejich asociaci s fenotypem, typ dědičnosti a lokalizaci v genomu, je tedy velmi užitečným pomocníkem pro všechny, kteří mají co dočinění s geneticky podmíněnými nemocemi, tedy i my do ní zkusíme v této úloze zabrousit.

2. Jdi na stránky databáze <https://www.omim.org/> a zkus vyhledat 2 geny asociované s idiopatickými střevními záněty. Zapiš jejich název a lokalizaci v genomu.

Příklad: gen asociovaný s rakovinou prsu – název: BRCA1, lokalizace: 17q21.31

Dalším faktorem figurujícím v patogenezi idiopatických střevních zánětů je **střevní mikrobiom**. Zajisté víte, že naše střevo obydluje různé druhy bakterií, které napomáhají jeho správné funkci. Stačí, když máte například pár dní antibiotika na angínu a už cítíte, že je vaše zažívání v nepořádku. Jakožto antibakteriální látky působí totiž antibiotika i na tyto naše „hodné“, věrné společníky. Pacienti s idiopatickými střevními záněty mají **mikrobiom trvale narušený** a předpokládá se tedy, že je jedním z klíčových faktorů pro jejich rozvoj.

3. Jaké změny v mikrobiomu jsou u pacientů s idiopatickými střevními záněty pozorovány?

Dlouhodobé a časté užívání antibiotik je jedním z faktorů, které k narušení mikrobiomu a následně k rozvoji autoimunitního zánětu mohou vést. Je proto potřeba se pacienta, u kterého máme podezření na tyto choroby ptát zda, jak často a v jaké dávce antibiotika užíval.

4. Vezměte v úvahu další faktory, které ovlivňují složení a kvalitu střevního mikrobiomu u člověka a uveďte alespoň 3 další otázky, které bychom pacientovi měli položit, abychom posoudili stav jeho střevní mikrobioty.

Jak jsme si již na začátku řekli, mezi idiopatické střevní záněty řadíme 2 hlavní jednotky – **ulcerózní kolitidu** a **Crohnovu chorobu**. Mají společné rysy, ale zároveň se v mnohém liší. Jelikož se jedná o střevní záněty, dominuje u těchto chorob postižení trávicího ústrojí s odpovídajícími příznaky.

5. S jakými příznaky přijde do ordinace pacient, u kterého budeme uvažovat, že by mohl trpět idiopatickým střevním zánětem?
6. O jakých dalších nemocech, které se mohou projevat stejně, byste u pacienta s těmito příznaky při stanovování diagnózy uvažovali? Uveďte alespoň 3 příklady.

Pokud u pacienta na základě příznaků vznikne podezření na idiopatický střevní zánět, je potřeba provést další vyšetření pro upřesnění diagnózy. K tomu nám slouží metody laboratorních markerů, zobrazovací metody a histomorfologické vyšetření.

Laboratorní parametry nám mohou pomoci zejména v hodnocení aktivity onemocnění. Díky nim můžeme odlišit, zda je onemocnění zrovna v aktivní fázi, nebo ve fázi, kdy je spíše na ústupu.

7. Jak zní dva termíny používané pro popis aktivity chronických onemocnění obecně v čase, idiopatické střevní záněty nevyjímaje?

Z laboratorních markerů je patrný obecný vzestup zánětlivých parametrů (jako je například CRP, které možná znáte od svého praktického lékaře jako parametr, který se nabírá, když jste nemocní a podle jeho výše se usuzuje spíše na virový nebo bakteriální zánět). Tyto parametry však jsou velmi nespecifické, jelikož jejich vzestup nám říká pouze to, že v těle je nějaký zánět, nic o jeho původu. Existuje však jeden marker, který je pro idiopatické střevní záněty specifický, a tedy se i používá v klinické praxi.

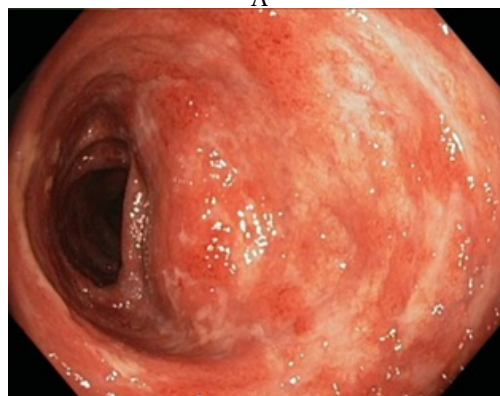
8. Jak se tento marker nazývá a z jakého biologického materiálu se zjišťuje?
9. Popiš princip, na kterém marker funguje (o jakou se jedná látku, kdy a jak vzniká...) a uveď, v jakých přibližně hodnotách ho naměříme u zdravého člověka a v jakých u nemocného idiopatickým střevním zánětem.

Nezastupitelnou úlohu mají v diagnostice (i následné terapii) endoskopické metody, zejména **kolonoskopie**. Morfologický obraz postižení sliznice je to, čím se především tyto dvě choroby odlišují a tvoří pak základ pro stanovení diagnózy.

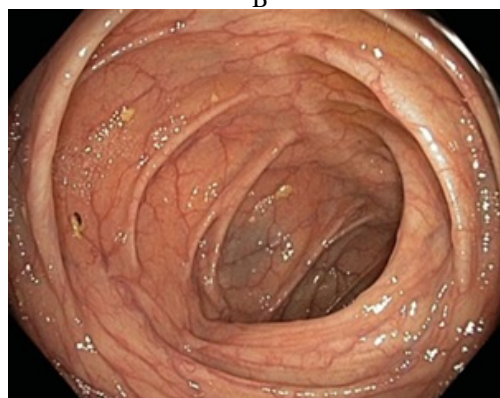
10. Uveďte alespoň 3 příklady, jak se morfologicky liší obraz postižení trávicí trubice u ulcerózní kolitidy a Crohnovy choroby.
11. Na obrázku 1 můžeš vidět kolposkopické zobrazení zdravého střeva, střeva pacienta s ulcerózní kolitidou a střeva pacienta s Crohnovou chorobou. Urči, který snímek patří kterému pacientovi, své tvrzení zdůvodni.



A



B



C

Obrázek 1: Kolposkopické zobrazení zdravého střeva, střeva pacienta s ulcerózní kolitidou a střeva pacienta s Crohnovou chorobou (přiřazení obrázků bude zveřejněno v autorském řešení).

12. provedení jistého úkonu na střevní sliznici, který nám při dalším vyšetření pomůže objasnit slizniční změny **na mikroskopické úrovni**. O jaký úkon se jedná a jak dále pokračuje cesta k popisu „mikroskopické“ diagnózy?

Když už máme diagnózu, je potřeba přistoupit k terapii. Jelikož se jedná o chronické onemocnění, terapie nepovede k úplnému vyléčení. Cílem terapie je v tomto případě zmírnění projevů onemocnění, a tedy celkové zlepšení kvality života pacientů s touto diagnózou. Jak už z názvu těchto jednotek vyplývá, jedná se o nemoci způsobené chronickým zánětem, který poškozuje střevní sliznici, naším cílem je tedy **zánět utlumit**. Kromě obecně protizánětlivých léků využívaných u různých autoimunitních onemocnění, existuje skupina léků, které mají specifické využití právě v léčbě idiopatických střevních zánětů, konkrétně především ulcerózní kolitidy.

13. Jak se jmenuje tato skupina léků? Jaká je základní účinná látka této skupiny léků?

Nápověda: jedná se o látku chemicky podobnou účinné látce jednoho běžně užívaného léku na bolest a horečku.

Velkou naději do budoucna pak přináší **biologická terapie**.

14. Stručně popiš základní princip, na kterém funguje biologická terapie.

Úloha 4: Světlo není jen žrádlo!

Autor: Štěpán Vavřina

E-mail: stepanvav@seznam.cz

Počet bodů: 19

Rostliny jsou známy svým autotrofním způsobem života. Za pomoci sluneční energie jsou schopny redukovat oxid uhličitý a měnit ho na organické látky. Organické látky pak využívají jako zdroj energie, staví z nich své tělo, či jimi krmí symbionty. Pohled na světlo jako na pouhý mocný zdroj energie (fotonů) pro žraní CO_2 je velkým zanedbáním dalších možností, které rostlinám světlo přináší. Mezi nimi naprosto září funkce signální a na ní si teď posvítíme.

1. Rostlina na světle:

- Většina rostlin je na pohled převážně zelená. Čím je fyzikálně tato vlastnost dána?
- Pokud rostliny (třeba sukulenty – netřesk (*Sempervivum*), rozchodník (*Sedum*), ...) vystavíme stresu (chladem, přílišným osluněním, ...), rostlina velice často zareaguje syntézou antokyanů a získáním červenavého zbarvení. Jaký význam má toto „přebarvení“ z hlediska osudu dopadajícího světla? V čem konkrétně spočívá fyziologický problém řešený navýšením obsahu antokyanů?
- A pak tu máme rostlinku *Diphylleia grayi* z Japonska, které je schopná se částečně zneviditelnit za použití pouhých pár kapek vody (obr. 2). Na

jakém principu je zmizení (zprůhlednění) jejích okvětních plátků založeno?



Obrázek 2: Co dovede pouhá voda u *Diphylleia grayi*.

Zdroj obrázků:

https://it.wikipedia.org/wiki/Diphylleia_grayi
a <https://www.amazon.de/-/en/Portal-Skeleton-Flowers-Diphylleia-Perennial/dp/B07L11C11R>.

- Světlo je přece jen i žrádlo... Takže je dobré vědět, jaké přichází a odkud! K tomu rostlině pomáhají různé fotoreceptory.
 - Ústřední roli při reakci na osvit hrají fotoreceptory fytochromy. Klíčové je pro ně červená složka světelného spektra. Díky fytochromům (krytosemenná) rostlina pozná, že se vůbec na světle nachází. Může nastat ale i situace, kdy rostlina na světle není a zatím neaktivní fytochromy na něj teprve čekají. Jak se nazývá vývojový program pro vývoj rostliny ve tmě? Jmenuj právě dva 2 typické projevy.
 - Při omezených světelných podmínkách ale potřebuje rostlina poznat i odkud světlo přichází, aby se za ním mohla natočit a růstově směřovat. Rozhodni, zda jsou jednotlivá tvrzení pravdivá, či ne:
 - Orientovaný reakce rostlin na světlo se nazývá fototropie a zajišťují ji fototropiny, fotoreceptory modrého světlo.

ANO/NE

II. *Příkladem orientovaného růstu výhradně na základě signalizace fototropinů je otáčení květu slunečnice za slunečním svitem.*

ANO/NE

III. *Fotoreceptor neochrom slouží k vnímání směru dopadu červené složky světelného spektra.*

ANO/NE

IV. *K fototropní orientaci plastidů dochází na základě odečítání rychlosti fotosyntézy, nikoli pomocí fotoreceptorů.*

ANO/NE

- c. Rostlině ovšem nezáleží pouze na intenzitě záření. Podle zastoupení jednotlivých složek je schopna odlišit, zda je zastíněna tzv. neutrálním stínem (například budovou), či se jedná o stín spektrální (zastínění jinou rostlinou). Na jakém principu je rozlišení stínů realizováno (uved' i konkrétní odlišnost „znaku“ mezi spektrálním a neutrálním stínem)? Který receptor tuto schopnost zajišťuje?
- d. Vyskytne-li se rostlina ve spektrálním stínu z podotázky 2b, obvykle reaguje jedním ze dvou způsobů popsaných jako „shade avoidance“ a „shade tolerance“. V čem tyto strategie spočívají?
- e. Pro výzkum konkrétních signálních drah a dalších proteinů zapojených do vnímání světla bylo potřeba získat mutantní rostliny s vyřazenými zájmovými geny. Představ si, že máš k dispozici 200 ks semen ošetřených mutageny a tvým úkolem je vyselektovat pouze ty rostlinky, které mají mutované geny v signalizační dráze fototropinů. Jak bys jednoznačně určil mutantní rostliny ve výsevu bez využití molekulárních metod? Popiš, jaký fenotyp by v jakých selekčních podmínkách rostliny musely vykazovat, aby mohly být označeny za mutanty ve zmíněné dráze?
3. I další věci lze řídit podle světla – třeba vnitřní hodiny.
- a. Významnými hráči jsou zde opět fytochromy, které se v buňce vyskytují ve dvou stavech – P_r a P_{fr} . Který z těchto stavů je signalizačně aktivní? Čím je způsoben přechod mezi jednotlivými stavy – tj. na jaký signál je která forma citlivá? Jaká z forem bude převažovat během dne?
- b. Pro správné časování vnitřních hodin jsou nezbytné i další dvě „skupiny“ fotoreceptorů. O jaké dvě skupiny fotoreceptorů se jedná? Jaká je jejich situace v pohledu evoluce – jsou rozšířeny napříč fylogenetickým stromem, nebo jsou vymožeností pouze krytosemenných rostlin?
- c. Ve vnitřních hodinách se samozřejmě integruje více signálů, ale i tak je ten světelný velmi významný. Která část dne je pro regulaci vnitřních hodin zásadní – den, nebo noc?
- d. Rostlina nesleduje průběh světelné periody jen tak pro bádání vědců. Jmenuj právě 3 konkrétní děje, které mohou být u rostlin závislé na vnitřních hodinách.
4. Ve světelném spektru se vykytuje i UV záření. Zatímco vysoký osvit bílým světlem působí problémy typicky přehlcením fotosyntézy, UV přímo poškozuje DNA. Jak se nazývá rostlinný receptor specifický pro UV záření? V čem se receptor pro UV, co se týče stavby světlosběrného aparátu, výrazně liší od ostatních fotoreceptorů?
5. Že by bylo světlo i něco víc?
- a. Z Chile a Argentiny byla již v roce 1839 popsána podivuhodná rostlina – *Boquila trifoliolata*. Jedná se liánu pnoucí se po všem možném, což je celkem nezajímavé. Jisté okolnosti však vedly k opatrnému názoru, že vidí! Jaká schopnost liány mohla vést vědce k úvahám o jejích zrakových schopnostech? Jaký ekologický význam může mít tato schopnost liány v ekosystému?
- b. (bodově nehodnocená otázka) Co si o situaci u *B. trifoliolata* myslíš ty?

Úloha 5 (seriálová): Žhavý exkurz do požárové ekologie

Autor: Michaela Lajblová

E-mail: misa.lajblova@volny.cz

Počet bodů: 19

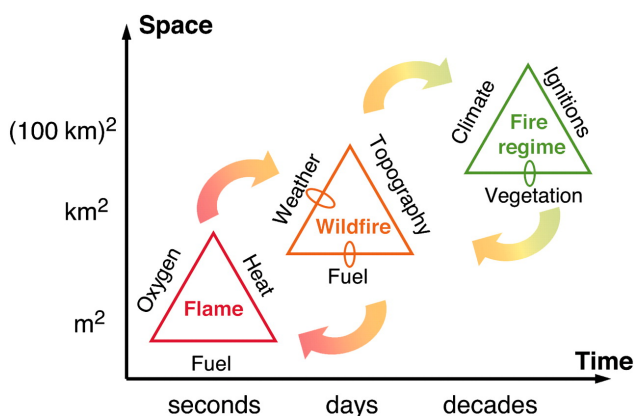
Oheň je unikátním fenoménem, bez jehož existence by život na Zemi vypadal nejspíše dosti odlišně. Ať už v podobě spektakulárních chemických reakcí či v karmě u babičky, provází nás v životě na každém kroku. A stejně tak je oheň i tématem letošního seriálu.

V této úloze se zaměříme na to, jak oheň interaguje s živou přírodou. Vydáme se totiž na výpravu za taji požárové ekologie.

Na úvod je třeba si položit otázku: co je vlastně oheň? Odpověď není tak samozřejmá, jak by se mohlo zdát. Každý přeci ví, jak oheň vypadá, co je ale zač?

Pro potřeby naší úlohy nám postačí vysvětlení, že oheň je v podstatě tepelný a světelný efekt doprovázející hoření, tedy exotermickou reakci nějaké látky s kyslíkem. I z této jednoduché definice si však můžeme odvodit, že pro vznik ohně a následně i požáru je potřeba několik věcí: palivo, kyslík a v neposlední řadě zdroj tepla pro dosažení zápalné teploty.

1. Jako zdroj tepla k dosažení zápalné teploty může v přírodě posloužit poměrně dost věcí. Na rozežhání uveďte alespoň 4.



Obrázek 3: Oheň na různých časových a prostorových škálách. Zdroj: Moritz et al., PNAS, 2005.

2. Historie požárů na Zemi ovšem nezačíná tak brzo, jak bychom očekávali. Ke vzniku vhodných podmínek docházelo jen pozvolna.
 - a. Oheň na zemském povrchu je jen těžko představitelný před jistou událostí, která souvisí s fotosyntetickými organismy a koncentrací kyslíku v atmosféře. Jak se tato událost nazývá a co se při ní odehrálo?
 - b. Přesto ani po této přelomové události bychom se řádných požárů nedočkali. Trvalo ještě mnoho milionů let, než byla naplněna zbývající podmínka – přítomnost paliva k hoření. Kdy tedy můžeme, alespoň dle paleontologického záznamu, hovořit o prvních požárech? Jaká taxonomická skupina organismů (na úrovni oddělení) jimi byla nejvíce ovlivněna?
3. Jedním z velmi hořlavých časů na naší planetě byl karbon, ačkoliv jeho název s požárovými uhlíky souvisí jen pramálo. Důvodů pro „hořlavost“ tohoto období může být hned několik.
 - a. Jak už plyne z textu výše, přítomnost ohně neoddelitelně souvisí s koncentrací kyslíku v atmosféře. Jaká byla jeho koncentrace v karbonu? V jakých dalších obdobích byla jeho koncentrace v atmosféře výrazně vyšší než dnes (napíšte alespoň 2)?
 - b. Také struktura porostu má na šíření požárů nemalý vliv. Zkuste popsat, jak se rostlinné porosty v karbonu lišily od předchozích období.
 - c. Z karbonu nám zbyla bohatá uhelná ložiska, jež dala karbonu i jméno. Existuje více teorií, jak k jejich vzniku mohlo dojít. Jedna z nich hovoří o nepoměru růstu a rozkladu organické hmoty, který byl zapříčiněn absencí jedné schopnosti u významné skupiny rozkladačů. Napíšte, o jakou schopnost se jedná, u jakých organismů se vyskytuje a jak její absence mohla ovlivnit tehdejší ekosystémy v souvislosti s požáry. Jak se k této teorii dnes staví odborná veřejnost?
4. Z druhohor se přesuneme až do poměrně nedávné minulosti, a to do pleistocénu. Pro něj je typické střídání dob ledových a meziledových. Při nich nedocházelo pouze ke zvětšování či naopak zmenšování polárních čepiček, ale i k velkým změnám klimatu. Právě klima má velký vliv i na výskyt požárů. Jak se lišilo klima během glaciálu a interglaciálu na území střední Evropy? V jakém období byly požáry častější (a intenzivnější) a z jakého důvodu?
5. Konečně se dostáváme do současnosti. V dnešní době můžeme nalézt mnoho příkladů ekosystémů, které by bez přítomnosti požárů vypadaly úplně jinak. Uveďte příklad takového ekosystému a také jak by mohl vypadat bez přítomnosti požárů.
6. Samotná požárová událost však nedělá na požáry vázaný ekosystém. V tomto ohledu je klíčový interval, s jakým se požár na stanoviště vrací. Tento časový úsek vůbec není snadné postřehnout, jelikož je, alespoň v podmínkách střední Evropy, často delší než lidský život.
 - a. Zkuste vyhledat v literatuře, jak je přibližně dlouhý interval mezi požáry v borovém lese ve střední Evropě. Uveďte také zdroj, ze kterého jste čerpali.
 - b. K takovému zjištění nám slouží analytické metody, které jsou schopny odhalit, zda na daném místě v minulosti hořelo a s jakou intenzitou. Jakou metodu byste obecně zvolili pro zjištění intervalu mezi požáry?
7. Na příkladu našich českých borů si také můžeme demonstrovat, další zajímavý fenomén spojený s požáry – přizpůsobení organismů na jejich přítomnost.
 - a. Napíšte 3 příklady přizpůsobení, která můžeme pozorovat u borovice lesní (*Pinus sylvestris*) a která mohou znamenat výhodu při periodickém výskytu požárů.
 - b. Rostliny obecně jakožto sesilní organismy si musely vymyslet různá uzpůsobení, jak se s ohněm vypořádat po svém. Vyhledejte alespoň 3 další přizpůsobení rostlin (nemusíte se omezovat jen na rostliny z borů), v krátkosti je popište a nezapomeňte uvést taxon, u kterého přizpůsobení najdeme.
8. Postoj člověka k požárům se v historii také výrazně měnil. Příkladem může být plakátek níže na obrázku 4. Ačkoliv může na první pohled vypadat líbivě, ukazuje, jak byly lesní požáry v historii vnímány dosti jinak než dnes. Velmi úzce se pojí s přístupem americké veřejnosti i hasičských složek v minulém století, dopady takového přístupu se však ukázaly až o mnoho let později.
 - a. Zkuste popsat, jaká byla tehdejší politika USA ohledně požárů v krajině a jaké to mělo následky.
 - b. V dnešní době je již přístup k požárům dosti odlišný. Zkuste dohledat, jakým způsobem (na západním pobřeží USA) se dnes pracuje s požáry. Jak se tento typ managementu nazývá?

- c. V České republice je situace dosti odlišná, přesto se i u nás setkáme s managementem využívajícím oheň. Najděte alespoň jeden takový příklad a uveďte, na jaké lokalitě a za jakým účelem byl management prováděn.



Obrázek 4: Doplnující obrázek k otázce 8. Zdroj: <https://www.nal.usda.gov/exhibits/spec-coll/items/show/457>