

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 6

Série 2 – řešení

Milé řešitelky, milí řešitelé,

snad Vás úlohy druhé série šestého ročníku korespondenčního semináře Biozvěst bavily tak jako nás. Doufáme, že pocity z dobře vyřešené úlohy překonají chvílky bezradnosti nad (pouze zdánlivě) neřešitelnými úkoly. Jak moc jste se shodli s autory si můžete ověřit na následujících řádcích.

Poučné čtení Vám přejí autoři úloh.

Úloha 1: Život a smrt motýlů

Autor: Tereza Štochllová

Body: 14

Dnešní doba je spojená s rapidním ubýváním druhů z přírody. Tato situace je dobře známá a řeší se zejména u výrazných skupin, jako jsou ptáci nebo velcí savci, a aktivní snaha o záchranu těchto druhů často přináší dobré výsledky. Jsou ale i organismy, u nichž si mnohdy všimneme závažnosti jejich stavu, až když je příliš pozdě – mizí totiž z krajiny s velkou rychlostí a jsou poměrně nároční na podmínky prostředí. Mezi tyto skupiny patří i denní motýli (Rhopalocera).

Vzhledem k tomu, že motýli jsou nejen krásní, ale i užiteční a zajímaví, je tato úloha zaměřena na jejich ekologii a možnosti ochrany.

1. Výše jsme si řekli, že motýli mají poměrně vysoké biotopové nároky. Čím je to dáno? Jaké základní charakteristiky musí mít prostředí, ve kterém motýli žijí, a tedy, co všechno potřebují k přežití? Uveďte alespoň tři faktory, zamyslete se přitom nad životním cyklem motýlů.

Motýli potřebují prostředí poskytující vhodné podmínky jak pro dospělé, tak i pro larvy. Nezbytná je tedy dostatečná hojnost živné rostliny housenek, dostatek nektaronosných rostlin a dostatek úkrytů pro dospělé. Dalšími důležitými faktory mohou být například velikost území nebo přítomnost symbiotických organismů – například v případě čeledi modráčkovitých (Lycaenidae) jsou jimi specifické druhy mravenců.

celkem max. 1,5 bodu

bod za každý faktor po 0,5 bodu tzn. $0,5 \times 3 = \text{max. } 1,5 \text{ bodu}$

2. Mnoho druhů motýlů postupně mizí i z České republiky. Jeden z vrchů v Českém středohoří poskytuje útočiště stepnímu druhu motýla, který byl v minulosti hojně rozšířen, dnes je však kriticky ohrožený. Jak se tento druh z podčeledi Satyrinae jmenuje? Jak se jmenuje vrch, jenž je zvláště chráněn jako národní přírodní rezervace, tzn. kde se nalézá poslední česká populace tohoto druhu? Z jakého důvodu byl tento motýl schopen přežít zrovna zde?

Hledaným motýlem, který byl dříve hojně rozšířen, dnes je však kriticky ohrožený, je okáč skalní (*Chazara briesis*) a nacházíme ho v Českém středohoří na vrchu Raná. Motýl zde přežil díky tomu, že Raná je oblíbená jako startovací místo pro paraglidisty, rogalisty apod.; pravidelný sešlap stanoviště lidmi tak zajišťoval dostatečnou disturbanci k udržení krátkostébelné stepi, kterou okáč skalní potřebuje pro přežití housenek.

celkem max. 2 body

*za okáče skalního (*Chazara briesis*) 0,5 bodu*

za vrch Raná 0,5 bodu

za zdůvodnění, proč mohl přežít právě zde 1 bod

3. Naprostá většina motýlů ke svému přežívání potřebuje raná sukcesní stadia biotopů. Vypište alespoň tři procesy, které mohou stanoviště v takovém stavu udržovat, a uveďte pojem, který v ekologii takováto narušení biotopů souhrnně označuje.

Mezi procesy můžeme zařadit pastvu či kosení, vypalování, záplavy, polomy či kácení aj. Obecně se tomuto narušování stanovišť v ekologii říká disturbance.

celkem max. 2 body

za každou disturbance po 0,5 bodu tzn. $3 \times 0,5 \text{ bodu} = 1,5 \text{ bodu}$

za zmínění disturbance 0,5 bodu

Při ochraně přírody se často spoléhá na to, že si příroda nejlépe poradí sama, a chráněná území se tak ponechávají takzvané bezzásahová. Člověk však svými aktivitami v mnoha případech narušil přirozené přírodní procesy, a proto tento pasivní přístup k ochraně životního prostředí nestačí. Zavádějí se tedy různé způsoby aktivní ochrany, kdy člověk cíleně do přírodních procesů zasahuje tak, aby co nejlépe simuloval přirozený stav. Jedním z těchto způsobů jsou tzv. reintrodukce. Při nich jsou organismy člověkem vypouštěny na místa, kde se dříve vyskytovaly, ale poté na nich vymřely.

4. Reintrodukce se provádějí na místech, kam se druhy již nemohou zpětně rozšířit samy – proto tedy potřebují pomoc člověka. Jak se nazývá proces, který toto způsobil? Stručně ho vysvětlete.

Proces, na který se ptám, se nazývá fragmentace krajiny – při něm se původně spojitá prostředí rozdrobují na menší plošky, mezi nimiž se tvoří často nepřekonatelné bariéry. Fragmentace může být i přirozená, člověk její vliv však mnohonásobně zvyšuje, a to hlavně výstavbou dálnic a železnic, zemědělstvím a urbanizací.

*celkem max. 1,5 bodu
za zmínění fragmentace krajiny 0,5 bodu
za vysvětlení podstaty fragmentace krajiny 1 bod*

5. I v rámci denních motýlů zažily reintrodukce několik velkých úspěchů. Jmenujte alespoň jednu zahraniční a jednu českou úspěšnou reintrodukcí denního motýla. Ke každé stačí napsat název druhu a místo reintrodukce.

Zahraníční reintrodukce: například modrásek černoskvnný (*Phengaris arion*) v Anglii

Reintrodukce v ČR: jasoň červenooký (*Parnassius apollo*) ve Štramberku.

*celkem max. 2 body
za název druhu a místa v zahraničí 2 x 0,5 bodu = 1 bod
za název druhu a místa v ČR 2 x 0,5 bodu = 1 bod*

6. Každý pokus o reintrodukcí s sebou však nese i velké riziko neúspěchu. Jedním z důvodů, proč se populace na novém místě nemusí dlouhodobě ustavit, je příliš malý počet vypuštěných jedinců. Velmi malé populace totiž ovlivňují dva procesy, které zhoršují nebo znemožňují rozmnožování. Jak se tyto dva procesy nazývají a jak fungují?

Prvním z procesů je Alleeho efekt. Ten funguje tak, že při malých populačních hustotách mají jedinci větší problém se najít, jsou více ohroženi predátory atd. A druhým procesem je inbreeding, který funguje tak, že v malých populacích časem zákonitě dochází k příbuzenskému křížení, které může mít za následek nižší zdatnost potomků a tím pádem nižší šanci na jejich další rozmnožení – takzvanou inbrední depresi.

*celkem max. 2 body
za Alleeho efekt 0,5 bodu
za vysvětlení Alleeho efektu 0,5 bodu
za inbreeding 0,5 bodu
za vysvětlení inbreedingu 0,5 bodu*

7. Zkuste si o reintrodukcích něco přečíst a zamyslete se nad jejich výhodami a nevýhodami. Myslíte si, že jsou dobrým nástrojem ochrany druhů? Nebo byste ve snaze zachránit ohrožený druh volili raději jiný postup? Není zde správná odpověď, chci slyšet váš názor, ovšem samozřejmě podložený fakty. Shrňte své myšlenky několika větami.

celkem max. 3 body

Úloha 2: Ať už hodní nebo zlí, vždy jsou všichni sobečtí

Autor: Eliška Pšeničková

Body: 20

Během svého studia biologie jste si již nejspíš setkali s pojmem altruismus a také s problémy, jež se týkají vysvětlení tohoto jevu pomocí evolučních mechanismů. Obětovat své zdroje nebo dokonce svůj život ve prospěch jiného organismu se zdá být jako jistá slepá ulička v evoluci. Opravdu to vypadá, že pravý altruismus v přírodě neexistuje, nicméně i tak známe případy, kdy si organismy navzájem prokazatelně pomáhají. Právě některými z těchto případů, ale také těmi opačnými – kdy si organismy zdánlivě nesmyslně škodí, se budeme v této úloze zabývat.

1. Reciproční altruismus je zajímavý a v přírodě i relativně vzácný jev. Definujte vlastními slovy, co to reciproční altruismus je. Poté jmenujte organismus z řádu letounů (Chiroptera), u kterého se reciproční altruismus vyskytuje a tento konkrétní případ recipročního altruismu podrobně popište.

Reciproční altruismus můžeme označit jako druh chování, při kterém jeden nabídne určité benefity druhému. Pro dáorce to není v daný okamžik taková přítěž nabídnout a dát, kdežto pro příjemce může být tento dar v jisté chvíli existenční. Můžeme to chápat jako: „Teď pomůžu já tobě, příště (snad) pomůže ty mně.“ Jde o nesobeckou (opětovanou) činnost.

Hledaným organismem z řádu letounů (Chiroptera) je upír obecný (*Desmodus rotundus*). Upíři vylétávají každou noc za kořistí a jsou při svém lovu různě úspěšní. Něktří neuloví nic – pak nastane chvíle pro reciproční altruismus, kdy se jeden upír, který se nasál krve více než dosytosti, rozhodně nešťastnému jedinci věnovat trochu ze svého úlovku, vyzvrací trochu krve (což jeho konkrétně moc nestojí) a tomu, komu je dáno to významně prodlouží život, protože bez potravy upíři dlouhodobě nevydrží.

*celkem max. 2 body
za vlastní definici recipročního altruismu 1 bod
za jmenování upíra obecného (*Desmodus rotundus*) 0,5 bodu*

za vysvětlení, jak reciproční altruismus funguje u upíra obecného (*Desmodus rotundus*) 0,5 bodu

2. Jaké předpoklady by měly být splněny aby reciproční altruismus mohl zdárně fungovat?

Pro zdárné fungování je třeba třeba žít ve stabilní skupině, která není příliš velká – jde o to, aby se jedinci byli schopni navzájem identifikovat a pamatovat si sami sebe navzájem. Také musí docházet k opakovanému setkávání – aby mohla být naplněna protislužba. Určitě by bylo vhodné, aby jednotlivci dané society byli dlouhověcí.

celkem max. 3 body

za stabilní skupinu, nepřiliš velkou, identifikaci, pamatování si, opakovaný kontakt, dlouhověkost po 0,5 bodu

3. Komu všemu se tedy vyplácí pomáhat? Seřad'te všechny možné adepty v logickém pořadí od těch, u kterých je pomoc nejvíce na snadě (z hlediska zájmů toho, kdo pomáhá) po ty, kterým se pomáhat nevyplácí a bylo by to zcela kontraproduktivní.

Z logiky věci by ten co pomáhá, měl v první řadě pomáhat svým potomkům – zde má uloženou svou přímou fitness. Následovat by měli příbuzní, ideálně v pořadí rovném jejich podílu příbuznosti (to lze spočítat pomocí Hamiltonova pravidla – r jakožto koeficient příbuznosti vyjadřuje jak moc jsme si příbuzní) a v těsném závěsu by bylo vhodné držet též své sexuální partnery. Pomáhat by se mělo také těm, co pomohli někdy v minulosti mně, případně těm, co jim pomáhám já z nějakých jiných záměrů (např. potenciální budoucí sexuální partner/ka). Naopak komu nikdy nepomáhat je lehké – těm, co mně nebo těm co jim pomáhám já nenabídlí pomoc, případně sokům či jasným nepřátelům.

Celkem max. 1,5 bodu

4. Výhodné nebo nevýhodné? Tot' otázka, kterou si v určitém momentě může položit dospělý jedinec, který stojí před otázkou začátku vlastní reprodukce. Kdy a proč se vyplatí začít se rozmnožovat a kdy a proč naopak ne? Uvažujete to i ve smyslu „Kdy je výhodný Helping?“. Definujte, co to Helper.

Začít vlastní reprodukci je výhodné, pokud mám partnera a ostatní podmínky (dostatek místa, potravy, zralost jedince, aj.) hrajou v jeho prospěch. Proč tak učinit také není těžké vymyslet – s vyvedením vlastních potomků (za předpokladu, že můj partner nepodvádí) si přímo zvyšují svou fitness. Zvířata mají o příbuzenských vztazích ne úplně přesné informace, každopádně ale nějaká vodítka určitě mají (sociální, pachové – MHC geny,..) a dle těch se poznají celkem úspěšně, ale kdo občas nechybje, že.

Naopak odložit vlastní reprodukci se vyplatí, pokud živočich není dostatečně připraven, podmínky nejsou ideální, nemá partnera aj. Proč odložit vlastní reprodukci není také složité vymyslet – fitness nemusíme zvyšovat pouze přímým způsobem (tzn. mít pouze vlastní potomky) ale například pomocí našim příbuzným. Odložit reprodukci se vyplatí, pokud nejsme dostatečně připraveni (třebaže by k reprodukci mohlo zcela jistě úspěšně dojít, ale má to své háčky) – např. samice hadů mohou svou reprodukci posunout do další reprodukční sezony, kdy budou větší (tudíž i snůžka bude větší) a samotná reprodukce pro ně nebude již tak riskantní, protože jistá omezení a rizika samotná reprodukce přináší (zvláště pak pro samice) vždy. Vždy se musí udělat jisté trade off, které může skončit úplně ideálně nebo také nikoli – nikdo neříká, že odložení reprodukce zajistí to, aby se jedinec další reprodukce zdárně dožil.

Teoreticky vzato plodit vlastní potomky nebo se starat o své sourozence vyjde na stejno (0,5 příbuznost pro oba případy), možná i trochu výhodněji pro jedince, kteří se reprodukci nemusí zatěžovat a dít. Každopádně v momentě, kdy je výhodnější se rozmnožovat sám, by Helping být neměl. Vždy to je jisté trade off. Helping je výhodný, když je třeba pomocník, který usnadní péči o potomky – a sám si při tom pracuje na své inkluzivní fitness. Tak tomu je například u canidých sociálních systémů – mláďata z minulých vrhů se starají o své mladší sourozence, pomáhají tak svým rodičům a získávají zkušenosti. Dále najdeme helping třeba u vlh, ledňáčeků nebo u krkavcovitých (*Corvidae*). Nejvíce helpingu najdeme v Austrálii (je zde nejméně predikovatelné klima a vysoká sezonalita). Z výše uvedeného je snad jasné, že Helping provádí Helpři.

celkem max. 3 body

za vysvětlení kdy a proč začít reprodukci 2 x 0,5 bodu – 1 bod

za vysvětlení kdy a proč odložit reprodukci 2 x 0,5 bodu – 1 bod

za vysvětlení kdy je výhodný helping 0,5 bodu

za definici helpera 0,5 bodu

5. Jako model reciprocity mezi nepříbuznými jedinci můžeme použít tzv. věžňovo dilema, se kterým přišel Robert Trivers. Objasněte problém, o který v tomto dilematu jde. Představte si, že se vás věžňovo dilema týká – co uděláte, abyste ze situace vyšli co nejlépe. Jak se může situace zkomplikovat, aby vás přiměla změnit vaše rozhodnutí, kterým jste vyřešili předchozí situaci? Zamyslete se nad možnými strategiemi. Myslete na to, že vždy chceme dosáhnout co nejlepšího výsledku pro nás samotné a naše motivace je zcela sobecká.

Věžňovo dilema spočívá v tom, že máme 2 věžňe – oba obviněné ze zločinu. Jsou vyslýcháni odděleně a tak neví, jak ten druhý bude vypovídat. Teoreticky mohou nastat tři situace. První – když budou oba mlčet, dostanou oba malý trest. Druhá – když budou oba mluvit a udají se navzájem, dostanou oba delší trest, než kdyby oba mlčeli. Třetí – za předpokladu, že jeden mlčí a druhý svaluje vinu, je první odsouzen na dlouhou dobu a druhý zcela osvobozen.

Uvažme, že se vás týká věžňovo dilema. Nejvýhodnější strategie je rovnou zradit – za předpokladu, že už se spolu nikdy nevidíte a šlo o poslední „kolo“. Komplikace přichází ve chvíli, kdy nevíte, kolik „kol“ vás ještě čeká – myšleno jako počet situací, kdy se budete muset rozhodnout, jak se zachováte. Za předpokladu více setkání je optimální strategií v prvním kole kooperovat a ve druhém udělat to, co udělal protihráč v minulém kole – toto můžeme označit jak strategií Tit for Tat. Ještě lepší strategií se může jevit Tit for Tat with forgiveness, která dokáže hrát i proti zrádcům z posledního kola.

celkem max. 2 body
za objasnění problému věžňovo dilema 1 bod
za určení nejlepší strategie 0,5 bod
za vysvětlení změny nejlepší strategie 0,5 bod

6. Krutá a nelitostná umí být i zvířata, zvláště pak, jde-li o sourozeneckou rivalitu. Podívejme se na příklad na orla skalního (*Aquila chrysaetos*), u kterého pozorujeme jev, který lze nazvat téměř jako obligátní siblicidu. Orli kladou dvě vejce, téměř vždy mají nakonec ale jen jedno mládě. Proč prvně vyklubané mládě téměř vždy zabije druhé a to hned v první chvíli, kdy je to možné, zatím neumíme uspokojivě vysvětlit, třebaže jisté teorie jsou. Proč orli nekladou rovnou jen jedno vejce?

Reprodukční strategie orlů skalních (*Aquila chrysaetos*) je extrémně pomalá. Množí se pozdě, dlouho staví hnízdo a i samotná inkubace zabere poměrně hodně času a je pro orli náročná, tudíž nehnízdí každý rok. Jde o K-strategii. Investice vytvořit vejce je pro ptáka velikosti orla mizivá, dvě vejce klade hlavně z toho důvodu, aby si pojistil, že minimálně jedno mládě z hnízdění budou mít. Orli ve skutečnosti nejspíš chtějí mít právě jen jedno mládě, a proto nejspíš neřeší sourozeneckou siblicidu.

celkem max. 1 bod
za vysvětlení, proč orli nekladou rovnou jen jedno vejce 1 bod

7. Ještě podivnější obligatorní siblicidu nacházíme u volavky bílé (*Egretta alba*). Vysvětlete, v čem tkví problém – kolik vajec volavka naklade a kolik mlád'at nakonec má? Tzn. Jak a proč je onen optimální počet mlád'at klíčový pro rodiče a jak pro sourozence?

V tomto případě volavky nakladou tři vejce, ze kterých se vylíhne alfa, beta a gama mládě. Problém nastává u mláděte gama, které alfa s betou doslova ušikanují a utrápí k smrti, která ho čeká pod mateřským hnízdem, z kterého ho první dvě mlád'ata dříve nebo později vyhodí. Zajímavé na tomto je, že pokud se tak stane s gama mládětem, zůstává alfa s betou a i rodiče, poskytující i nadále veškerý servis. Pokud ale jedno ze zbylých mlád'at bude hamižné, zabije svého druhého sourozence a bude chtít veškerou pozornost a péči rodičů pro sebe, se zlou se potíže – rodiče v případě, že zbyde jen jedno mládě hnízdo i s ním opustí a vrhnou se do dového hnízdění někde jinde. Je pro ně důležité mít dvě mlád'ata, třetí byla pojistka, kdyby něco při hnízdění selhalo. Tedy i v zájmu mlád'at je vyrůstat ve dvou.

celkem max. 2 body
za vysvětlení problému 1 bod
za vysvětlení, jak a proč je onen optimální počet mlád'at klíčový pro rodiče 0,5 bodu
za vysvětlení, jak a proč je onen optimální počet mlád'at klíčový pro sourozence 0,5 bodu

8. Nejen sourozenci navzájem se ale mohou zabíjet. Někdy mlád'ata zabíjí maminka, někdy nový tatínek. Jak se tento jev označuje? Proč se to děje? Kdy zabije maminka a kdy nový tatínek? Uveďte příklady.

Zabíjení mlád'at označujeme jako infanticidu. Není to věru nejšťastnější věc, co se může stát, ale občas to jinak nejde. Vždy jde o střet zájmů a zabíjet může v podstatě kdokoliv. Například maminky zabíjí u hlodavců – pokud se narodí mamince myši příliš mnoho myšiček, některé maminka ku prospěchu ostatních obětuje, vyhodnotí-li, že by nezvládla odkojit všechny mlád'ata. U myši ale může zabíjet i budoucí tatínek, když přijde k samici která se stará o mlád'ata, která zrovna nejsou jeho. Starat se o cizí mlád'ata není výhodné, nikterak to nezvyšuje fitness nového samce, proto jemu cizí mlád'ata zabije. Podobně můžeme zabíjení mlád'at samci pozorovat u lvů, dojde-li ve skupině k výměně samce.

celkem max. 1,5 bodu
za uvedení pojmu infanticida 0,5 bodu
za vysvětlení, proč se to děje z pohledu samice 0,5 bodu
za vysvětlení, proč se to děje z pohledu samce 0,5 bodu

9. Jako pojem hledaný v předchozí otázce lze nazvat i jev, který u samice vyvolá zánik zárodků v děloze. Pojmenujte tento jev. Vysvětlete, proč se tak děje?

Jde o *efekt Bruceové* popsany u myši domácí (*Mus musculus*), u kterých se vyvinul velmi složitý systém pachové komunikace. Z pouhé jedné kapky moči poznají informace o pohlaví i o sociálním postavení. Březí samice myši vstřebávají v děloze vyvíjející se zárodky, když je vystavíme pachu moče cizího samce. Myš potratí mlád'ata, aby zabránila jejich zabití. Lze to nazvat jako momentálně nejlepším možným řešením, i když se to může zdát nelogické, pro všechny je to ta nejlepší možná volba.

celkem max. 2 body

za efekt Bruceové 1 bod
za vysvětlení 1 bod

10. Ať už hodní nebo zlí, vždy jsou všichni soběčtí – v čem spočívá ona sobeckost?

Na onu sobeckost, na kterou tu neustále narážíme je skutečnost, že všichni ve skrytu duše nedělají nic jen tak pro nic za nic. Vždy máme jisté zájmy – až už se na to koukáme z jakéhokoliv úhlu, jde především o to, zvýšit si vlastní fitness, někdy za jakoukoliv cenu.

celkem max. 2 bod

Úloha 3: Intimní chvílky rostlin

Autor: Jakub Štenc

Body: 14

Jedním z největších rozdílů mezi rostlinami a většinou živočichů je neschopnost rostlin-aktivního pohybu (tato „neschopnost“ je u rostlin občas zvána jako sesilita). Rostliny na rozdíl od živočichů nemohou utéct před svými predátory, patogeny nebo konkurenty a nemohou aktivně vyhledávat partnery k rozmnožování. Pokud se zaměříme na sexuální rozmnožování rostlin, zjistíme, že nejen na celém světě, ale i na každé louce se lze setkat s obrovskou diverzitou strategií a adaptací ke zprostředkovanému přenosu pohlavních buněk. Poodhalme v následujících otázkách vztahy mezi zoogamními rostlinami a jejich opylovači.

Podívejme se nejdříve na to, „jak to funguje a vypadá“. Připomeňme si známé struktury, které nalezneme v neredukovaných oboupohlavních květech. Zaměříme se nyní na tyčinky

1. Z jakého orgánu původně vznikly?

Tyčinky původně vznikly z listů.

Za vznik z listů 1 bod

Na tyčinkách lze rozlišit prašníky, kde se v prašných pouzdrech tvoří pyl. Ten je zpravidla uvolňován při pukání prašníku, a právě způsob a směr, jakým prašík pukne, je zajímavým morfologickým znakem.

2. Vyjmenujte způsoby a směry puknutí prašníku, puká-li podélnou štěrbinou. Uveďte ke každému způsobu a směru puknutí prašníku jeden příklad rostliny, u které ho lze pozorovat.

Mezi způsoby a směry puknutí prašníku podélnou štěrbinou patří extrorzní (kdy směr puknutí je směrem ke květním obalům) který najdeme například u zástupců řádu Liliales, dále pak způsob introrzní (při kterém dochází k puknutí směrem do středu květu) zástupci čeledi Lamiaceae, laterární neboli boční, kdy k prasknutí dochází směrem „do boku“, jako je tomu například u zástupců z rodu *Viola*, a nebo pomocí chlopní/otvorů (*poricidal anthers*), umístěných povětšinou na vrcholu, například celá čeleď Solanaceae nebo rod *Berberis*.

Za uvedení pojmů extrorzní, introrzní a laterární po 0,5 bodu, tedy max. 1,5 bodu

Za uvedení jednotlivých směrů vždy po 0,5 bodu, tedy max. 1,5 bodu

Za uvedení příkladů po 0,5 bodě tedy max. 2 bodu

Celkem tedy max. 5 bodů za otázku

3. Proč může být směr pukání prašníku pro opylení rostliny důležitý?

Směr pukání prašníku může být pro opylení rostliny důležitý kvůli správnému umístění pylu na tělo opylovače; případně vyhnout se, či naopak umožnění samoopylení.

Celkem za uvedení důvodů 1 bod

Možná jste při hledání odpovědi na druhou otázku narazili na typ prašníků v angličtině označovaný jako *poricidal anthers*.

4. Jakým způsobem tento typ prašníků uvolňuje pyl?

Tento typ prašníků uvolňuje pyl dírkou či chlopní.

Za díрку či chlopeň 1 bod

5. Jakou skupinou opylovačů jsou květy s tímto typem prašníků navštěvovány a proč? (nápořád: *Buzz pollination*)

Květy s tímto typem prašníků jsou navštěvovány zejména blanokřídlym hmyzem, protože pomocí vibrací dokáží uvolnit pyl.

Za blanokřídly hmyz 0,5 bodu

Za důvod proč 0,5 bodu

Celkem za otázku tedy max. 1 bod

6. Jaký může být význam této struktury a typu pukání pro rostlinu?

Význam této struktury a typu pukání pro rostlinu vychází z vyšší specifity přenosu a nižší ztráty pylu.

Za zdůvodnění 1 bod

Při pukání prašníků dochází k uvolnění pylu. Jak nejspíš víte, pyl je pro velkou část rostlin důležitý k úspěšnému oplodnění vajíčka. Nejen proto je z pohledu rostlin velice cenný. Zároveň je pro mnoho opylovačů zdrojem velice hodnotné potravy, a to i u rostlin, které opylovačům nabízejí odměnu v podobě nektaru.

7. Z jakého důvodu je pyl tak ceněný zdroj potravy?

Důvod, proč je pyl tak ceněná potrava, je v tom, že se jedná o relativně bohatý zdroj dusíku.

Za zdůvodnění 1 bod

8. Porovnejte vlastnosti pylu (hlavně složení) s nektarem. Jak se liší ve svém významu pro výživu opylovačů?

Nektar je zdroj energie bohatý na cukry, které rostlinu nic moc nestojí, a mohou být využity jako „platidlo“ pro opylovače (či mravence). Pyl je bohatší na nutrienty vhodné pro stavbu těl – mimo jiné dusík.

Za informace o nektaru (složení) 0,5 bodu

Za informace o pylu (složení) 0,5 bodu

Za význam nektaru 0,5 bodu

Za význam pylu 0,5 bodu

Celkem tedy za otázku max. 2 body

9. Proč velká část rostlin investuje do tvorby nektaru, přestože by k přilákání opylovačů teoreticky mohl stačit pyl?

Protože pyl potřebují k opylení a jeho konzumace opylovači je pro rostliny ztrátou. Zároveň produkce nektaru je relativně „levná“.

Za zdůvodnění 1 bod

Úloha č. 4 (experimentální): Na vlastní oči

Autor: Kristýna Minářová

Počet bodů: 20 bodů

Člověk i ostatní živočichové vnímají své okolí pomocí receptorů, které souborně nazýváme smyslové orgány. Nicméně k rozeznání vlastního vjemu je třeba zpracování a následného vyhodnocení v mozkových centrech. Z okolí jsme totiž vystaveni nepřebornému množství signálů, z nichž pouze některé jsou potřebné a užitečné. Zrakem člověk přijímá zhruba 70% informací ze svého okolí. Jeho postižení, či dokonce ztráta, svého nositele velmi limituje v orientaci prostoru. V následující úloze jste si ověřili, jak Vám oči slouží ...

Barvocit

V první úloze jste si vyšetřili barvocit. Člověk vnímá 3 základní druhy barvy- červenou ve vlnové délce 580 nm, zelenou v 550 nm a modrou ve vlnové délce 440 nm. To je dáno tím, že máme tři druhy světločivných buněk, tzv. čípků. Prohlédněte si následujících 11 obrázků.

1. Jeden obrázek je kontrolní, vnímá ho i člověk s poruchou barvocitu. O který obrázek jde?

Jedná se o obrázek č. 8 s číslicí 42. Na tomto obrázku je jako jediném odlišná sytost barev a proto ji vidí i člověk s poruchou barevného vidění.

1 bod

2. Co vidíte na zbylých 10 obrázcích?

Na obrázku č. 1 je č. 3, na obrázku č. 2 je č. 5, na obrázku č. 3 je č. 6, na obrázku č. 4 je č. 12, na obrázku č. 5 je č. 29, na obrázku č. 6 je č. 45, na obrázku č. 7 je č. 74, na obrázku č. 9 není číslo, ale dvojité vlnutá čára, na obrázku č. 10 je č. 45, a na obrázku č. 11 je opět vlnutá čára

1 bod

3. Nejčastější porucha barvocitu je dána špatným rozlišením červené a zelené barvy. Jak se odborně nazývá špatné vidění těchto dvou barev?

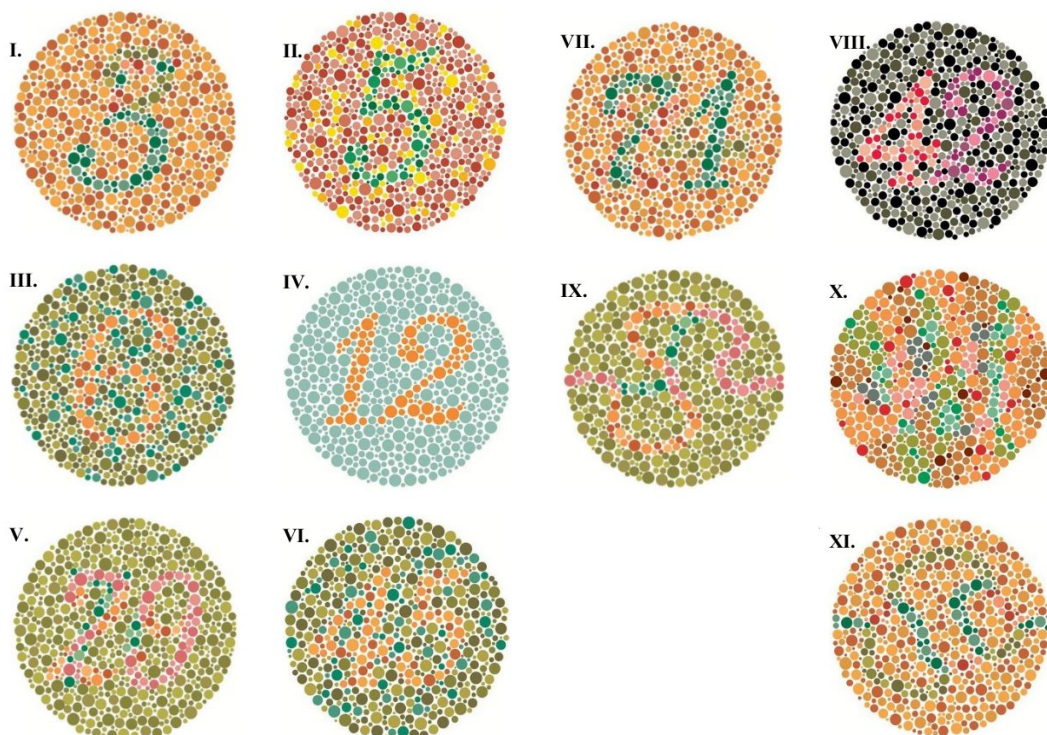
Poruchu vnímání červené barvy se odborně označuje jako protanopie, v případě zelené barvy se hovoří o deuteranopii. Pro úplnost, vzácná porucha vnímání modré barvy je nazývána tritanopie. V případě, že se nejedná o úplný, ale pouze částečný výpadek vnímání barev, hovoříme o tzv. anomálii (tedy protanomalii, deuteranomalii a tritanomalii).

1 bod

4. Porucha vnímání zelené barvy je nejčastěji dána geneticky. Díky mechanismu vzniku jsou ženy přenašečky genu, zatímco u mužů se tato mutace manifestuje poruchou vnímání zelené barvy. O jaký genetický mechanismus se jedná?

Jedná se o X vázanou dědičnost, tedy gonosomálně recesivní způsob přenosu.

1 bod



Obr. 1: Obrázky pro testování barvocitu.

Zraková ostrost

Jako další test bude vyšetření zrakové ostrosti. Jedná se o jeden z nejdůležitějších parametrů oka. Zraková ostrost odpovídá nejmenší vzdálenosti mezi dvěma body, kterou je oko schopno rozlišit a odpovídá úhlu, pod jakým dopadá světlo na žlutou skvrnu, místo nejostřejšího vidění. Oftalmolog používá k vyšetření zrakové ostrosti tzv. Snellenovy optotypy. Je to nasvícená tabule, na které jsou řádky postupně se zmenšujících písmen. Velikost písmen imituje narůstající vzdálenost od hodnotícího bodu. Největší písmeno je u zdravého oka rozlišitelné z 60 metrů, nejmenší písmenka ze 4 metrů. Celkem je na Snellenově optotypu 8 řádků. Vy si můžete podobný optotyp vyrobit doma. Poslední řádek, který by měl zdravý člověk přečíst, by měl být vysoký 8,8 mm. Takový řádek by měl zdravý člověk přečíst ze vzdálenosti 6 metrů. Vzhledem k tomu, že zraková ostrost se označuje jako podíl viděného ze 6 metrů, co by měl člověk v reálné vzdálenosti, zdravý člověk má zrakovou ostrost 6/6. Pokud tedy člověk vidí ze 6 metrů to, co by jinak viděl ze 60 metrů, označuje se tato ostrost jako 6/60, zkráceně 1/6. Takový člověk je již reálně slepý, protože vidí pouze největší písmeno na tabuli. Jeho velikost je analogicky desetkrát větší, než menšího písmenka, tedy 88 mm. Velikost písmen odpovídá úhlu 5 minut.

5. Spočítejte tedy velikost jednotlivých písmen pro vzdálenost 4 metrů, 9 metrů, 12 metrů, 18 metrů, 24 metrů a 36 metrů. Podle vypočtené velikosti vyrobte jednotlivá písmena optotypu a otestujte svou zrakovou ostrost.

Velikost písmen pro vzdálenost 4 metrů je 5,8 mm, pro 9 m je 13,2 mm, pro 12 m je 17,6 mm a pro 36 m 52,8. Pro zjednodušení tvorby písmen stačilo vyrobit mřížku 5x5 bodů, kde délka jedné strany měří výšku písmene a rozdělit na 5 pravidelných dílů- tím získáme šířku písmene. Pak už stačí jen změřit a zapsat poslední viděné písmenko.

Celkem 10 bodů

Vzhledem k tomu, že všechna písmena nejsou stejně dobře rozlišitelná, dává se přednost písmenům S, D, K, H, N, O, C, R a Z. Tloušťka písmen by měla odpovídat 1 úhlové minutě. Poté umístíte písmena na tabuli a postavte se do vzdálenosti 6 metrů. Pokud nemáte dostatečně dlouhý byt nebo chodbu, umístíte písmena naproti zrcadlu. Vy se postavte pod písmena a čtěte. V takovém případě vám stačí pouze třímetrová vzdálenost. Co se týče nasvícení, není přesně stanoveno, jak by měla být tabule osvětlena. Každé oko byste měli testovat zvlášť, protože mozek si nedostatky jednoho oka kompenzuje signálem z druhého oka, takže binokulárně člověk vidí lépe. Zapište do protokolu výsledek. Pokud nosíte brýle, vyzkoušejte si, jaký je rozdíl mezi ostroty s brýlemi a bez nich. Vzhledem k tomu, že mozek má schopnost chybějící informaci doplnit, bylo by vhodné, kdyby test podstoupil dobrovolník, který nezná písmena, která jste poctivě vyrobili. Vy sami si je totiž budete s největší pravděpodobností pamatovat...

Purkyňovy obrázky

Velmi zajímavým a, na pomůcky nenáročným testem, je test s tzv. Purkyňovými obrázky. K vyšetření budete potřebovat jen svíčku, zápalky a dobrovolníka, kterému nebude vadit manipulace s otevřeným ohněm kousek od oka. Tento test využívá toho, že světelný paprsek při průchodu okem prochází několika různými prostředními s různým indexem lomu. K lomu paprsku dochází celkem čtyřikrát- na přední ploše rohovky, na zadní ploše rohovky, na přední ploše čočky a na zadní ploše čočky. Na každém místě se část paprsků odrazí a vytváří tzv. Purkyňův obrázek. První vzniká na přední straně rohovky a je ze všech nejjasnější a přímý. Druhý obrázek se vytváří na přední straně čočky. Je ze všech obrázků největší, přímý a nejasný. Na zadní straně čočky vzniká poslední, třetí, Purkyňův obrázek, který je převrácený a nejasný. Jistě Vám ve výčtu obrázků jeden obrázek chybí. Je to obrázek, který vzniká odrazem od zadní plochy rohovky. Bývá velmi nejasný, proto ho nejspíš nevidíte a proto se obvykle ani nepopisuje. Pro pozorování obrázků využijte zapálenou svíčku a statečného dobrovolníka.

6. V minimálně osvětlené místnosti držte svíčku přibližně 30 cm od oka dobrovolníka a pokuste se v jeho očích zpozorovat jednotlivé obrázky. Poté zkuste svíčku přiblížit a oddálit od oka a sledujte, jak se obrázky změní. Svíčku držte tak, aby oči vyšetřovaného dobrovolníka byly vždy ve středním postavení- aby směřovaly rovně dopředu. Pozorované obrázky zakreslete do protokolu a vysvětlete, proč ke změně charakteru obrázků došlo.

První obrázek je nejjasnější, ale také malý a je přímý. Ten jste nejspíše pozorovali. Druhý obrázek je největší, ale nejasný. Pokud se Vám podařilo pozorovat třetí obrázek, byl převrácený a nejméně jasný.

V této úloze jste měli pozorovat akomodaci. Vzhledem k tomu, že za akomodaci je zodpovědná čočka, i změny v pozorování se týkaly druhého obrázku. Pokud jste pozorovali správně, v případě akomodace, tedy zaostření na svíčku, došlo k projasnění druhého obrázku. Obrázek zůstal přímý, ale výrazně se zvýraznil. Pokud jste opravdu dobře pozorovali, mohli jste zaznamenat i zvýraznění třetího obrázku, ale jeho obrys obvykle bývá dosti nezřetelný, proto jeho změny nejsou tak dobře zaznamenatelné.

4 body

7. Který obrázek se změnil nejvíce a proč?

Důvodem změny obrázků je akomodace. Změny se nejvíce dotkly druhého obrázku, protože vzniká odrazem světla na přední straně čočky, která se při akomodaci vyklenuje nejvíce. Zadní strana čočky se tolik nevyklenuje, a proto na ní nejsou obrázky obvykle tolik zřetelné.

2 body

Úloha 5: Buněčné stěny

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 15

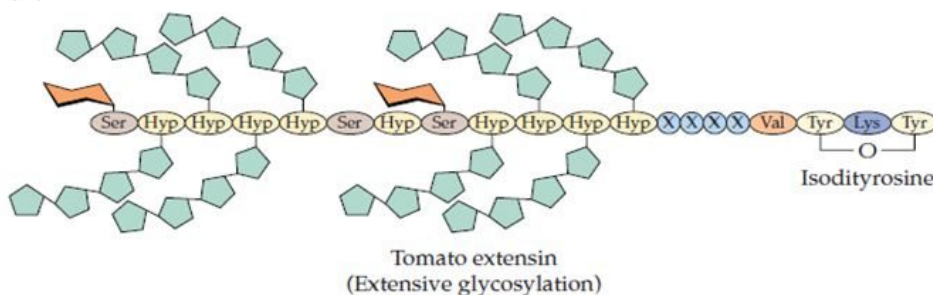
1. Jako první prozkoumejte, zda-li tři vyjmenované typy cytoskeletu jsou přítomny či mají své předchůdce v rámci celých těchto skupin – bakterie, eukaryota, rostliny, živočichové. Je některý ze třech výše uvedených typů cytoskeletu specifickou záležitostí omezené skupiny organismů?

Střední (intermediální) filamenta se vyskytují pouze v živočišné linii. Mikrotubuly a aktinová mikrofilamenta jsou přítomny u všech eukaryot. U prvoků je homolog tubulinu FtsZ, který tvoří kontraktilní prstenec sloužící k zaškrcení buňky při dělení. Prokaryotický protein MreB je zase homologem aktinu, zajišťuje tvar buňky (například u tyčinkovitých bakterií).

3 body

2. Na obrázku je ilustrativní obrázek struktury glykoproteinu na příkladu rostlinného extenzinu. Popište, ze kterých základních stavebních kamenů je jeho molekula tvořena a co umožňuje a na jakém principu funguje jeho vysoká hydratace?

Glykoprotein se skládá z peptidické složky – řetězce aminokyselin, které jsou glykosylované oligosacharidovými řetězci (to znamená, že jsou sacharidy připojeny chemickou vazbou). Na jejich -OH skupiny se váže voda vodíkovými můstky a díky ní protein tvoří slizovitou hmotu..



Obr. 2: Glykoprotein

2 body

po 0,5 bodu za sacharidovou a peptidovou část,
1 bod za význam sacharidů pro hydrataci

3. Glykoproteiny jsou bílkoviny, tudíž musí vznikat translací. Popište podrobně osud glykoproteinu. Kde probíhá jeho translace? Ve které organelle získá schopnost poutat vodu? Jakým procesem se dostane na buněčný povrch?

1. Translace probíhá na ribozómech nasedajících na endoplazmatické retikulum. Vznikající protein se potom přes translokační kanál dostává do nitra retikula.
2. Potom se váčkovým transportem dostává do Golgiho aparátu, kde je glykosylován.
3. Následně se exocytózou přesouvá na povrch buňky a difunduje do extracelulární matrix. Při průchodu proteinu translokoumem do endoplazmatického retikula může zůstat ukotven transmembránovou doménou v membráně a po exocytóze se z něj stává protein plazmatické membrány, přičemž glykosylovaná část směřuje do extracelulárního prostoru (vše, co je uvnitř váčkových organel se exocytózou vylévá z buňky do vnějšího prostředí)..

2 body

4. Zjistěte, v jaké organelle buňky vytvářejí složité sacharidy extracelulární matrix (například rostlinný pektin) a jak je dostávají na povrch buňky.

Opět v Golgiho aparátu a na povrch se dostávají váčkovým transportem, exocytózou.

1 bod

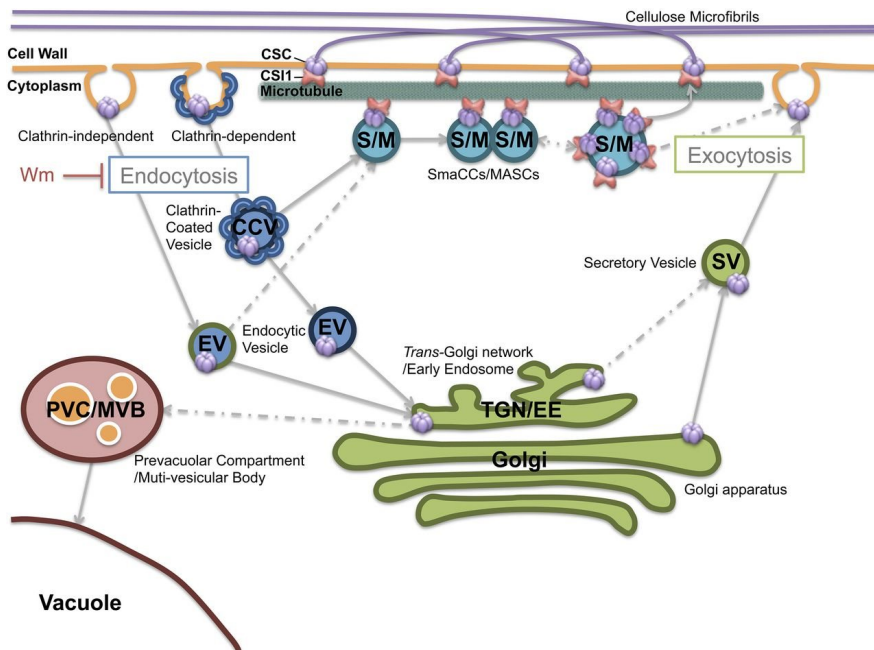
5. Proces, kterým vzniká celulózní obal buňky je zcela unikátní. Popište jeho princip.

Celulózu syntetizuje komplex celulóza-syntázy. To je transmembránový proteinový komplex umístěný na plazmatické membráně. Do něj z cytoplazmy vstupuje glukóza a z komplexu do extracelulárního prostoru vychází hotové vlákno. Komplexy celulóza-syntázy se shlukují do šestic a tyto šestice do další šestice, takže ve výsledku je celulózní mikrofibrila tvořena 36 vlákní polymerní glukózy.

1 bod

6. Pro regulaci tohoto procesu je důležitý jeden typ cytoskeletu. O který cytoskelet se jedná a jaká je spojitost mezi ním a uspořádáním mikrofilbril?

Jedná se o mikrotubuly, které se nachází těsně pod membránou. Jejich uspořádání je stejné, jako uspořádání vláken celulózy. Ukazuje se, že mikrotubuly řídí exocytózu a endocytózu komplexů celulóza-syntázy. Jak je vidět z následujícího obrázku, komplex celulóza-syntázy se skládá v Golgiho aparátu a váčkovým transportem (secretory vesicle, SV) putuje na plazmatickou membránu. Mikrotubuly umístěné pod plazmatickou membránou určují linie, podél kterých dochází k jeho exocytóze a kde se díky tomu zahájí tvorba vlákní. Ta může být přerušena endocytózou komplexu (endocytic vesicle, EV). Zkratkou PVC/MVB je označena organela zodpovědná za degradaci váčků, jejichž náklad je určen k likvidaci, například v případě, že chce buňka ukončit syntézu celulózy úplně, pošle váčky s komplexy celulóza-syntázy do této organely.

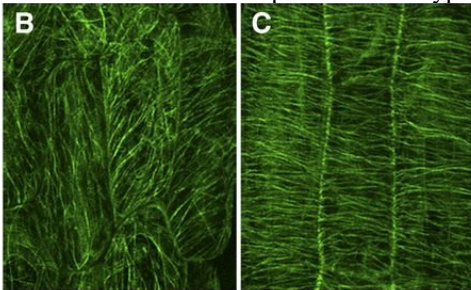


Obr. 3: Tvorba celulozové buněčné stěny

1 bod

7. Představte si klíčící semenáček, jehož hypokotyl roste díky enormnímu prodlužování buněk. Odvoďte, jak konkrétně musí být v jeho buňkách orientován cytoskelet, kterým jsme se zabývali v předchozí otázce, ideálně ilustруйте obrázkem struktury cytoskeletu v buňce.

Musí být kolmý na osu prodlužování buněk (rostou vertikálně), tedy kolmý na směr růstu. Na obrázku C je vidět struktura mikrotubulů v okamžiku prodlužování hypokotylu, na obrázku B po jeho skončení.



Obr. 4: Mikrotubuly v rostlinné buňce

1 bod

8. Při kultivaci některých druhů řas se do média přidává oxid germaničitý. Pokuste se odvodit, k čemu by to mohlo být dobré a jak to funguje.

Je to specifický inhibitor růstu rozsivek. Ty staví schránku z SiO_2 . Germanium má obdobné chemické vlastnosti, proto vstupuje do procesu stavby schránky místo křemíku. Ale výsledkem je jeho zablokování. GeO_2 se používá například při velkokapacitních kultivacích řas, nechceme-li, aby nám v kultuře rostly rozsivky.

1 bod