

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 10

Série 2 – řešení

Milé řešitelky, milí řešitelé,

doufáme, že jste si řešení úloh druhé série desátého ročníku užili a dozvěděli jste se při něm spoustu nového, na následujících stránkách naleznete přiložená autorská řešení.

Přejeme příjemné čtení!
autoři Biozvěsta

Úloha 1: Ke kořenům!

Autor: Jakub Štenc

Počet bodů: 12

Kořeny nelze dlouze představovat: jsou součástí rostlinných těl a jsou všude kolem nás. Přes svou všeobecnou známost jsou ale stále jedním z těch méně prozkoumaných částí rostlinného těla. Proč tomu tak je? Jednoduše proto, že jsou většinou skryté v půdě a minimálně v ekologickém výzkumu se s nimi poměrně nesepracuje. Dalším faktorem znesnadňujícím ekologický výzkum v terénních podmínkách je vysoká heterogenita prostředí: půda se rychle mění jak v čase, tak v prostoru. Pojďme si tedy položit pár otázek na které zatím známe odpovědi:

1. Kořeny jsou různé, ale některé věci mají společné. Evoluční původ to nicméně nejspíš není a kořeny vznikly několikrát nezávisle na sobě u různých linií primitivních rostlin. Do jaké geologické doby ale spadá první předpokládaný výskyt kořenů?

Devon.

1 bod

2. V této době dochází k rapidním změnám na planetě Zemi. Vývoj kořenů podmínil jednu z nich začali se objevovat první lesy. Proč byl kořen právě tak zásadní v tomto vývoji?

Protože umožnil rostlinám růst do výšky, poskytuje jim jednak oporu a jednak dostatečné zásobení vodou a živinami.

1 bod

3. Dnešní rostliny mají poměrně odlišné kořenové soustavy. Nicméně základní stavba kořene se téměř nemění. Z důležitých částí kořene lze jmenovat Casparyho proužky. K čemu slouží?

K filtrování přijímaného roztoku z půdy.

1 bod

4. Podoba kořenové soustavy je ovlivněna schopností dělení a odbočování. Které rostliny dělí své kořeny dichotomicky a jaká to sebou nese omezení?

Výtrusné rostliny a některé semenné rostliny (cykasy a borovice), nemohou postavit hlavní kořen a musí se víceméně neustále dělit do podoby koule (některé to umí obejít potlačením růstu jednoho z dvojice kořenů).

2 body

5. U některých rostlin se lze setkat s pojmem „mykoheterotrofie“. Jaké rostliny označuje a jaká je jejich životní strategie?

Jedná se o způsob výživy, kdy rostlina přijímá uhlík od houbového mycelia. Stává se tak efektivně parazitem na houbě.

1 bod

6. Jaká je funkce apikálního meristému a kde ho lze v kořenech najít?

Nachází se v něm dělivé pletivo, zodpovídá za další růst kořenů. Nachází se zpravidla v kořenové špičce.

2 body

7. Poměr velikosti kořenové soustavy vůči zbytku těla rostliny dokáže prozradit mnohé o podmínkách ve kterých roste. V jakých podmínkách lze očekávat proporčně větší kořenovou soustavu oproti zbytku rostlinného těla?

V podmínkách, kde jsou limitující zdroje jako jsou živiny a voda.

1 bod

8. O kompetici kořenů se mluví jako o symetrické kompetici. Co si pod tím lze představit a jak se liší od asymetrické kompetice?

Asymetrická kompetice probíhá nadzemí a vítěz při ní bere vše. V podzemí jsou ale zisky zdrojů proporční k velikosti kořenové soustavy. To znamená, že i méně kompetičně schopná rostlina získá alespoň nějaké zdroje.

2 body

9. Jak již bylo řečeno, půda je velmi prostorově proměnlivá. Jak si s tímto faktem mohou rostliny při rozhodování o růstu kořenů poradit?

Nasměrováním růstu kořenů do míst s vyšší koncentrací živin v půdě. Opravdu je to takhle primitivní, ale jsem zvědavý, koho to napadne.

1 bod

Úloha 2: Pemphigus vulgaris

Autor: Kristýna Minářová

Počet bodů: 17

80letý pacient se známou **chronickou obstrukční plicní nemocí** dlouhodobě stabilní na zavedené medikaci byl přijat na kožní kliniku pro **zarudlé puchýře** na dolních končetinách a rozsáhlá ložiska zarudlých ložisek s žlutavohnědými nánosy v podpaží, tříselech a na hlavě s celkovým postižením asi **5% tělesného povrchu**. Výsev puchýřů začal asi o měsíc dříve v dutině ústní. Na kožní klinice byla provedena biopsie z ložisek na koleni s nálezem lymfocytárního infiltrátu v okolí cév na úrovni papilární škráry. V dutině puchýře byly nalezeny volně plovoucí keratinocyty (pokožkové buňky), což je nález korelující s diagnosou pemphigus vulgaris. Během hospitalisace na kožním byla provedena základní vyšetření pro objasnění příčiny rozvoje pemphigu- laboratorně prokázána **vyšoká hodnota SCCA a pozitivní test na okultní krvácení**. Rovněž byla provedena sonografie břicha a rentgen hrudníku, ale zde nebyla zachycena žádná patologie. Hospitalisace na dermatologii se po deseti dnech zkomplikovala rozvojem **septického šoku**, pro který pacient přeložen na jednotku intenzivní péče infekční kliniky. Kulturně v hemokultuře zachycen *Streptococcus pyogenes* a *Staphylococcus aureus*. Byla zahájena antibiotická terapie a další symptomatická léčba ve snaze stabilizovat oběh. Podávání tekutin infusemi vedlo k rozvoji celkového **prosáknutí měkkých tkání** a kumulaci tekutin v dutině hrudní a břišní. Proto byla podávána i diuretika (močopudné léky) ve vysoké dávce, díky kterým byla zachována schopnost močit. Nízký tlak korigován oběhovou podporou katecholaminy. I přes to došlo k akutnímu selhání ledvin a pacient po dalších deseti dnech hospitalisace na infekčním oddělení zemřel.

1. Pemphigus vulgaris je samo o sobě velice závažné, autoimunitní onemocnění kůže. Nicméně velmi často se pojí s dalšími, ještě závažnějšími, chorobami, čehož si byli dermatologové velmi dobře vědomi.**a. O čem vypovídá vysoká hodnota SCCA a test na okultní krvácení?**

SCCA je využíván jako onkomarker, tedy antigen který produkují nádorové buňky. Jeho produkce je normální u plodu a produkují ho skvamózní buňky epidermis. V malém množství je produkován i u zdravých lidí, ale ve vysoké míře ho produkují epidermoidní nádory-nemalobuněčný karcinom plic, děložního čípku a jiných gynekologických nádorů a nádory hlavy a krku. Samozřejmě, u pemphigu může být tzv. falešně pozitivní, protože dochází k lýze buněk epidermální tkáně, stejně tak u benigních gynekologických nádorů a při poškození jater a ledvin.

Test na okultní krvácení se používá jako screening nádorů tlustého střeva. Svědčí o tom, že dochází k mikroskopickému krvácení do střev, typicky u pacientů se střevními nádory. Samozřejmě, i zde je vysoká falešná pozitivita, protože mikroskopické krvácení do střev může být i z jiné příčiny- benigní nádory střev nebo narušení kaskády srážení krve při infekci. Je tedy nutné provést kolonoskopické vyšetření, aby byla zjištěna příčina krvácení.

2 body

b. Vysvětlete termín „paraneoplasie“

Jedná se o vzdálený projev nádoru, většinou produkcí nějaké hormonálně aktivní látky, která má vliv na metabolismus.

1 bod

c. Jaké onemocnění se tedy dermatologové snažili najít před tím, než se u pacienta rozvinul septický šok?

Maligní nádor. Pemphigus vulgaris je velmi často vyvolán autoimunitním mechanismem, tedy protilátkami, které ovšem velmi často produkuje nějaký maligní nádor. Především ve vyšším věku je pravděpodobnost maligního onemocnění vysoce pravděpodobná. Proto kromě kožní biopsie provedli i vyšetření onkomarkerů, zobrazovací metody a test na okultní krvácení. To, že má pacient chronickou obstrukční nemoc a zároveň onkomarker typický pro nádor plic, zvyšuje pravděpodobnost, že se bude jednat o primární nádor plic.

1 bod

2. Celkově špatný klinický stav znemožnil další vyšetření příčiny takto závažného onemocnění. Jaká další vyšetření byste doplnili? Uveďte čtyři.

Určitě je třeba doplnit **CT hrudníku a břicha** pro možný průkaz vzdálených metastáz. Zároveň se jedná o vyšetření, které se za daných okolností provést nedá. Je třeba podat kontrastní látku, která ovšem poškozuje ledviny, což vzhledem k tomu, že pacient nakonec zemřel v důsledku jejich selhání, podat nelze. Dalším vyšetřením je **kolonoskopie**. Vzhledem k pozitivitě testu na okultní krvácení je možné, že primární nádor může být v tlustém střevě. Analogicky ohledem na pozitivitu SCCA je možné, že nádor bude v plicích, a poté by bylo třeba udělat **bronchoskopii**. Zde je ovšem třeba vyčkat na výsledek CT hrudníku. Definitivním vyšetřením, které by bylo nutné provést, ovšem až po stabilizaci stavu s dlouhým odstupem, je **PET CT**. Jedná se o vyšetření, při kterém je pacientovi podána radioaktivně označená glukosa, která se kumuluje v metabolicky aktivní tkáni, typicky v nádorech. Nevýhodou pacienta s pemphigem v septickém šoku je, že by se látka ku-

mulovala jednak v zanícené kůži, jednak ve všech vnitřních orgánech, které jsou zasažené těžkou infekcí-toto vyšetření je tedy v akutním stavu k ničemu, a navíc pro samotného pacienta extrémně náročné, protože trvá několik hodin.

celkem 4 body

za vypsání každé metody 1 bod

CT břicha a hrudníku je hodnoceno jako jedno vyšetření

3. Během hospitalisace na dermatologii došlo k rozvoji septického šoku. Co bylo pravděpodobně vstupní branou infekce? Zdůvodněte.

Kůže. Vzhledem ke zničení 5% kožního krytu se jedná o velkou ranou plochu, kterou dochází k průniku bakterií. Že tomu tak skutečně bylo, svědčí i přítomnost dvou typicky kožních bakterií v hemokultuře – Staphylococcus aureus a Streptococcus pyogenes. To, že došlo poměrně rychle k rozvoji septického šoku, svědčí o velmi špatném stavu imunitního systému u starého pacienta vyčerpaného těžkým autoimunitním onemocněním a přítomností základního onkologického onemocnění.

celkem 3 body

za zmínku o kůži 1 bod

za zmínku o bakteriích 1 bod

za poruchu kožního krytu 1 bod

4. U našeho pacienta došlo k hromadění tekutiny v tzv. třetím prostoru-tedy v měkkých tkáních a tělních dutinách?

a. Jak se tento stav odborně nazývá?

Anasarka

1 bod

b. Velmi důležitým faktorem pro rozvoj tohoto jevu je množství bílkovin. Vysvětlete, jak.

Bílkoviny jsou důležité pro udržení tzv. onkotického tlaku uvnitř cév. Za normálních okolností je hodnota onkotického tlaku uvnitř cév stejná ve všech cévách a nezávisí na gravitaci ani na krevním tlaku vyvolaným srdcem. To je důležité, protože se jedná o konstantu, která je zodpovědná za výměnu tekutin mezi cévami a tkáněmi, tzv. mikrocirkulaci. Vlásečnice mají tzv. tepenný a žilní konec. Na tepenném konci, tedy tom, který je blíže k srdci, je krevní tlak (vyvolaný srdcem) vyšší, než onkotický tlak. Díky tomu dochází k protlačení tekutiny mimo cévu do tzv. mezibuněčného prostoru. Tam dojde k výměně plynů a živin a na žilním konci (tom vzdálenějším od srdce) se tekutina nasaje zpět do cévy. K tomu může dojít proto, že onkotický tlak převyší krevní tlak ve vlásečnici. Takto se vymění asi 98% tekutiny a zbylá 2% jsou odváděny lymfatickým systémem do hrudního mízovodu. Pokud ovšem dojde ke snížení onkotického tlaku, typicky tím, že poklesne množství bílkovin, není na žilním konci vlásečnice dostatečný onkotický tlak na to, aby převyšil tlak krve, a tekutina zůstane v mezibuněčném prostoru. Díky tomu vzniknou otoky.

celkem 2 body

za zmínku o onkotickém tlaku 1 bod

za vysvětlení 1 bod

c. Ztráta bílkovin je patrná prakticky u všech pacientů v septickém šoku. Nicméně u našeho pacienta je několik cest, kterými jsou z těla masivně ztraceny proteiny. Uveďte tři.

Jako u všech pacientů v septickém šoku dochází ke **katabolismu vlastních bílkovin** a jejich využití jako primární zdroj energie. Navíc má tento pacient mimořádně vysoké **ztráty bílkovin porušenou kůží**. Další příčinou je vysoce pravděpodobná **přítomnost nádoru**, který sám o sobě spotřebovává pacientovi zásoby bílkovin. Jako další by mohla být **porucha syntézy bílkovin** v játrech v rámci multiorganového selhání. A nakonec je to i minimální příjem bílkovin-pacient, který má puchýře v dutině ústní **není schopen polykat**.

celkem 3 body

za každou příčinu 1 bod

Úloha 3: Přírodní zmrtvýchvstání

Autor: Tereza Štochlová

Počet bodů: 13

Hlavním principem ochrany přírody bývá zachovat ekosystémy v nezměněné podobě tak, aby svými podmínkami co nejlépe vyhovovaly zde žijícím organismům. V těch ekosystémech, které člověkem doposud byly ovlivněny pouze minimálně – například v tropických deštných lesích, je tedy snahou zabránit jakémukoliv vnějšímu narušení. Tam, kde byly biotopy naopak historicky pod tlakem člověka soustavně, je pro zdejší druhy vhodné zachovávat zavedený management – například na loukách. Někdy je však ale na oba tyto přístupy už pozdě. Mnoho biotopů již bylo narušeno, přeměněno, či dokonce kompletně zničeno. A právě tehdy na scénu přichází tzv. ekologie obnovy (*restoration ecology*).

Tento obor stojí na pomezí vědy a praktických zásahů do ekosystémů. Důležité přitom je, že jsou to právě vědecké poznatky, které informují rozhodnutí o tom, jak různá stanoviště obnovovat. Lidské snahy o pomoc přírodě jsou totiž efektivní pouze v případech, že se dělají *dobře*.

1. Jaké hlavní faktory degradují biotopy v České republice? Uveďte tři.

Např. odvodnění krajiny (meliorace), eutrofizace, monokultury, fragmentace krajiny...

celkem 1,5 bodu
za každý faktor 0,5 bodu

2. Uved'te příklad toho, jaká snaha o pomoc přírodě může být špatně.

Příkladem může být zalesňování – typicky při použití nevhodných druhů stromů (většinou jehličnany – smrky, borovice, nebo i nepůvodní druhy, jako je douglaska) na nevhodných místech. Často dochází k zalesnění otevřených stanovišť, jako jsou louky nebo stepi, které jsou přírodně mnohem cennější než monokulturní lesy.

1 bod

Ekologie obnovy se zabývá všemi možnými typy ekosystémů – od luk a lesů, přes mokřady, až po korálové útesy. Zajímavé přitom je, že význačné místo ve středu zájmu tohoto oboru zaujímají také různá postindustriální stanoviště, především místa vzniklá těžbou, jako jsou lomy, výsyvky a popílkoviště. Často zde totiž najdeme množství ohrožených a chráněných druhů organismů.

3. Proč tomu tak je? Jaké podmínky na těchto stanovištích panují, které v okolní krajině nejsou běžné?

Jsou to tzv. oligotrofní podmínky, to znamená, že je zde málo živin.

1 bod

4. Na výsypkách a popílkovištích najdeme i druhy jednoho biotopu České republiky, který zde nikdy nebyl zcela běžný, v současnosti ale zcela téměř vymizel a máme už pouze jeho poslední chráněné zbytky. O jaký ekosystém jde?

Poptávaným stanovištěm jsou váté písky.

1 bod

5. Jaký u nás zákonem zvláště chráněný pták je typický pro strmé skály pískoven, lomů a dalších těžebních prostor?

Je to břehule říční (*Riparia riparia*). Přes svůj název břehule totiž ke svému životu řeku nepotřebuje – jde jí pouze o strmé břehy, ve kterých si hloubí hnízda, a které dříve vznikaly hlavně činností řek. V dnešní krajině jsou však řeky člověkem regulovány, a vhodná stanoviště pro břehuli tak dnes vznikají spíše činností bagrů.

0,5 bodu

6. Podívejte se na výsyvky obnovené různými způsoby (Obrázky 1 a 2).

a. Která z nich je přírodně cennější? Vysvětlete.

Cennější je obrázek 2 – poskytuje větší množství různých stanovišť, převážně otevřených.

0,5 bodu

b. Jak se nazývá proces, který má za následek stav vyobrazený na obrázku 2 a stojí vlastně ve středu ekologie obnovy?

Je to sukcese.

0,5 bodu



Obrázek 1: Obnovená výsyvka. Foto: T. Štochlová



Obrázek 2: Obnovená výsypka. Foto: T. Štochlová

7. Při obnově lesů je důležité dávat důraz na původní druhovou skladbu dřevin (na většině našeho území se tedy jedná o listnaté stromy). V České republice ale v tomto směru narážíme na dva problémy. Jaké problémy to jsou?

Jednak jde o okus semenáčků přemnoženou zvěří, jednak o přístup lesníků, kteří stále preferují smrk jako nejlépe rostoucí dřevinu (i když tento pohled se po suchách a kůrovcových kalamitách posledních let začíná měnit).

celkem 1 bod

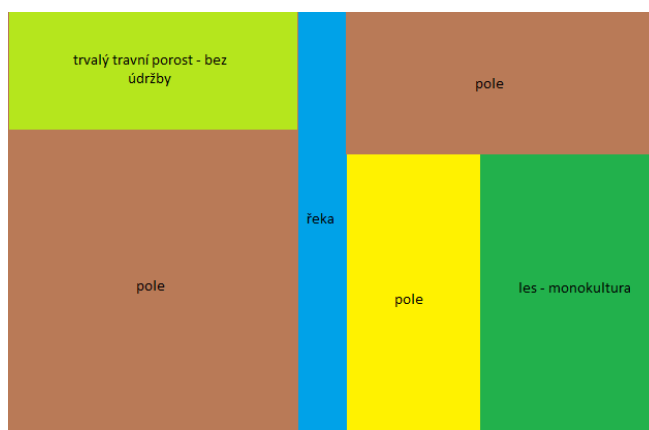
za každý problém 0,5 bodu

8. Jakou hlavní výhodu kromě vyšší biodiverzity má rozmanitá krajina obnovená na principech ekologie obnovy pro člověka?

Lépe zadržuje vodu, tedy zmírňuje jak povodně při přivalových deštích, tak sucho. Výhod je ale samozřejmě mnohem více – taková krajina je stabilnější, odolnější, i krásnější.

1 bod

9. Podívejte se na schéma na obr. 3, které představuje dnes poměrně běžný pohled na současnou krajinu u nás. Navrhněte tři úpravy založené na principech ekologie obnovy, které by mohly zvýšit přírodní hodnotu této krajiny.



Obrázek 3: Schéma dnešní krajiny.

Úprav je možných hodně – například vytvořit meandry na řece, zmenšit celky polí zanesením květnatých pásů nebo remíz-ků, trvalý travní porost začít pravidelně kosit, do lesa vnést více druhů dřevin atd.

celkem max. 1,5 bodu

za každou úpravu 0,5 bodu

Ještě o krok dál, než ekologie obnovy jde tzv. rewilding, “zdivočení” krajiny. Zastánci tohoto směru se snaží krajinu dostat do stavu před tím, než byla významně ovlivněná člověkem. Příroda by se pak o sebe už měla umět postarat sama a člověk by do ní neměl příliš zasahovat, pouze s ní žít v souladu. Protože ale na mnoha místech byla krajina již podstatně změněna, je v počátku tohoto procesu třeba přistupovat k velkým zásahům, jako jsou například reintrodukce. Extrémní rewilding je kontroverzní téma, nicméně některé metody rewildingu jsou pro obnovu ekosystémů velmi vhodné a jsou již zavedeny do praxe.

10. V současné době panují pokusy o zpětné vyšlechtění již vyhynulého zvířete, které se dříve vyskytovalo v Evropě a mělo v našich ekosystémech významné postavení.

a. O jaké zvíře jde?

Je to pratur (*Bos primigenius*).

0,5 bodu

b. Proč bylo právě toto zvíře (společně ještě s několika jemu podobnými druhy) pro krajinu tak důležité?

Jedná se o velkého spásače, který byl schopný udržet otevřenou krajinu – jednak spásáním, jednak i disturbancemi kopyty.

0,5 bodu

11. Jak se nová divočina ve městech liší od ekosystémů vzniklých ve volné krajině?

Ve městech budeme sledovat více nepůvodních či šlechtěných druhů, které např. utekly ze zahrádek, byly dovezeny na nádraží společně s vlaky apod. Zároveň s tím si tedy mezi městy bude tato divočina podobná – budeme zde nacházet stejné druhy, i když města mohou být velmi daleko od sebe. To se v krajině typicky neděje.

1 bod

12. Vyhledejte příklad obnovy nějaké lokality (ať už u nás, nebo ve světě). Uveďte kde a jakým způsobem byla obnova provedena, co vás na tomto konkrétním případě zaujalo, a poskytněte zdroj, kde jste informaci dohledali.

Uznává se jakákoliv odpověď splňující požadovaná kritéria.

celkem 1,5 bodu

kde a jak 0,5 bodu

co vás zaujalo 0,5 bodu

zdroj 0,5 bodu

Úloha 4: Za vodními ptáky v zimě

Autor: Martina Kišelová

Počet bodů: 20

V této úloze bych Vás ráda seznámila s občanskou vědou a ráda Vám prostřednictvím experimentu ukázala, jak se lze zapojit do rozsáhlého monitorovacího projektu, díky kterému lze sledovat početnosti a trendy jednotlivých druhů i populací a poměrně jednoduše získat rozsáhlý soubor dat od široké veřejnosti. Zapojte se tak do úlohy, která Vás přivede k vodě a umožní odhalit krásu a rozmanitost ptáků, kteří svůj život spojili s vodním prostředím. A zjistíte přitom, zda by Vás podobná činnost bavila a zda se někdy do podobné aktivity zapojíte.

1. Co je myšleno větou „Prováděný výzkum podléhá stejným pravidlům jako vědecké experimenty“? Proč je takové ustanovení důležité?

I když je občanská věda prováděna amatéry nebo poloprofesionálními vědci, je nutné na začátku jasně definovat design experimentu a dodržet stanovenou metodiku, aby sesbíraná data byla měřitelná a statisticky vyhodnotitelná. Bez dodržení těchto pravidel není možné data vyhodnotit a jejich přínosem je jen jednorázová informace, kterou nelze dát do širších souvislostí ani na základě nich odpovídat na postulovanou hypotézu.

1 bod

2. Vyberte si jeden příklad ze zahraničí, na kterém demonstujete přínos občanské vědy pro ochranu přírody a pro samotné účastníky výzkumu. Pečlivě ocitujte, odkud informace čerpáte.

celkem 3 body

za úspěšné nalezení příkladu s citací zdroje: 1 bod

vysvětlení, čím byl projekt prospěšný pro ochranu přírody: 1 bod

vysvětlení, čím byl projekt prospěšný pro účastníky výzkumu: 1 bod

3. Prohlédněte si seznam řádů, které se sledují v rámci zimního sčítání vodních ptáků. Jeden řád je specifický tím, že se všichni jeho zástupci v České republice vyskytují pouze v zimě. Který řád to je? A jaký fenomén stojí za migrací těchto ptáků?

Hledaným řádem jsou Potáplice (Gaviiformes). Potáplice hnízdí v tundrové nebo boreální zóně. V této oblasti ale jejich habitat často zamrzá a z tohoto důvodu odlétají do jižnějších oblastí, kde je sice stále chladno, ale nedochází k zamrznutí vodních ploch a tím jim prostředí poskytuje dostatek potravy. Často zimují na mořské hladině, ale nezdědka vyhledávají větší vodní plochy v České republice.

celkem 2 body

správné určení řádu: 0,5 bodu

správně vysvětlený fenomén: 1,5 bodu

4. Který z našich pěvců je ekologicky velmi vázaný na vodní prostředí a potravu získává především ve vodě?

Je to skorec vodní (*Cinclus cinclus*).

1 bod

5. U kachen se často používá pojem potápivá kachna nebo plovavá kachna. Jaká je podstata tohoto rozdělení? Když pozorujeme druh kachny, která se v danou chvíli nekrmí, lze nějak poznat, že se jedná o druh potápivé nebo plovavé kachny? Pokud ano, podle čeho to poznáme? Vyjmenujte alespoň dva rozdíly a jak se projevují.

Potápivé kachny jsou druhy, které se za potravou zcela potápějí a získávají potravu z celého vodního sloupce a ze dna. Naopak plovavé kachny se velmi zřídka potápějí celé, spíše sbírají potravu z hladiny, mělkých vod anebo se krmí ve vodním sloupci pomocí tzv. panáčkování. Obě skupiny ptáků mají na těle odlišně umístěné těžiště. Plovavé kachny mají těžiště spíše uprostřed těla, zatímco potápivé mají těžiště posunutě dozadu. Plovavé kachny mají hlubší ponor. Tento rozdíl lze pozorovat tak, že plovavé kachny mají nejvíce ponořenou hrudní část a ocas je zřetelně vidět nad hladinou. Naopak u potápivých kachen je většinou ocas spíše ponořený. Hlubší ponor je dán tím, že ptáci přitahují peří k tělu a snaží se dostat z peří co nejvíce vzduchu, aby se jim lépe potápělo.

Další rozdíl lze pozorovat při vzletu. Zatímco plovavé kachny mohou odstartovat prakticky přímo z hladiny, potápivé kachny se dlouho rozbíhají a trvá jim dlouho, než získají potřebnou rychlost. To je dáno tím, že potápivé kachny mají krátká a úzká křídla, která jsou velmi užitečná při veslování pod vodou i během rychlého letu, ale nevýhodná jsou při vzletu.

celkem 3 body

vysvětlení rozdílů mezi skupinami kachen: 1 bod

nalezení jednoho rozdílu a jeho projevy: 0,5 + 0,5 bodu

nalezení druhého rozdílu a jeho projevy: 0,5 + 0,5 bodu

Vytipujte si ve svém okolí vhodnou vodní plochu o které víte, že se na ní v zimním období nacházejí ptáci. Může to být stojatá vodní plocha nebo větší říčka či řeka. Během vycházky budete zaznamenávat nejen spektrum druhů, ale počítat jednotlivé jedince. Proto doporučujeme zvolit spíše menší plochu přibližně velikosti malého rybníka

Další informace o očekávaných výstupech této části úlohy naleznete v zadání této série.

celkem 8 bodů

za první navštívení lokality 2 body

za druhé navštívení lokality: 2 body

za třetí navštívení lokality: 2 body

za ucelený záznam ze všech návštěv: 1 bod

za mapu s body, kde byly jednotlivé druhy pozorované: 1 bod

6. Pokud jste narazili na místo, kde žádní vodní ptáci nebyli, vysvětlíte, čím to mohlo být.

Místo bylo navštíveno v nevhodnou dobu, dalším důvodem mohl být fakt, že ptáci nejsou zvyklí toto místo využívat, nebo ptáci na tomto místě nenacházejí dostatek potravy, či že zde dochází k velkému rušení ze strany člověka atd.

celkem max. 1 bod

za vysvětlení 1 bod

7. Zhodnoťte rozdíly mezi první, druhou a třetí návštěvou. Jak se změnila druhová skladba pozorovaných ptáků? Čím si to vysvětlujete?

Příkladem může být například změna povětrnostních podmínek či obecně počasí. Uznává se jakákoliv dostatečně obhájená odpověď.

celkem 1 bod

za vysvětlení 1 bod

Úloha 5 (seriálová): Paměť rostlin

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 10

Paměť u rostlin? Nejdříve si musíme definovat, co považujeme za paměť. Pokud ji budeme definovat jako činnost mozku, který ukládá vzpomínky na historické události a na jejich základě vyhodnocuje aktuální vjemy, moc u rostlin nepochodíme. Rostliny totiž nemají vyvinutý mozek, ačkoliv ani toto nelze tvrdit zcela paušálně. Již skoro dvacet let funguje iniciativa „rostlinné neurobiologie“ vedená slovenským biologem Františkem Baluškou, slovenským biologem působícím dlouhodobě v Německu, která se snaží integrovat znalosti o kognitivních schopnostech rostlin a zejména hledat v rostlinném těle analogie nervového systému. Kdo jste viděli rostlinu pod mikroskopem, stačí i jen pohled na ikonické buňky suknice cibule, víte, že stavba rostlinných pletiv je až triviálně jednoduchá. Příliš větší komplexitu nenalezneme ani ve složitějších pletivech.

1. Jak jsou velké savčí nervové buňky a jaké jsou rozměry jejich výběžků, neuritů?

Protože savčí buňky nemají velkou vakuolu, jsou neurony (jejich tělo bez výběžků) velké v řádu desítek mikrometrů. Neurity mají průměr okolo 1 mikrometru, což je srovnatelné s rozměrem mitochondrií. Nejsilnější savčí neurity mohou mít i 20 mikrometrů, u šépie dokonce 1 milimetr, neboť velké neurity mají nižší odpor a rychlejší vedení vzruchu. Délka neuritů může přesahovat i metr, pokud spojují míchu s periferií těla, například špičky prstů u nohou.

1,5 bodu,

po 0,5 bodu za každý z rozměrů

2. **K čemu se v rostlinné buňce využívá cytoskelet (neuvažujte úlohu při mitóze, stačí jen stručná mechanická charakterizace z hlediska molekulární funkce)? Jak může cytoskelet zajišťovat ve velké (nejen) rostlinné buňce signální funkci, vzdáleně přirovnatelnou k funkci neuronům v těle živočichů?**

Cytoskelet v buňce stále dynamicky polymeruje a depolymeruje, tím vytváří síť, která se neustále mění a „prorůstá“ cytoplasmu. Po cytoskeletu se pohybují molekulární motory a dopravují vácčky mezi endoplasmatickým retikulem, Golgiho aparátem, endosomy, vakuolou a plasmatickou membránou. Tím se řídí transport proteinů a modifikace plasmatické membrány, která je primárním cílem tohoto transportu. A modifikace plasmatické membrány reguluje i modifikaci buněčné stěny, čímž se reguluje celkový růst buňky. Protože po drahách cytoskeletu může být dopravován váčkový náklad na dlouhou vzdálenost, je tak možno přenášet i signály, dané obsahem váčků (specifické proteiny). Takto může být realizována signální role cytoskeletu.

2 body

3. **Buňka se vápníku aktivně zbavuje. Proč? Náповědu můžete hledat v základních chemických vlastnostech tohoto prvku, můžete zkusit věštít i z vodního kamene ve vaší varné konvici. Co by se stalo s organickými látkami tvořícími buňku, kdybyste do cytoplazmy vstříkli najednou větší množství roztoku vápníku?**

Vápník je bivalentní iont, tudíž se ochotně váže na záporně nabitě molekuly, což v případě buňky mohou být třeba proteiny, Ty tím mohou měnit strukturu (denaturovat) a i agregovat, čímž by došlo ke „sražení“ cytoplazmy. Vápník (na rozdíl od alkalických kovů, jako je sodík a draslík), tvoří málo rozpustné či nerozpustné soli s běžnými anionty (síran, fosfát, uhličitan), které jsou v buňce ve velkém obsaženy – ani toto by nedělalo dobře, pokud takovéto sloučeniny v organismu jsou, tak na povrchu buněk, ve formě kostí či ulit.

1 bod

4. **Elektrický potenciál se ustavuje aktivním a energeticky velmi náročným přenosem konkrétních iontů přes membránu. Které ionty (kromě vápníku) buňka pumpuje ven, a které dovnitř? Je nějaký rozdíl mezi rostlinami a živočichy? Pokud ano, jaký?**

Generálně se vždy pumpuje draslík do nitra buňky a draselný iont je vůdčím kationtem cytoplazmy jak u živočichů, tak u rostlin. Poněvadž živočichové pochází z moře, zvykli si na extracelulární prostředí s vysokým obsahem sodíku. Rostliny pochází ze sladkovodního prostředí a jsou tak zvyklé na okolní prostředí s minimem iontů. To se promítá i do vytváření iontové rovnováhy v okolí buňky – u živočichů se aktivně pumpuje sodík mimo buňku, zatímco rostliny operují pouze s kationtem vodíku, jinak řečeno s odlišnou kyselostí mezi nitrem a okolím buňky. V buňce je pH ~ 7, vně mírně kyselé, mezi pH = 5 a pH = 6, vodíkové kationty se tedy pumpují vně buňky.

2 body

5. **Na základě předchozích informací o podstatě elektrických a vápníkových pulzů odvoďte, která část cévního svazku se bude podílet na šíření těchto signálů rostlinou.**

Bude to lýko, floém, neboť je tvořeno živými buňkami. Dřevo, xylém, je naopak produkt mrtvých buněk, tedy jen kanálky z buněčných stěn. Jen živá buňka může přenášet membránový potenciál.

0,5 bodu

6. **Teplotní priming i jarovizace jsou realizovány jedním obecným procesem, který je odpovědný za regulaci genové exprese. Jak se jmenuje a co je mechanismem tohoto procesu na molekulární úrovni (stačí popsat velmi stručně).**

Jsou to epigenetické změny. Ty sice zásadně rozhodují o tom, jestli se geny přepisují, či nikoliv, ale vlastní sekvence genů se nemění. Epigenetika je na úrovni periferních modifikací DNA (methylace cytosinu na postranních částech molekuly) a histonů, tedy proteinů, které regulují sbalování DNA v jádře. Histony jsou modifikovány také například methylací a ta ovlivní, jak ochotně se DNA odvíjí z histonů, což ovlivní míru přepisu DNA do mRNA a následně tvorbu proteinu

1 bod

A text uzavřeme popisem krátkodobé paměti, který je známý u masožravé mucholapky *Dionaea*. Past je stimulována když se něco dotkne trichomů na jejím povrchu. Avšak první dotyk past nespustí. Je potřeba další dotyk v časovém horizontu cca 2-60 vteřin. Je to tedy jasný příklad paměťového obvodu s krátkodobým efektem. Celá signalizace je založena na elektrickém principu a vznikají při ní akční potenciály stejného charakteru, jako při nervových vzruších probíhajících po našich neuronech.

7. **Ale to není vše. Rostlina i po uzavření pasti vnímá další stimuly. Zdůvodněte, k čemu je pasti užitečné vnímat i po sklapnutí mechanické podněty a jakou další signalizaci, respektive fyziologickou odpověď, spouští v pasti mucholapky tyto další impulsy?**

Mucholapka pozná, že je v pasti zvíře (hýbe se), tedy že nebyla aktivována náhodně třeba větrem. V takovém případě by se otevřela do druhého dne. Pokud je v pasti zvíře, uzavře se naopak mnohem pevněji a jako další, aktivuje produkci trávicích enzymů. To mimochodem reguluje hormonální regulace prostřednictvím jasmonátů. Ty obecně spouští obranu proti herbivorii. Je tedy vidět evoluční souvislost mezi masožravostí a obecnou reakcí na hmyz.

2 body

