

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 11

Série 2

Milé řešitelky, milí řešitelé,

Před sebou máte otevřené zadání druhé série 11. ročníku našeho biologického korespondenčního semináře Biozvěstu. V této sérii úloh na Vás čeká nahlédnutí na problematiku buněčných kultur, podíváte se ale i na mechanismus fungování kosterní svaloviny a všudypřítomné rozmnožování. V praktické úloze budete pracovat s odborným textem v rámci stručného průvodce vědeckým článkem. V seriálové úloze se zaměříme na zdánlivé omyly evoluce.

Jak řešit

Veškeré pokyny k řešení semináře získáte na [internetové stránce Biozvěstu](#) (nebo zadejte „Biozvěst“ do Google). Na stránce také naleznete přihlášku, kterou vyplíte (pouze v případě, že je tato série vaše první řešená v rámci aktuálního ročníku; **přidat se můžete kdykoli v průběhu roku**). Úlohy vám budeme zasílat automaticky na e-mailovou adresu uvedenou v přihlášce. Pokud budete chtít ukončit odběr novinek o Biozvěstu, napište nám e-mail.

Dále se k nám můžete připojit prostřednictvím [Facebooku](#), [skupina „Biozvěst“](#), kde lze probírat aktuality a diskutovat dle libosti. Nově nás můžete sledovat též na Instagramu (<https://www.instagram.com/biozvest/>).

Vaše řešení nám posílejte na adresu biozvest@gmail.com

Nejpraktičtější formou řešení bude prostý text v e-mailu, ale přijímáme veškeré formáty příloh. Každou úlohu pište do samostatného e-mailu a v předmětu uveďte **Ročník-Série-Úloha-Jméno Příjmení**, např. **11-2-3-Bioslav_Biomilný** v případě třetí úlohy druhé série aktuálního ročníku. Moc nám pomůže, když uvedený zápis dodržíte (na jeho základě si došla řešení filtrujeme).

Uzávěrka 2. série: 14. 2. 2024 ve 23:59.

Po oficiální uzávěrce necháváme pro opozdilce tzv. „penalizační týden“, kdy ještě můžete zasílat svá řešení, budou Vám bodově ohodnocena, ale musíte již 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, pošlete-li úlohu v nejpozdější možný termín a zároveň minimální počet bodů za řádně řešenou úlohu po penalizaci nebude nikdy nižší než 1 bod. **Penalizační týden končí 21.2.2024 ve 23:59, po této době již nelze přimout žádná řešení.** Další den, tj. 22. 2. 2024, bude vydáno autorské řešení pro 2. sérii.

Hodnocení Vašich řešení i druhou výsledkovou listinu dostanete e-mailem nejpozději v první polovině dubna 2024.

Nelekejte se, když Vám přijdou 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 stránce Biozvěstu v sekci „Návody“. **Není nutné, abyste kompletně vyřešili všechny úlohy a asi se to ani nikomu nepodaří, stačí odeslat libovolně velký fragment. Vždy ale odpovídejte svými slovy;** překopírování textu odjinud je velmi ošemetné. Když už se k němu uchýlíte, vždy uveďte zdroj.

Oceníme, pokud připišete jakékoliv nápady či připomínky (např. úloha byla příliš lehká/těžká, nesrozumitelná, nudná), úlohy se pokusíme tvořit k Vaší maximální spokojenosti.

Veškeré dotazy či připomínky směrujte na adresy biozvest@gmail.com či ell.psenickova@seznam.cz (na druhé adrese máte větší šanci na rychlé zodpovězení otázky), nebo

na e-mailové adresy autorů konkrétních úloh. Kontakty naleznete na webu Biozvěstu.

Biodiverzitě a řešení Biozvěstu zdar!

za celý kolektiv autorů Biozvěstu

koordinátorka
Eliška Pšeničková

Úloha 1: Buněčné kultury

Autor: Zuzana Květenská, Jitka Hapalová

Počet bodů: 16

Buněčná kultura, jak název napovídá, znamená systém určitého druhu buněk, které byly odebrány z různých zdrojů (např. rostlinných, živočišných) a následně udržovány a pěstovány v uměle navozených podmínkách nutných pro jejich přežití, růst a množení. Tento proces nazýváme kultivace in vitro. Když se zaměříme zejména na kultury živočišné, kam mimo jiné patří i buňky odebrané z lidské tkáně, můžeme je rozdělit podle získání a stáří do tří kategorií: primární kultury, buněčné kmeny, buněčné linie.

1. Popište jednotlivé kategorie živočišných kultur zmiňované v úvodu.

S různými názvy práce s buňkami nebo celými tkáněmi v umělých podmínkách se můžeme setkat již od konce 19. století. V této době však veškeré pokusy troskotaly na tom, že se po nějaké době buňky nebyly schopné dále dělit. To bylo způsobeno dosažením tzv. Hayflickova limitu.

2. Stručně vysvětli, čím je na molekulární úrovni zajištěno, že zdravá somatická diferencovaná lidská buňka je schopna jen omezeného počtu dělení. Jaký je význam tohoto Hayflickova limitu pro mnohobuněčný organismus?

Zásadním krokem pro začlenění buněčných kultur do experimentálního prostředí bylo získání tzv. buněk HeLa v polovině 20. století.

3. Krátce charakterizujte HeLa buňky. S jejich „nesmrtelností“, resp. neomezeným počtem dělení, úzce souvisí enzym telomerasa. V návaznosti na otázku 2. vysvětli, jak tento enzym umožňuje buňce překonat Hayflickův limit.

V současnosti mají buněčné kultury nezastupitelnou roli jako experimentální nástroj na poli vědy.

4. Popište 5 oblastí možného využití buněčných kultur.

Práce s buňkami jako s živým organismem má svá specifika. Nejdůležitější při jakékoliv činnosti je, aby všechny pomůcky a chemikálie byly sterilní kvůli možné kontaminaci, která může být např. virová, bakteriální, píšňová, nebo způsobená jinými látkami pro buňky toxickými. Výsledná kontaminace znamená nepoužitelnost kultivovaných buněk, případně po zahájení experimentu s buňkami také zmaření tohoto pokusu. Díky tomu je práce s buněčnými kulturami velmi nákladná, a proto je nutné speciální vybavení laboratoře a vyškolený pracovní tým. Práci můžeme rozdělit do několika kroků, zde pouze pro představu – obecně pojetí:

1. Získání buněk (nejčastěji objednání požadovaných buněčných linií u ověřených dodavatelů nebo izolace), poté nastává kultivace za požadovaných laboratorních podmínek ve vhodných kultivačních nádobách a použití kultivačních médií. Pracuje se v laminárním boxu (laboratorní zařízení, které pomáhá zajistit sterilní prostředí pro práci), buňky jsou inkubovány v definovaném inkubátoru po stanovený čas.

II. O buňky je potřeba se dále starat. Jako každé živé organismy potřebují živiny nutné pro přežití, růst a dělení, tyto živiny je potřeba pravidelně doplňovat kultivačními médii. Před tím nesmíme zapomenout také na odstranění zplodin metabolismu a případných mrtvých buněk. Práce probíhá v laminárním boxu.

III. Dále přichází na řadu využití namnožených buněk – tedy vlastní experimentální využití. Tento krok bývá nejsložitější a nejpracnější.

IV. A konečně posledním krokem je získání, zpracování a vyhodnocení získaných výsledků.

5. Popište detailněji, co je to kultivační médium.

6. Vysvětlete pojem pasážování ve spojitosti s buněčnými kulturami, zařaďte tento proces mezi výše uvedené obecné kroky.

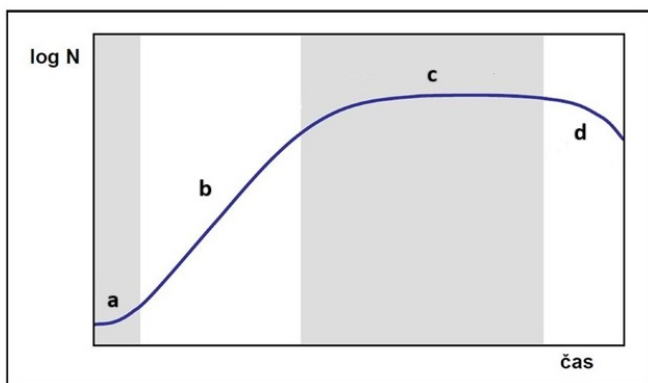
Při samotné kultivaci je potřeba sledovat a dodržovat určité podmínky prostředí, aby se buňkám dobře dařilo. Pro každou buněčnou kulturu mohou být tyto podmínky trochu odlišné.

7. Uveďte alespoň 3 příklady parametrů okolního prostředí, které jsou při kultivaci sledovány.

Pro experimentální použití buněčných kultur a výsledné vyhodnocení experimentů na nich prováděných je nutné znát počet buněk v kultivačních nádobách, ze kterého je následně použit určitý objem buněčné suspenze s určitou hustotou buněk. V dnešní době za nás může počet buněk v buněčné kultuře určit důmyslný přístroj za využití metody průtokové cytometrie. Počítání lze však zvládnout i bez něj za pomoci mikroskopu a drobné komůrky určené pro počítání buněk v suspenzi.

8. Jak se tato komůrka nazývá? Stručně popište princip jejího použití.

9. S popisem buněčné kultury v čase, respektive vývojem počtu živých buněk v ní, souvisí i následující křivka (obr. 1). Jak se jmenuje? Pojmenujte a stručně popište její části vyznačené v obrázku šedými a bílými pásy a označené písmeny.



Obr. 1: Grafk otázky 8.

Úloha 2: To je síla!

Autor: Kateřina Beránková, Jan Beránek

Počet bodů: 22

Říká se, že vědění je síla, nebo že slovo je silnější meče. Nicméně takové máchnutí kladivem, kterým se probouráte stěnou ze solidních cihel či švihnutí sekerou, která vám rozpůlí špalek dřeva napůl, také má něco do sebe. A díky čemu je to všechno možné? Svaly! Nedílná součást našich těl, zdroj

veškeré síly a pohybu. Zajišťuje nejen pohyb našich končetin, hlavy, trupu, ale i mimiku, polykání či pohyb vnitřních orgánů. Bez těchto tkání se nikdo z nás neobejde. V této úloze se budeme zabývat kosterní svalovinou a mechanismem jejího fungování.

Terminologie

1. Nejprve trocha terminologie. Sval je tzv. kontraktilní, tedy schopný stahu, který se odehrává díky dvěma tzv. kontraktilním proteinům. Napiš jejich názvy a stručně popiš jejich molekulární struktury.

2. Vedle kontraktilních proteinů se na stavbě svalového vlákna podílí mnoho dalších proteinů zajišťujících jeho pružnost, kontinuitu či regulaci svalového stahu. Uveď tři příklady takových proteinů a ke každému napiš, jaká je jeho funkce ve svalu.

3. Během kontrakce svalových vláken hraje důležitou roli jeden kationt. Který to je, a jakou má funkci v mechanismu kontrakce?

Energetické zdroje

Svalová kontrakce je schopna generovat obrovskou sílu. Na to je potřeba vzít někde dostatek energie, kterou pracující sval získává výhradně z molekuly adenosintrifosfátu (ATP). Sval hydrolyzuje ATP na adenosindifosfát (ADP) a volný fosfát. Chemická energie, která byla uložena v ATP, se přitom v myosinu mění na energii mechanickou – to je „zářák pohybu“. Bez ATP nelze svalový stah uskutečnit a je tedy zásadní, aby jí měl sval dostatek.

Uveďme si modelovou situaci: Bioslav do noci studoval molekulární mechanismus fungování svalového stahu a ráno samozřejmě zaspal. Nyní proto běží na autobusovou zastávku, aby stihl kýžený spoj a nepřišel pozdě do školy. V úplném začátku běhu jeho svaly využívají zásobu ATP, která je ve svalových buňkách „v pohotovosti“, ta vydá přibližně na tři sekundy běhu.

4. Ve svalu je kromě ATP ještě další molekula, která slouží jako zásobárna energie. Nejde použít přímo, ale když se vyčerpá zásoba ATP, a naopak je přebytek ADP, může mu tato molekula předat „aktivní“ fosfát a tím z něj znovu vytvořit ATP. Tato reakce obnovy ATP je katalyzována jistým enzymem. Jak se jmenuje enzym a daná molekula schopná obnovit zásobu ATP?

Z této novotvorby ATP získáme energii zhruba na dalších 10 sekund běhu. U geneticky nadaných jedinců se tato doba může až zdvojnásobit. Trvá-li běh dál (zastávka je daleko), rozvíjí se nám další zdroj ATP pro sval – anaerobní glykolyza. Ta probíhá v určitých svalových vláknech dobře uzpůsobených k tomuto typu metabolismu. Tato vlákna nazýváme rychlá glykolytická vlákna. Jako meziprodukt anaerobní glykolyzy vzniká laktát.

Laktát je pro pracující sval odpadní látkou, avšak pro jiné části těla může být vydatným zdrojem energie, mají-li dostatek kyslíku. Například okolní svalová vlákna, která zrovna neppracují, si laktát dokáží zpracovat za malé energetické investice zpět na glukosu a z ní získat energii. Přebytečný laktát se také pumpuje ven ze svalu a dostává se do krevního oběhu a následně je „spálen“ například v srdci či metabolizován v játrech.

Anaerobní glykolyza nám pokrývá přibližně další 2 minuty zátěže. Poté ji začíná nahrazovat aerobní glykolyza, která se rozbíhá pomaleji, ale je efektivnější.

5. Zamyslete se, proč je vlastně efektivnější zdroj energie aerobní glykolýsa? Jaké odpadní produkty při obou typech metabolismu vznikají?

Glukosu pro glykolýsu si sval bere z krve (díky GLUT 4 – glukosový přenašeč na svalových a tukových buňkách, takový „tunel“, kterým glukosa prochází do buňky) a ze zásob glykogenu. Glykogen je převažujícím zdrojem po zhruba 30–45 minut zátěže. Poté jeho množství ve svalech klesne na přibližně 50 % zásob a svaly s ním začínají více šetřit. Zároveň se začíná zvyšovat podíl tuků na energetickém zásobování.

6. Glukosový přenašeč GLUT 4 je velmi důležitý nejen z hlediska energetického zásobení pracujícího svalu, ale i v prevenci civilizačních onemocnění. Na povrch membrány si jej buňka svalu „vystrčí“ na základě stimulace inzulinem, ale i vlivem prosté svalové kontrakce. Napadá tě nějaký případ, u jakého onemocnění by se dalo využít tohoto mechanismu a proč?

7. V klidu se podíl tuků na energetickém zásobení svalů pohybuje kolem 30 %, po 45 minutách běhu pak již okolo 40 % a při zátěži trvající 3–4 hodiny dosahuje až 50 %. Samotný sval si udržuje své zásoby tuku, ze kterých čerpá, a není to malá zásoba – vystačila by až na 3 ultramaratony. Napadne tě, kdo bude mít vyšší zásoby tuků ve svalech než průměrný zdravý člověk? Uveď dvě takové skupiny lidí (jednu „zdravou“, druhou nikoli).

Když se v zápalu běhu Bioslav nerozhledne na přechodu u zastávky, srazí ho auto a pomalu ztrácí vědomí. V hlavě mu v tu dobu neproběhnou všechny jeho dosavadní biologické zážitky, ale úvaha nad tím, co by se s jeho svaly stalo, kdyby následkům zranění podlehl. Po smrti totiž svalové buňky ještě nějakou dobu „žijí“, ale bez stálé dodávky kyslíku a energie je svalová funkce výrazně omezena. Posléze nastupuje rigor mortis, tedy posmrtná ztuhlost – bez přísunu energie asi hodinu od úmrtí veškeré kosterní svalstvo ztuhne a nelze např. ohýbat končetiny nebožtíka. Ztuhlost pak po přibližně dvou dnech ustoupí, ale tato doba velmi záleží na teplotních podmínkách.

8. Pokuste se vysvětlit mechanismus vzniku a zániku *rigor mortis*. Využijte znalosti o „pracovním cyklu“ myosinu.

Svalová síla

Sval se při kontrakci zkracuje o 30–40 % své délky. Jakou sílu je sval schopen vyvinout závisí na mnoha faktorech. Není to jen výsledek stahu kontraktilních proteinů, ale závisí i na elastických složkách svalu a šlachy.

9. Uveď tři faktory, na kterých je závislá svalová síla.

Během svalového stahu se změní jeho délka (izotonická kontrakce) či naroste jeho napětí (izometrická kontrakce). Když mluvíme o svalové kontrakci, obvykle máme na mysli koncentrickou kontrakci, tedy zkrácení svalu. Dále se ale může sval stahovat a zároveň se jeho délka zvětšuje – říkáme tomu excentrická kontrakce. Tento druh stahu je schopen produkovat největší sílu, zároveň je ale koordinačně nejvíce náročný. Obvykle nám pomáhá pohyb těla brzdit a kontrolovat.

10. Začátek a úpon svalu se v drtivé většině upínají na kost. Existují ale výjimky. Napadá tě, který konkrétní sval či svalová skupina se upínají na jinou tkáň? Na jakou? Uveď dva příklady takových svalových skupin a napiš, kam se upínají.

11. Na závěr se pokuste zjistit, jakou kontraktilní sílu je v průměru schopná vyvinout jedna samostatná dvojice polymerní aktin-myosinová hlavička? A pro zajímavost vy-

počíte, kolik takových jednotlivých myosinových hlaviček se musí aktivovat v bicepsu, když Bioslav drží v ruce průměrnou školní aktovku? Pro jednoduchost uvažujte modelovou situací, kdy drží řečenou aktovku v ruce s nataženým předloktím s úhlem v lokti cca 90°, takže většinu síly pro udržení aktovky v dané výšce koná *biceps brachii*. Výpočet si zjednodušte, ale svá zjednodušení a předpoklady nezapomeňte uvést a případně zdůvodnit.

Úloha 3: Všudypřítomná potřeba množení

Autor: Alžběta Čechová

Počet bodů: 21,5

V přírodě existuje několik způsobů rozmnožování živočichů. Organismy patřící do říše Animalia se umí rozmnožovat pohlavně i nepohlavně nebo dokonce tyto dvě fáze střídají v rámci rodozměny, též označované jako metagenese.

Způsoby nepohlavního rozmnožování spočívají v dělení (*fisiparie*) a pučení (*gemiparie*). Výsledkem jsou potomci s nezměněnou genetickou informací. Při fisiparii mateřský jedinec projde mitotickým dělením, při kterém se rozdělí na dva nové (dceřiné) a sám zaniká. Genetická informace se přenáší nezměněna. Při pučení vyrůstá nový jedinec z původního a následně se odškrtí. Tyto typy rozmnožování se vyskytují u skupin bezobratlých s jednodušší tělesnou stavbou a vysokou schopností regenerace.

1. Jsou nově vzniklí jedinci zcela identičtí? Zdůvodněte svou odpověď.
2. Genetika ale není všechno, je jakýmsi základním předpokladem, výchozím bodem. Mohou se geneticky identičtí jedinci na první pohled lišit? Pokud ano, v důsledku čeho?
3. Popište, jakým způsobem je regulován proces mitózy.
4. Jaké buňky v našem těle se dělí mitózou?
5. U kterého živočicha se setkáváme s gemiparií? Uveďte alespoň 3 příklady (rody). Vymyslete alespoň 2 důvody, proč se s gemiparií setkáváme právě u těchto zvířat.
6. Uveďte příklad živočicha, u kterého se setkáváme s rodozměnou, a proces popište.

Pohlavní rozmnožování je proces, při kterém vzniká nový jedinec (u Animalia) splynutím dvou rozdílných pohlavních haploidních buněk (gamet), jedné samičí a druhé samčí. Dávají tak vzniknout diploidní zygotě, která se dalším dělením vyvine v nového, geneticky variabilního jedince. Při splynutí pohlavních buněk se rodičovské DNA namíchá. Pohlavní buňky, které spolu splývají v zygotu, vznikají redukčním meiotickým dělením.

7. Popište hlavní rozdíl mezi meiózou a mitózou.
8. Proč musejí pohlavní buňky vznikat meiózou (redukčním dělením)?

Většina živočichů jsou jednopohlavní (gonochoristé). To znamená, že se celý život vyvíjejí v samečka nebo samičku, který produkuje příslušné pohlavní buňky. V přírodě existují ale i výjimky. Živočichům, kteří jsou schopni za svůj život produkovat jak samčí, tak samičí pohlavní buňky, se říká hermafrodité. Aby se zabránilo samooplození, vyvinula příroda několik mechanismů.

9. Může se zdát, že samooplození přináší pouze nevýhody a strasti. Kdy je však samooplození u živočichů výhodné (2 příklady)?

10. Jaké jsou mechanismy zabraňující samooplození u hermafroditů (3 důvody)?
11. Vysvětlete rozdíl mezi proterandrií a proterogynií, u každého uveďte příklad živočicha (kmen/podkmen).
Ke splynutí gamet může dojít ve vnějším nebo vnitřním prostředí (tělo samičky). K vnitřnímu oplození dochází pomocí kopulačního orgánu (přímá kopulace) či spermatoforu (rosolovitá schránka obsahující spermie).
12. Uveďte oba způsoby využití spermatoforu a ke každému uveďte dva příklady skupin živočichů.
13. Popište, jak probíhá vnější oplození, které prostředí je pro něj nejvýhodnější a zamyslete se, proč.
14. Jak zajistit, aby se příslušné gamety v případě vnějšího oplození potkaly (3 způsoby)?
Existují i případy pohlavního rozmnožování, kdy nemusí docházet ke splynutí pohlavních buněk. Zárodek se vyvíjí z neoplozeného vajíčka.
15. Popište oba typy pohlavního rozmnožování, kdy nemusí pohlavní buňky splývat a u každého uveďte příklady skupiny živočichů (u každého jevu 2).
16. Vysvětlete rozdíl mezi arrhenotokií a thelytokií. U kterých řádů hmyzu se můžeme s těmito jevy setkat (stačí u každého pojmu jeden)?

Úloha 4 (experimentální): Stručný průvodce vědeckým článkem

Autor: Jakub Štenc

Počet bodů: 16

V následující úloze se zaměříme na práci s vědeckým textem. Hlavním cílem této úlohy je porozumět tomu, jak číst a rozumět standardní vědecký článek z kategorie "původní výzkum". V této kategorii se nachází práce, které mají poměrně unifikovanou strukturu, což slouží právě pro snadnou orientaci čtenářů v textu. Články reportující o původním výzkumu přináší typicky zprávu ohledně jednoho či několika málo experimentů, které odpovídají na studovanou otázku či se snaží potvrdit/vyvrátit konkrétní hypotézu. Tím se liší od metaanalýz, které shromažďují výsledky mnoha studií a zaměřují na hledání obecné odpovědi.

Samozřejmě, vědecký svět je velmi heterogenní a zvyky či pravidla se drobně liší v závislosti na oboru. Typicky ale (a to platí hlavně pro biologický výzkum) se vědecký článek skládá z několika hlavních částí:

- **Abstrakt** – přináší krátké shrnutí článku a slouží čtenáři k rychlému rozhodnutí, jestli článek odpovídá tomu, co hledá.
- **Úvod** – obsahuje faktické pozadí, zasazuje téma do širších souvislostí.
- **Metodika** – vysvětluje, jakými metodami byl proveden pokus či výzkumná činnost.
- **Výsledky** – reportují pomocí konkrétních čísel výsledky pokusů, pozorování a analýz.
- **Diskuze** – rozebírá výsledky a zasazuje je do kontextu již provedeného výzkumu a známých faktů, odpovídá na otázky položené v úvodu. Často bývá součástí diskuze i závěr, může být uveden samostatným nadpisem.
- **Poděkování** – obsahuje poděkování autorů spolupracovníkům, kteří ale nejsou součástí autorského týmu.

Typicky se jedná o nějakou dílčí výpomoc. Dále pak obsahuje informace o financování výzkumu.

- **Reference** – je seznam odborné literatury použité v článku.
- **Přílohy/podpůrné materiály** – v těchto materiálech lze nalézt údaje a informace, které se do samotného textu článku nedostaly. Dost často se jedná o informace, které je sice dobré vědět, ale lze porozumět článku i bez nich a slouží hlavně pro čtenáře zajímající se o nějaký detail v rámci práce.
- **Další časté části** – jsou spíše technického či dodatkového charakteru. Velmi často dnes autoři musí vyplnit *prohlášení o střetu zájmů* či zda měli *povolení etické komise* nebo příslušných úřadů k výzkumu. Dále pak *prohlášení o dostupnosti dat*, které je důležité pro ověřitelnost výsledků výzkumu (tedy hlavně, že si analýzy dat autor nepřikrášlil a že data skutečně existují).

Tato struktura napomáhá tomu, že čtenář ví, které informace může kde hledat. To je důležité, protože článků vzniká velké množství a takhle není nutné trávit čas snahou porozumět struktuře. Zároveň se tak i usnadňuje recenzní řízení: každý recenzovaný článek si přečtou a zhodnotí (ideálně) nezávislý a neznámý vědecký pracovníci se znalostí v oboru. Popíší možné slabé body, vyhodnotí srozumitelnost a dále doporučí, zda má být článek přijat k publikaci či nikoliv. Takové řízení typicky není jednokolové a může trvat i roky! Nicméně právě toto nezávislé recenzní řízení přispívá k tomu, že věda může být považována za objektivní disciplínu.

Úloha jako taková se zaměřuje na porozumění textu a méně již partikulárnímu tématu. Proto prosím neváhejte napsat dotaz autorovi úlohy v případě neporozumění faktické části textu – je naprosto normální, že napoprvé je čtení vědeckého článku nezvyklé a vyžaduje jistou míru soustředění. Nenechte se nicméně odradit! Jedná se o dovednost, kterou je potřeba se naučit, nikoliv o talent, se kterým se člověk narodí. Nicméně, jakmile se to jednou člověk naučí, tak mu tuto schopnost již nikdo nemůže vzít. Nebudu dále rozebírat čím se článek zabývá: to už je vaším úkolem zjistit!

Článek jako takový najdete v pdf příloze nebo volně ke stažení na následující stránce: <https://doi.org/10.1002/ajb2.16179>

Dále prosím zodpovězte následující **sérii otázek**:

Struktura úvodu by měla být jasně srozumitelná a měla by tvořit linku, která vede ke studijní otázce a nabízí jí oporu v literatuře.

1. Zaměřte se tedy na jednotlivé odstavce úvodu a popište jednou větou hlavní myšlenku každého odstavce. Dále pak popište jednou větou celou linku úvodu podobným způsobem.
2. Vlastními slovy v jedné větě popište, jaká je hlavní studijní otázka článku.

Nejdůležitější vlastností metodiky je reprodukovatelnost výsledků na základě opakování postupu, který je v ní popsán. Měla by tedy nabízet jak srozumitelný přehled všech provedených pokusů a analýz, tak ale i jejich detailní popis.

3. Popište svými slovy stručně hlavní experimenty uvedené v článku.
4. Jakým způsobem odpovídají experimenty na výzkumné otázce? V čem vidíte možnou slabinu?

Důležitou součástí výsledků jsou i grafy a tabulky (když nepočítáme grafy a tabulky věnované metodice, jako je třeba Fig. 1 v tomto článku).

5. Svými slovy popište, co demonstrují obrázky Fig. 2 a 3. Co značí rozdílné čáry (plná a přerušovaná) v obrázku Fig. 2.A, C, E?

Diskuze by měla následně zhodnotit výsledky ve vztahu k již známým faktům a nastínit budoucí výzkum.

6. K jakým dochází autoři závěrům a jaký navrhuje další směr výzkumu?

V poděkování pak je nutné zmínit nejen pomoc spolupracovníků, ale i přiznat finanční podporu od různých subjektů. To je důležité jednak v rámci financování vědy, kdy pro splnění podmínek financování je často nutné doložit, že na základě konkrétní podpory vznikl konkrétní článek, ale také pro posouzení možného vlivu na práci výzkumníků, který by mohl ovlivnit jejich nezávislost.

7. V textu je zmíněna podpora grantem CZ.02.2.69/0.0/0.0/19_073/0016935. Dohleďte si grant na internetu. Kdo je poskytovatelem grantu?

8. Nahlédněte do podpůrných materiálů. Jaké informace jsou v nich zmíněny a proč jsou důležité pro porozumění článku?

Úloha 5 (seriálová): Omyly evoluce

Autor: Tereza Štochlová

Počet bodů: 20

Při diskuzi o evoluci se lidé občas podivují nad tím, jak je možné, že všechny ty úžasné druhy a jejich přizpůsobení prostředí vznikly přírodní, přirozenou cestou. Vždyť je to tak dokonalé, že? A co teprve člověk, ten je mistrovským dílem. Akorát že vůbec.

Evoluce je sled po sobě jdoucích událostí, které navazují jedna na druhou, a tím jsou omezeny. Některé znaky vznikají a jsou zafixovány zcela náhodně. Evoluce nemyslí dopředu a nemůže předvídat, jak se druhy budou vyvíjet dále. Druhy zkouší produkovat své nejrůznější možné varianty a další procesy teprve roztřídí organismy na ty, které půjdou pomyslně dál a na ty, které už nikoli. Tímhle vším mnohokrát vznikly znaky, které na první pohled nedávají žádný smysl, a naopak svým nositelům mohou akorát přidělovat těžkosti. Pojdme se na ně společně podívat.

První, co si musíme uvědomit, je to, že pokud se organismus vydá jednou cestou, logicky se nemůže vydat cestou druhou. Bude tedy omezen znaky a vlastnostmi té první cesty, s výhodami, ale i se všemi nevýhodami, které to nese. Na druhé cestě by to bylo naopak. Ukažme si to na příkladech.

Rozmnožování jedinců a přenos vlastností do dalších generací je základní podmínkou evoluce. Rozmnožovat se přitom dá pohlavně a nepohlavně. Některé organismy umí využívat obě možnosti, většinou se však setkáváme pouze s jednou z nich.

1. Napište tři výhody a tři nevýhody pohlavního rozmnožování oproti rozmnožování nepohlavním.

O koalovi medvídkovitém (*Phascolarctos cinereus*) by se dalo tvrdit, že je to pěkně hloupé zvíře. Má nepoměrně malý mozek, na kterém nejsou závitky, a zároveň u něj můžeme pozorovat i nepřilíš inteligentní chování. Například, pokud ze stromu utrhneme listí, kterým se normálně živí, a podáte mu ho, už nepozná, že se jedná o jídlo a nevezme si ho.

2.

a. Proč má koala tak malý mozek, i v porovnání se svými příbuznými? Vysvětlíte. Jak se nazývá koalova životní strategie, kvůli které u něj ke zmenšení mozku došlo?

b. Vyhleďte alespoň jeden další druh živočicha, který se v evoluci vydal podobnou cestou, jako koala, a potýká se tedy s obdobnými problémy.

3. Koně (Equidae) jsou proslulí svou běžeckou rychlostí, díky které na otevřených pláních mohli dobře unikat predátorům. Tento vývoj, zaměřený na co nejlepší možnost útěku, koňům zároveň ale přinesl i mnohé problémy. Jaké problémy by to mohly být? Uveďte tři.

Druhým zádrhelem je, že v přírodě na organismy působí více tlaků současně, přičemž ty jdou často proti sobě. Když se řekne evoluce, každému se nejspíš vybaví pojem přírodní výběr (selektce), který zvyhodňuje jedince nejlépe přizpůsobené podmínkám okolního prostředí (nebo naopak).

4. Kromě přírodního výběru však existuje ještě druhá základní hnací síla evoluce. Znaky, které jejím vlivem vznikají, svým nositelům často přežití extrémně ztěžují. Jak se tato „síla“ odborně nazývá a na jakém principu funguje? Uveďte příklad druhu, u kterého vlivem jejího působení vznikl znak extrémně hendikepující své nositele a tento znak stručně popište.

5. Výše jsme zmínili, že některé znaky jsou v evoluci zafixovány zcela náhodně. Uveďte, jak se nazývá proces, při němž dochází k náhodné změně frekvence alel v populaci, která může vést až k fixaci jedné alely. Blíže popište, v jakých populacích se bude více uplatňovat, a proč tomu tak je.

Vyloženě škodlivé vlastnosti, nebo spíše alely genů, které svému nositeli nic nepřinášejí, by selektce měla odstranit – ne vždy tomu tak ale je. Typickým příkladem mohou být nemoci, jako je Huntingtonova choroba. Ta je dědičná, a navíc autozomálně dominantní – takže stačí zdědit pouze jednu alelu genu, aby se nemoc projevila. Měla by být tedy ideálním kandidátem pro postupné odstranění mutované alely selekcí, v populaci ale přetrvává.

6. Proč selektce Huntingtonovu chorobu v podstatě nemůže odstranit? Vysvětlíte.

Během evoluce se také vyvinuly znaky, které dříve byly svým nositelům užitečné, ale dnes už pozbyly svoji funkci. Mnoho takových znaků nalezneme u člověka a nazýváme je *rudimenty*. Některé nám nijak neškodí, prostě je na těle jen tak máme, jako třeba dlouhý sval dlaňový nebo husí kůži.

7. Jeden lidský rudiment však vyloženě překáží, způsobuje různé záněty, bolesti nebo vznik cyst. Většina lidí se ho tak během svého života musí zbavit. O jaké části lidského těla je řeč? Z jakého důvodu takto překáží, i když našim předkům byla užitečná?

Evoluce každého druhu neprobíhá samostatně, ale ovlivňuje ji evoluce druhů v okolí – dochází přitom ke společnému vývoji, takzvané *kospeciaci*. Časem se ale může stát, že jeden z těchto druhů vyhyne, a ten druhý tím pádem už nemůže využívat znaky, které se u něj vyvinuly v závislosti na svém společníkovi. Takové druhy pak můžeme označit za „evoluční anachronismus“, neboli přežitek.

8. Uveďte jeden druh člověkem běžně využívanou rostlinu, která je právě takovým evolučním přežitkem, a napište, s jakým organismem (nebo skupinou organismů) se v minulosti pravděpodobně vyvíjela.

A teď už se pojdme přesunout k opravdu bizarním příkladům

„omyllů evoluce“, nad kterými zůstává rozum stát – nebo by zůstával, kdybychom nevěděli, jak evoluce funguje.

A začít můžeme rovnou u člověka. Zde těch nesmyslů totiž najdeme požehnaně.

9. U většiny savců není porod tak extrémní záležitostí, jako u člověka, kde před nástupem moderní medicíny byla vysoká úmrtnost matek i novorozenců. To však mezi ostatními živočichy vůbec není běžné!

a. Proč je porod u člověka tak obtížný? Uveďte dva důvody.

b. Kromě člověka existuje ještě jeden savec, který je na tom podobně. Také se potýká s vysokou úmrtností při porodu a rodí velmi zvláštním způsobem. Co je to za druh? Jakým způsobem rodí? K čemu útvar slouží primárně, proč ho vůbec mají?

10. Uveďte ještě další tři výše nezmíněné problémy či nedostatky, se kterými se člověk kvůli evoluci musí potýkat, a u každého vysvětlete, proč ke vzniku daného znaku v průběhu evoluce došlo.

Typickým druhem, na němž se vysvětluje princip evoluce, je žirafa a její dlouhý krk, který měl žirafě sloužit k efektivnějšímu shánění potravy – listí na stromech. Kromě toho, že v současnosti se má spíš za to, že žirafám narostl krk kvůli rozmnožování, a ne potravě, se však takto dlouhý krk vyznačuje jedním anatomickým nesmyslem.

11. Co na krku žiraf je velmi podivně uspořádáno, a proč tomu tak je?

Samozejmě, že ve skutečnosti v evoluci nic není omyl. Jen prostě vznikají různé orgány, chování a druhy organismů – takové, které za aktuálních podmínek fungují a jsou schopny přežít. A když se podmínky změní, musí se buď změnit také a přitom vycházet z toho, co je k dispozici, nebo vymřít. A díky tomu během evoluce vznikly některé úžasné podivnosti, nad kterými se nyní můžeme bavit.

12. Létání v evoluci vzniklo hned několikrát. To můžeme vidět například na tom, jak se liší anatomie křídla netopýrů oproti křídům ptáků. U jednoho dnes již vyhynulého živočicha však vznikl opravdu ojedinělý typ létání. Jak se tento živočich, který žil během triasu, jmenuje, a co bylo na jeho létání zvláštní?

