

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 9

Série 3

Milé řešitelky, milí řešitelé,

Zadání třetí série letošního devátého ročníku je právě před Vámi. V teoretických úlohách se budeme zabývat domestikací, problematikou invazních druhů i pěstování rostlin *in vitro*. V praktické úloze budete tentokrát zpracovávat esej, ve které budeme pátrat po tom, co naše společnost spojuje i rozděluje. V úloze seriálové se blíže zaměříme na extinkce.

S nadcházejícím jarem se blíží také tradiční Expedice Biozvěstu, která je plánována v termínu 27. – 31. 5. 2022. Letos navštívíme Zlatou Korunu. Těšit se tedy můžete na exkurze po zajímavých místech jižních Čech, přednášky i demonstrace organismů v terénu, slavnostní vyhlášení celého ročníku a mnoho dalšího. Expedici budete mít jako odměnu za **aktivní řešení** Biozvěstu. Jak se na expedici přihlásit ale i další informace se vás dozvíte skrze email ale i na našich webových a facebookových stránkách či Instagramu.

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. **9-3-1-Bioslav_Biomilný** v případě první úlohy třetí série aktuálního ročníku. Moc nám pomůže, když uvedený zápis dodržíte (na jeho základě si došlá řešení filtrujeme).

Uzávěrka 3. série: 7. 3. 2022 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 14. 3. 2022 ve 23:59, po této době již nelze přijmout žádná řešení.** Další den bude vydáno autorské řešení pro 3. sérii.

Hodnocení Vašich řešení i výsledkovou listinu dostanete e-mailem v první polovině května 2022.

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 směřujte 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

Eliška Pšeničková

Úloha 1: Člověk – pán tvorstva?

Autor: Tereza Štochlová

Počet bodů: 21

Jedním z výrazných rysů chování člověka dnes i historicky je přizpůsobování jeho okolí k obrazu svému. Přitom bylo ovlivněno mnoho druhů zvířat a rostlin, které byly soužitím člověkem pozmeněny, tedy domestikovány. Pěstovaných rostlin a chovaných zvířat je celá řada, a přestože by bez nich dnešní společnost nemohla fungovat, byly tyto organismy dlouho mimo zájem biologů. V této úloze se však zaměříme právě na ně.

Abychom mohli konkrétní druh označit za plně domestikovaný, musí se rozmnožovat pod dohledem člověka a zároveň u něj dochází k různým změnám ve vzhledu a chování. Výsledné formy jsou tak často velmi odlišné od svých divokých předků.

- Od domestikovaných zvířat primárně potřebujeme, aby byla krotká, při ochočování tedy byla vybírána ta, která nekousala/nebránila se... U krotkých zvířat se však jako vedlejší produkt této selekce objevují i různé tělesné znaky, pro domestikanty tak typické.
 - Jaké morfologické znaky domestikanti typicky nesou? Jmenujte tři.
 - Jaké jsou typické znaky domestikantů týkající se jejich fenologie/etologie? Uveďte tři.
 - Kterými znaky se vyznačují domestikované rostliny? Uveďte alespoň dva.

Existují však také živočichové, kteří s člověkem sice žijí, nebo byli člověkem nějak ovlivněni, přesto je ale neoznačujeme jako domestikanty.

- Vysvětlíte následující pojmy a ke každému uveďte jeden příklad druhu – synantropní druh, ochočený jedinec, ferální populace.
- Primitivní zemědělství zpočátku zdaleka není tak efektivní, jako lov a sběr. Přesto k jeho vzniku došlo, a to dokonce několikrát nezávisle na sobě. Proč?
- Uveďte, o kterého domestikanta se jedná.
 - Domestikace kterého zvířete proběhla historicky jako první a kdo byl naopak domestikován jako poslední (ze „starodomestikantů“ – klasických domácích zvířat)?
 - Většina užitkových rostlin, které se u nás dnes pěstují (ať už se jedná o obilniny, luštěniny, ovoce nebo zeleninu), nejsou původem ze střední Evropy. Která plodina, i dnes v České republice hojně pěstovaná, však u nás původní je a byla zde i domestikována?

- c. Existuje nějaký doopravdy domestikovaný druh hmyzu? Který?
- d. Jaké zvíře původem z Peru, u nás známé především jako domácí mazlíček, se však původně chovalo hlavně na maso?

Bylo by však chybou si myslet, že prospěch z domestikace má pouze člověk. Je to proces obousměrný, přičemž domestikované druhy mají ze společného soužití také užitek.

5. Které zvíře bylo vždy chováno pouze jako domácí mazlíček a nemělo příliš jiné využití?
6. Mnoho domestikovaných zvířat se původně využívalo z náboženských a okultních důvodů, na jiné způsoby využití se přišlo až později. Které z dnešních hospodářských zvířat dříve bývalo symbolem vznešenosti a plodnosti? Pokud porovnáme množství domestikovaných druhů s celkovou biodiverzitou, zjistíme, že domestikantů je poměrně málo. Ne všechny druhy jsou totiž pro domestikaci vhodné. I poměrně malá odlišnost mezi příbuznými druhy může zapříčinit, že jeden se podaří domestikovat, zatímco druhý ne.
7. Vyhledejte jeden příklad dvou příbuzných druhů, z nichž jeden byl domestikován a druhý ne, a uveďte hlavní důvod, který tento rozdíl způsobil.
8. Uveďte názvy druhů, ze kterých vznikla tato domácí zvířata: fretka, kůň (dva druhy), tur.
9. Kulturní plodiny, jak je známe dnes, se svým vzhledem od svých divokých předchůdců výrazně odlišují. Podívejte se na obrázky těchto rostlin (obr. 1) před šlechtěním a určete, jaké plodiny z nich vznikly.



Obr. 1: Divocí příbuzní kulturních rostlin.

10. Po vzniku genového inženýrství mohlo jít šlechtění ještě dál – mohly tak vzniknout geneticky modifikované plodiny odolnější vůči škůdcům, mrazu apod. Jak se říká jedné

z nejznámějších GMO odrůd plodiny, jejíž název je odvozen od její výrazně žluté barvy? Co toto zabarvení způsobuje? Proč byla tato plodina takto modifikována?

11. Některé druhy byly domestikací ovlivněny natolik, že se již nezávisle samostatně – bez pomoci člověka – rozmnožovat. Tento problém mají i některá plemena hovězího dobytka, a to převážně plemena mléčná. V dnešní době se telata tedy odebírají matkám a vychovávají se zvlášť. Proč?
12. I historicky měl chov domestikovaných zvířat velký dopad na krajinu. Který domestikant má na svědomí zničení hned několika biotopů, například primárních lesů v Mediteránu?
13. Existuje v přírodě proces podobný domestikaci i u jiných druhů než u člověka? Uveďte příklad.

Úloha 2: Nezvaní hosté

Autor: Kateřina Kubíková

Počet bodů: 20

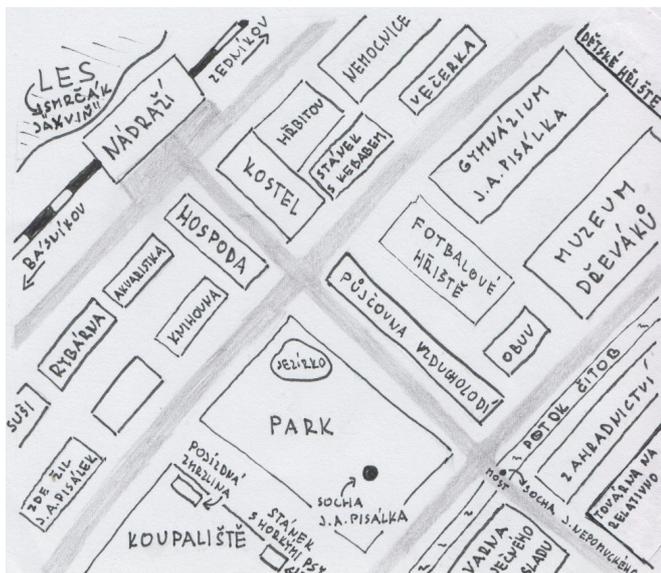
Jedním z fenoménů, které představují vážnou hrozbu pro přírodní ekosystémy po celém světě, jsou invazní druhy. Kromě negativního (často až fatálního) vlivu na původní biodiverzitu způsobují často i významné ekonomické škody či negativně působí na lidské zdraví. Toto téma se stává čím dál více aktuálním, neboť vzrůstající intenzita cestování a transportu zboží má za následek i vyšší rychlost obměny druhů a vede i k nárůstu počtu invazních a nepůvodních druhů po celém světě. V této úloze se na tyto “nezvané hosty” zaměříme blíže – konkrétně především na to, jak se nepůvodní druhy šíří a jaké konkrétní důsledky na místní biodiverzitu, ekosystémy či život lidí mohou přinášet.

1. Pro začátek je potřeba udělat si pořádek v základních termínech. Pokus se co nejpřesněji definovat pojmy: invazní druh (*invasive species*), nepůvodní druh (*alien species*) a expanzivní druh (*range-expanding species*). Podle tebou uvedených definic rozhodni, zda a případně do které z těchto kategorií lze zařadit následující příklady: šakal obecný (*Canis aureus*) v ČR, klíněnka jírovcová (*Cameraria ohridella*) v ČR, andulka vlnkovaná (*Melospittacus undulatus*) v ČR, silenka nadmutá (*Silene vulgaris*) v USA.
2. Jak ale vlastně zjistíme, zda je daný druh v určité oblasti původní? Nemusí to být vůbec tak snadné, jak se na první pohled zdá. Uveď dvě různé metody, které nám mohou dokázat či alespoň napovědět, že je druh v nějaké konkrétní oblasti původní. Mohou existovat i nějaké přímé doklady o tom, že je druh někde naopak nepůvodní? Pokud ano, uveď jeden příklad.

Když už tedy víme, co to jsou nepůvodní druhy, a tušíme, jak je identifikovat, zastavme se na chvíli u toho, jakým způsobem se tyto druhy mohou šířit a osidlovat nová místa.

3. Jednoho dne se Bioslav rozhodl využít polední pauzy před odpoledkou k tomu, aby se pokusil zjistit, zda už se do Gymnazijňova rozšířila původem severoamerická voskovka zavlečená (*Metcalfa pruinosa*). A protože polední pauza není příliš dlouhá a Gymnazijňov je rozlehlý, rozhodl se, že si předem vytipuje části města, kde by se její výskyt dal očekávat. Podle přiloženého plánu centra Gymnazijňova (obr. 2) porad' Bioslavovi tři místa, kam se

má vydat voskovku hledat, aby měl co největší šanci, že tento nově se šířící druh zachytí. U každého místa stručně zdůvodni, proč se dá předpokládat, že právě na něm by se voskovka mohla vyskytovat.



Obr. 2: Plánek centra města Gymnazijňov.

Specifické cesty šíření pozorujeme u vodních organismů.

4. Možná vůbec nejdůležitějším způsobem jejich nezáměrné introdukce je v celosvětovém měřítku transport v nádržích s balastní vodou. Nejvýznamněji tento mechanismus přispívá k šíření planktonních organismů, a to i na obrovské vzdálenosti.
 - a. Vysvětlí, k čemu v lodní dopravě balastní voda slouží, a dohledej či navrhní alespoň jeden způsob, jak omezit množství organismů, kteří budou tímto způsobem transportováni a v novém prostředí se budou schopni uchytit.
 - b. Jak je možné, že se tímto způsobem šíří i některé bentické druhy (např. *Eriocheir sinensis*) či dokonce organismy přisedlé (např. *Dreissena polymorpha*)?
5. Invazní druhy vodních živočichů jsou obvykle v České republice poprvé zaznamenány v severozápadních Čechách na dolním toku Labe, a to bez ohledu na jejich původ, který je u velké části z nich v pontokaspické oblasti. Stručně vysvětlí, proč se poprvé objevují právě tam, a uveď příklad jednoho nepůvodního druhu, který se k nám tímto způsobem právě z pontokaspické oblasti rozšířil.
6. Pro oblast Středozemního moře byla velmi zásadní stavba Suezského průplavu, která spustila tzv. Lessepsonovskou migraci (označení je odvozeno od jména hlavního inženýra), tedy migraci organismů z Rudého do Středozemního moře, přičemž řada těchto migrantů je považována za významné invazní druhy negativně ovlivňující biotu Středozemního moře. Vysvětlí, proč k migraci opačným směrem (tzv. antilessepsovská) dochází v menší míře a v Rudém moři nacházíme výrazně méně druhů původně ze Středozemního moře. Uveď alespoň dva důvody.

Až do teď jsme se věnovali neúmyslným introdukcím – tedy situacím, kdy se invazní druhy rozšířily s přímým či nepřímým přispěním činnosti člověka, ale nebylo to jeho cílem. Řada invazních druhů organismů však byla člověkem introdukována záměrně.

7. Napiš alespoň tři důvody (které nejsou zmiňovány v následujících otázkách), proč člověk někde úmyslně vy-

sazuje/vysazuje/vypouští nepůvodní druhy organismů a ke každému vždy alespoň jeden příklad nepůvodního nebo invazního druhu.

8. Za zmínku v souvislosti s úmyslnými introdukcemi stojí tzv. „*Acclimatisation Societies*“. Co bylo cílem těchto společností a v jakém období fungovaly? Uveď alespoň jeden příklad, kde se důsledky jejich činnosti na volnou přírodu projevují i v současnosti.

V předchozích otázkách jsme se poměrně dopodrobna věnovali možnostem šíření nepůvodních druhů. To, že se druh dostane do nové oblasti (překoná geografickou bariéru), ještě neznamená, že se zde stane invazním. Aby se tak stalo, musí být schopen v novém prostředí vůbec přežít (překonat případnou fyziologickou bariéru), úspěšně se rozmnožovat (včetně schopnosti přežít a vývoje choulostivějších nedospělých stádií) a masivně se šířit. Je zřejmé, že různé druhy mají různý potenciál pro to stát se úspěšným invazním druhem.

9. Na základě informací o ekologii následujících dvojic druhů rozhodni, který z každé dvojice má podle tebe větší potenciál být invazním. Své tvrzení zdůvodni vždy alespoň jedním argumentem - resp. vlastností daného druhu, která ho předurčuje, nebo mu naopak brání stát se invazním druhem.

- a. kněžice mramorovaná (*Halyomorpha halys*) v ČR vs. klopuška tamaryšková (*Tuponia hippophaes*) v ČR
- b. nepukalka vzplývající (*Salvinia natans*) v Americe vs. tořič hmyzonosný (*Ophrys insectifera*) v Americe

10. Invazními se v některých případech staly i druhy neúspěšně využitě za účelem biokontroly.

- a. Příklad velmi nepovedeného pokusu o biokontrolu s obrovskými následky se odehrál na ostrovech Francouzské Polynésie. Roli v něm sehrály dva invazní druhy a jeden endemický rod měkkýšů. Napiš, o jakých měkkýších je řeč, u invazních druhů uveď, jakým způsobem se na ostrovy dostaly a jaké to mělo důsledky.
- b. Dalším příkladem nevydařené biokontroly je vysazení ropuchy obrovské (*Bufo marinus*) v Austrálii jako obrany před vrubounovitým broukem *Dermolepida albobirtum* – škůdcem na polích s cukrovou třtinou. Zatímco na polích s cukrovou třtinou se tento pokus o biokontrolu víceméně minul účinkem, ropucha obrovská se začala rychle šířit napříč australským kontinentem a místo populací škůdce začaly klesat populace některých původních druhů australských plazů. Vysvětlí, proč vedla invaze ropuchy obrovské k poklesu populací mimo jiné druhů varan Mertensův (*Varanus mertensi*), pakobra australská (*Pseudechis australis*) a krokodýl Johnstonův (*Crocodylus johnstoni*).

11. Škála problémů, které mohou invazní druhy způsobovat, je však mnohem širší – od nepříjemných pylových alergií po ohrožení funkce celých ekosystémů. Ke každému z následujících negativních důsledků uveď příklad invazního druhu, u kterého se s ním někde na světě potýkáme.

- a. Vliv na koloběh prvků a úživnost daného ekosystému
- b. Přenos patogenů na původní druhy
- c. Zvýšení frekvence požárů v invadovaném ekosystému
- d. Snížení atraktivity oblasti pro turismus
- e. Zahlcení prostředí exkrementy

BONUS: Pokud vás téma nepůvodních a invazních druhů zaujalo a rádi byste i vy přispěli svou troškou do mlýna k po-

chopení mechanismů šíření nepůvodních druhů, doporučím vaší pozornosti projekt NAJDI.JE (najdi.je.cz). Jeho hlavním cílem je zapojení široké veřejnosti do sledování šíření nepůvodních druhů v ČR, jejich vlivu na původní druhy a ekosystémy i řešení souvisejících negativních dopadů. A třeba vám jejich stránky pomohou i s řešením některých otázek v úloze ;)

Úloha 3: Řízek ve skle

Autor: Barbora Jelínková

Počet bodů: 16

Rostliny oplývají neuvěřitelnou růstovou plasticitou a schopností regenerovat. Určitě jste již někdy v životě byli svědkem toho, jak si takový stonkový řízek s pár listy během několika málo týdnů pořídil celý nový kořenový systém. To je pro rostlinu vlastně hračka, vzhledem k tomu, že umí kompletně dorůst i z jedné jediné buňky. Tato skutečnost nám umožňuje pěstovat a množit rostliny tzv. in vitro, neboli sterilně ve skle. Tento způsob kultivace je mocným nástrojem současného výzkumu. Lze takto naprosto přesně definovat prostředí, ve kterém rostlina roste, a izolovat ji od vlivů, které by do našich experimentů vnášely nechtěnou variabilitu (napadení patogenem, variabilita v osvětlení, vlhkosti prostředí, dostupnosti živin atd.). Můžeme tak podrobně zkoumat rostlinnou fyziologii a biologii na úrovni buněk a molekul. Z této metody těží nejen základní výzkum – pomocí in vitro vegetativního množení lze například ve velkém propagovat (množit) generativně se nemnožící plodiny (třeba chmel) nebo ozdravovat kultivary napadené viry. Pro úspěšné zavedení in vitro kultury a její následné udržení je ale třeba zajistit obrovské množství podmínek, které nám venku v hlíně přijdou jako samozřejmost.

Společně i s Bioslavem se teď těmto podmínkám podíváme na zoubek a pečlivě z něj vyšťouráme všechny kazy a kameny.

1. Kořeny pěstování rostlin in vitro sahají až na úplný začátek 20. století. V roce 1902 vyslovil Gottlieb Haberlandt domněnku, že rostliny jsou schopny regenerovat z pouhé jediné somatické buňky. Nějakou dobu ovšem trvalo, než se tento předpoklad podařilo ověřit experimentálně. Prozradím, že Gottliebu samotnému se to nepovedlo a navíc se toho ani nedožil. Pro představu jak vypadá současná kultivace in vitro se podívejte na obrázek 3.

- a. Zkuste přijít na 3 důvody Gottliebova neúspěchu.
- b. Kdy se poprvé povedlo z jediné buňky celou rostlinu dopěstovat a o jakou rostlinu šlo?

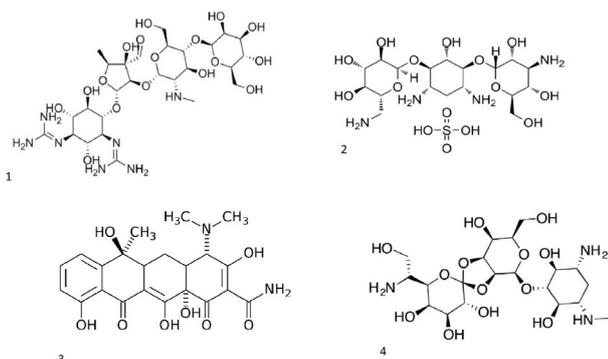


Obr. 3: Kultivace rostlin in vitro. – Fotografie autorky úlohy.

2. Jedním z problémů, který u rostlin pěstovaných in vitro nastává je tzv. hyperhydricita.
 - a. Jak se tento stav projevuje na rostlině?
 - b. Čím je hyperhydricita způsobena a napadne vás, jak se s ní vypořádat?
 - c. Někdy se tento stav nazývá termínem vitrifikace, někteří rostlinní fyziologové to považují za nepřesnost a

hyperhydricita je upřednostňována. Vitrifikace označuje ještě jiný fenomén související (nejen) s rostlinnou fyziologií – jaký?

3. Základním předpokladem pro jakékoliv in vitro počínání je schopnost pracovat asepticky. Živná media pro rostliny obvykle nejsou tak extrémně náchylná na mikroorganismální kontaminace, jako media používaná mikrobiologie. I tak je pro experimentálního rostlinného biologa kontaminace denní chléb (naštěstí ne doslova) a musí se s ní vypořádat. Jednak kontaminace roste obvykle mnohem rychleji než často titěrný explantát (= izolovaná část rostliny – pletivo, orgán, buňka kultivovaná in vitro) a může dojít k vyčerpání některých živiny z media, či přímo k tomu, že kontaminace explantát přeroste. Dále mikroorganismy nezdědka vytvářejí různé látky toxické pro rostliny, či se na rostlinách přímo živí. Nejlépe je kontaminaci předcházet pečlivou prací a výběrem vhodného počátečního materiálu (např. mladá, ještě nekontaminovaná pletiva), někdy je ovšem explantát tak vzácný, že je třeba sáhnout po něčem ostřejším a pomoci si např. antibiotiky. Která z následujících antibiotik (obr. 4) byste považovali pro takové účely za vhodná? Jaký je mechanismus působení antibiotik? Vyplňte do tabulky 1.



Obr. 4: Molekuly antibiotik. – Zdroj bude uveden v autorském řešení.

Č. molekuly:	Název ATB:	Vhodné pro ochranu rostliny?	Mechanismus působení:
1			
2			
3			
4			

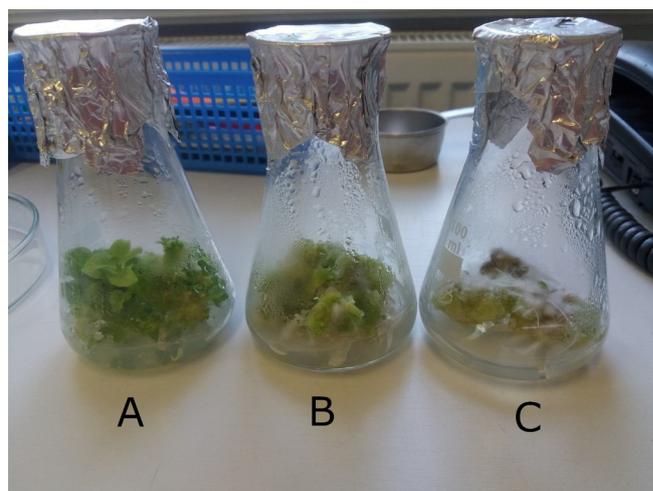
Tabulka 1: Využití antibiotik při in vitro kultivaci rostlin.

4. Jak už bylo řečeno, in vitro kultivace je nástrojem rostlinných fyziologů. Ti se velmi často zabývají fytohormony – rostlinnými hormony. S živočišnými jsou naprosto nepřibuzné a jediné, v čem se shodují, je, že slouží k regulaci růstu mnohobuněčného těla. Způsoby syntézy, transportu po těle a působení v něm jsou mezi rostlinami a živočichy zcela odlišné. To, jakým způsobem fytohormon rostlinu ovlivní, je dáno mnoha faktory. Kromě toho, že záleží např. na koncentraci konkrétního jednoho fytohormonu, výsledný efekt je ovlivněn i působením jiných fytohormonů, přičemž často záleží, v jakém vzájemném koncentračním poměru tyto fytohormony jsou.

Bioslav se takto chtěl experimentálně metabolity přesvědčit o působení 2 fytohormonů na de novo vznik orgánů u in vitro pěstovaných stonkových fragmentů tabáku. Nebyl

ale dostatečně pečlivý a nevedl si řádně laboratorní deník, takže když přišel po 4 týdnech do kultivační místnosti, nejenže nevěděl, jaké koncentrace fytohormonů na které explantáty použil, nevzpomněl si ani jaké fytohormony aplikoval. Situaci si prohlédněte na obrázku 5. Lze vidět, že kombinace A vede k tvorbě prýtu, kombinace C k tvorbě kořenů. Zvládnete experiment alespoň částečně zrekonstruovat?

- O jaké dva fytohormony šlo?
- V jakém poměru mohly v jednotlivých baňkách být (stačí určit, kde bylo kterého fytohormonu víc či méně, konkrétní hodnoty koncentrace netřeba)?
- Kombinace fytohormonů v baňce B dává vznik hlavně jakýmsi hroudám buněk (šipka). Jak tuto masu buněk označujeme? Dá se s ní u rostlin setkat i mimo in vitro podmínky



Obr. 5: Explantáty zmíněné v otázce 4. – Fotografie autorky úlohy.

5. Vzhledem k tomu, že rostliny vedou přisedlý způsob života a pro potravu si nikam nedojdou, je pro ně velmi zásadní to, v jakém prostředí rostou. Z hlediska uhlovodíků (tuky, sacharidy ad.) jsou rostliny poměrně soběstačné, anorganické zdroje pak těžší ze svého okolí a je potřeba je do živného média dodat. Velmi důležitý je dusík, který rostlina potřebuje např. pro syntézu proteinů a nukleových kyselin. Minerálním zdrojem dusíku jsou soli. Asimilace dusíku je zajišťována několika redukcujícími enzymy, probíhá ve sledu dusičnan → dusitan → amonný kationt. Amonný kationt je pak za vzniku aminokyselin enzymaticky přenášen na cukernaté skelety.
- Vzhledem k obrovské energetické náročnosti asimilačního procesu by se zdálo, že tím, že do media přidáme rovnou amoniak, rostlině ušetříme nějaké to ATP. Rostlině by to ovšem vůbec neprospělo, proč?
 - Kdybychom přeci jen trvali na amoniaku jako hlavním minerálním zdroji dusíku, jeho vyšší koncentrace se dají kompenzovat přidávkem něčeho dalšího do media, napadne vás čím?

V úloze nezmiňovanými ale neméně podstatnými podmínkami jsou teplota, světlo, složení plynné fáze.

Teplota se odvozuje od teplot, v jaké původní rostliny žijí, přičemž existuje obecná poučka, že explantáty mají většinou rády teplotu o krapet vyšší a kultivaci obvykle prospívá změna teploty s „dnem“ a „nocí“.

Světlo je pochopitelně v kultivaci obrovským faktorem. Má samozřejmě funkci ve fotosyntéze ale i vývoji. Důležitá je in-

tenzita světla, spektrální složení a fotoperioda. Např. celé rostliny obvykle požadují intenzitu srovnatelnou se svitem za jasného dne, spektrum by mělo být co nejkompletnější - opět podobné spektru slunečního svitu a mělo by se jim dostávat dne i noci. Ale vše toto silně závisí na druhu, konkrétní rostlině, konkrétním explantátu a konkrétním pletivu. Taková kořenová kultura světlo vůbec nepotřebuje, kalusům prospívá modré světlo v oblasti kolem 420 nm, petrželová kultura bude vytvářet kýžené sekundární metabolity při osvětlení UV světlem (290 nm), červené světlo indukuje prorůstání úžlabních pupenů a klíčení semen. Vzhledem k tomu jak centrální je role světla v životě rostliny nás nepřekvapí, že toto vše je úzce provázáno s působením různých fytohormonů.

Složení plynné fáze v nádobě závisí na složení plynů v kultivační místnosti, propustnosti nádoby pro plyny a opět na konkrétním kultivovaném vzorku. Je dobré si uvědomit, že pokud nádoba s okolím nevyměňuje plyny, tak rostliny v ní nejspíš moc nefotosyntetizují, protože se jim nedostává CO₂. Zároveň se v nádobě akumuluje etylen, na což je například lilék brambor velmi citlivý. Často se pak přistupuje k autotrofní kultivaci – nádoba je opatřena pro plyny propustným víčkem a vynechávají se cukry v živném mediu. A jak už jsme několikrát zmínili, některé explantáty ani fotosyntetizovat neumí (kořenová kultura, kalus), u těch je pak třeba dbát na dostupnost kyslíku a omezit hromadění vydýchávaného CO₂.

Úloha 4 (experimentální): Stejná a přesto jiná

Autor: Eliška Pšeničková

Počet bodů: 25

Před Vámi právě vidíte třetí praktickou úlohu, kterou se pokusíme tentokrát pojmout lehce netradičním způsobem. Vaším úkolem bude zaměřit svou pozornost na nás samotné v argumentační esejí, ve které budeme argumentovat to, co nás odlišuje i spojuje. Budeme porovnávat tradiční společnosti s naší přeneseně řečeno západní, vzdělanou, industriální, bohatou a demokratickou společností. Zároveň se podíváme ale i na to, jak jsou na tom naši nejbližší žijící příbuzní.

Obecně vzato, aby esej byla dobrá, je třeba mít dostatečně načteno a být seznámen i s dalšími zdroji. Požadavky na protokol, který v rámci této úlohy odevzdáte jsou následující:

1. Pokuste se získat informace o dvou tradičních lidských společnostech (z různých geografických oblastí), které kriticky zhodnotíte a porovnáte se společností nám vlastní (dle bodu 1. – 5. viz níže). Také zapracujte informace o našich vzdálených příbuzných z čeledi Hominidae (viz níže bod 6.). Téma je to velmi široké, proto jsme ho zúžili na několik hlavních bodů, kterými se budeme protentokrát více zabývat. Jednotlivé podotázky u jednotlivých bodů slouží k nasměrování, na co se při četbě a procházení zdrojů více zaměřit a co všechno posléze porovnávat.
 - a. Zdroje mohou být libovolné, tedy jak etnografické knihy a články, tak videa.
 - b. Vždy je však třeba mít informace dostatečně podložené z věrohodných zdrojů a řádně je citovat. K tomu lze využít různé generátory citací, které Vám s vytvořením citace pomohou.
 - c. Seznam citací uveďte v seznamu literatury na poslední straně protokolu.

2. Samotná argumentace musí mít pro konzistenci textu úvod a závěr. V úvodu uveďte, proč jste si zvolili společnosti, které budete dále porovnávat se společností naší. V závěru vyzdvihněte nejdůležitější myšlenky, ke kterým jste v této esejí dospěli – tedy to, v čem jsme stejní, v čem jsme jiní a jak jsou na tom případně naši nejbližší žijící příbuzní.
3. Vyjadřujte se věcně. Body budou udělovány za kvalitu, nikoliv kvantitu, předložených informací. Maximální délka eseje včetně citací je 5 stran, při standardní řádkování i okrajích. Pište v celých a vlastních větách. Esej můžete doplnit o (obrázkové) přílohy, které se nezapočítávají do celkového rozsahu.

Doporučuji si vytvořit přehledovou tabulku, kde si shrnete v bodech hlavní myšlenky pro finální text především sami pro sebe. Tuto tabulku můžete posléze též přiložit do protokolu.

Seznam hlavních bodů pro esej:

1. PŘÍSTUP K OSTATNÍM
 - a. Jaké je pojetí rodiny, přátel, cizinců a nepřátel?
 - b. Jak se pozná, že patříme (či nikoli) k sobě?
 - c. Jaké závazky z těchto vztahů plynou?
 - d. Jak řešíme spory?
 - e. Jak se spor odrazí na společném vztahu do budoucna?
 - f. V čem je při sporech výhodný stát a v čem naopak tradiční společnost?
 2. NOVÁ GENERACE
 - a. Jak jsou rodičky staré a jak probíhá porod?
 - b. Jaké jsou pohledy na infanticidu?
 - c. Jak je to s meziprodním intervalem, kojením a vztahem mezi dítětem a rodičem (tzn. jaká je péče a výchova)?
 - d. Jak a s čím si děti hrají?
 - e. Jak se děti vzdělávají a jak a kým jsou připravovány na svou budoucnost?
 3. STARÁ GENERACE
 - a. Jak společnost přistupuje ke starým lidem?
 - b. Jaké je hlavní poslání starších lidí ve společnosti?
 4. ZÁBAVA
 - a. Jak se ve společnosti bavíme?
 - b. Jaké ceremonie se ve společnostech konají a jaký mají průběh?
 5. NEMOCI
 - a. Jaké máme nemoci a jak je léčíme?
 - b. Na co nejčastěji umíráme?
- Co máme společné a v čem se lišíme v porovnání se zástupci čeledi Hominidae?
6. Projdete si informace o čeledi Hominidae a uveďte stručnou charakteristiku pro rod *Gorilla*, *Pan* a *Pongo* z hlediska následujícího:
 - a. V kolika procentech se shoduje genom rodu Homu v porovnání s ostatními výše jmenovanými rody?
 - b. Před kolika lety došlo k oddělení jednotlivých rodů čeledi Hominidae?
 - c. Jaké jsou sociální systémy jednotlivých rodů?
 - d. V kolika letech pohlavně dospívají samci a samice?
 - e. Jaký je meziprodní interval?
 - f. Čím se zástupci jednotlivých rodů živí?

Úloha 5 (seriálová): Extinkce

Autor: Veronika Kučminová

Počet bodů: 12

Vymieranie väčšina spoločnosti vníma hlavne negatívnym spôsobom, avšak málokto si uvedomuje, že je to jeden z kľúčových procesov, ktorý vyformoval obraz dnešnej prírody. Extinkcie spolu so speciáciou (vývojom nových druhov) sú totižto základným nástrojom evolúcie (napríklad známe vyhynutie dinosaurov umožnilo evolučnú diverzifikáciu cicavcov). Efekt vymierania vždy predchádza novej výraznej zmene v ekosystémoch, určuje globálny charakter na dlhé obdobie a uvoľňuje niky pre nové druhy, viac prispôbené k aktuálnym podmienkam. Hovoríme, že vďaka vymieraniu dochádza k takzvanej rejuvencii-zmladeniu. O rozsahu významu extinkcií v histórii Zeme hovorí aj fakt, že 99% druhov, ktoré kedy na našej planéte žili už vymrelo a v súčasnosti teda žije menej ako 1 % všetkých druhov.

Podľa najnovšej definície IUCN z roku 2019 je taxón považovaný za vyhynutý, ak bol vo vhodnej dennej, sezónnej a ročnej dobe prevedený v známych a/alebo predpokladaných biotopoch v historickom areáli taxónu vyčerpujúci prieskum a nepodarilo sa objaviť žiadne žijúce jedince. Prieskum by mal prebiehať v časovom úseku odpovedajúcej životnému cyklu a životným formám daného taxónu.

1. Ako sa termín vymieranie líši od vyhynutia a vymiznutia? Vysvetli minimálne na jednom konkrétnom druhu.
2. Občas sa však stane, že druh je mylne považovaný za vyhynutý, no po čase sa opätovne nájdu žijúce jedince. Akými dvoma pojmami môžeme označiť takéto taxóny? V čom sa medzi sebou líšia? A prečo sú práve takto pomenované? Pre každý uved' tiež minimálne štyri príklady druhov.

Príčiny extinkcii sú rozmanité. Druh môže vymrieť ak zanikne jeho habitat, vypuknutím epidémie, vplyvom parazita, predátora či konkurenta, nemusí sa stihnúť adaptovať na klimatickú zmenu alebo sa stane obeťou katastrofy, akou je výbuch sopky či pád meteoritu. Výnimočne môže nastať napríklad tzv. genetická kontaminácia, kedy dôjde po prekonaní prírodných bariér ku kríženiu s cudzou a väčšou populáciou príbuzného taxónu, ktorý vzácnejší taxón pohltí, alebo sa tvorí neplodné potomstvo a taxón rýchlo zanikne. Všeobecne môžeme povedať, že hlavnou príčinou extinkcie je prítomnosť v nesprávnej dobe na nesprávnom mieste. Podstatne menej často vyhynie druh v koevolučnom zápase s iným druhom. Neprežívajú preto len tí najzdatnejší, ale hlavne tí najšťastnejší. Extinkcie sú často veľmi rôzneho charakteru a je ťažké ich odlišiť od takzvaných pseudoextinkcií, kedy síce taxón sám o sebe vyhynie, ale zanechá po sebe potomstvo transformované do dcérskych druhov, ktoré nesú väčšinu genetickej informácie pôvodných druhov a líšia sa od vyhynutého pôvodného taxónu najmä fenotypovo. Hovoríme preto, že dochádza ku anagenéze bez kladogenézy. Pseudoextinkcia sa udiala napríklad v transformácii niektorých druhov dinosaurov do vtákov alebo pri vyhynutí treťohorného koňa *Hyracotherium*, ktorý sa transformoval do dnešného rodu *Equus* zahŕňajúceho kone, zebry, osly a ďalšie im príbuzné kopytníky. Po skončení rozsiahlejších vymieraní prevládajú v prostredí oportunistické druhy preadaptované na degradované prostredie, častokrát sprevádzané tzv. liliputánskym fenoménom-druhy sú charakteristické malými telesnými rozmermi. Ďalší fenomén, ktorý po vymieraní pozorujeme je „prechádzka mŕtveho muža“ zahŕňajúca druhy, ktoré odolali hromadnému vymieraniu, ale vymrú po jeho skončení, keď sa znovu obnoví biodiverzita.

3. Časť pôvodných druhov taktiež dokáže prežiť na izolovanom území s vhodnými podmienkami, kde sa ukryla pred celkovým vymretím a odkiaľ sa môže opätovne šíriť. Ako tieto miesta odborné nazývame? Uved' aspoň dva konkrétne príklady.

Vymieranie malých populácií

Hlavné pravidlo extinkcie hovorí, že malé populácie vymierajú s väčšou pravdepodobnosťou ako veľké. Jedným z vysvetlení je, že pri malom počte jedincov prirodzene rastie riziko príbuzenského kríženia (*inbreedingu*) zvyšujúce pravdepodobnosť, že sa k sebe dostanú nepriaznivé mutácie, ktoré inak vo veľkej populácii zostávajú skryté v recesívnej forme. Za kritický počet sa všeobecne považuje populácia o veľkosti 50 jedincov, avšak vzťah medzi veľkosťou populácie a rizikom *inbreedingu* je kontinuálny, a preto nemôžeme priamo definovať hodnotu, nad ktorou je riziko už zanedbateľné. Päťdesiatka sa v minulosti odvodila od pozorovania chovateľov, ktorý pre udržanie chovu potrebovali aspoň niekoľko desiatok jedincov.

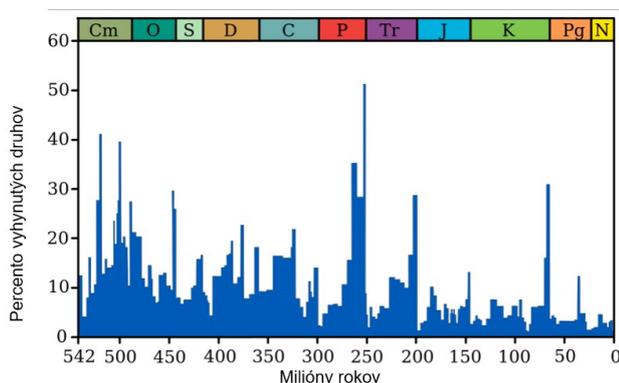
4. *Inbreeding* však nie je jediným ohrozením malých populácií. Zmenšenie populácie môže mať dôsledok aj v zníženej reprodukčnej schopnosti a v prežívaní, keďže mnoho druhov k rozmnožovaniu potrebuje veľké kolónie, ktoré zaručujú lepšiu ochranu proti predácii či vzájomnú informovanosť o distribúcii zdrojov. Pri vyššej hustote jedincov je taktiež jednoduchšie nájsť si partnera pre rozmnožovanie. Ako odborné nazývame jav ktorý je príčinou nižšej schopnosti/neschopnosti reprodukcie u malých populácií? Definuj jednou vetou, čo je jeho hlavnou podstatou.

Univerzálny dôvod, prečo sú malé populácie ohrozenejšie, je ale hlavne štatistický. Všetky populácie kolíšu a u menších je jednoducho väčšia pravdepodobnosť, že klesnú až k nule, keďže ich môžu vyhubiť i udalosti menšieho rozsahu. Aj malá zmena podmienok, môže teda spôsobiť úplne vymiznutie druhu. Najmä ak nastane na kľúčovom zdrojovom mieste a spôsobí tak zánik populácie produkujúcej migrujúce jedince, ktoré predtým dosycovali slabšie populácie a neosídlené lokality. Dochádza teda k extinkčnému víru (*extinction vortex*), ktorého výsledkom sú populácie na obmedzenom území častokrát ďaleko od seba, ktoré môže úplne vyhubiť už aj malá disturbancia. Klasickým príkladom je vymretie najpočetnejšieho vtáka Severnej Ameriky holuba sťahovavého (*Ectopistes migratorius*) na konci 19. storočia. V našej krajine extinkčný vír vidíme napríklad u predtým jedného z najbežnejších vtákov viazaných na poľnohospodársku krajinu pipíšky chocholatej (chocholouše obecného, *Galerida cristata*), ktorá je dnes na pokraji vyhynutia.

Keď vymierajú aj veľké populácie

Od začiatku prvohôr po súčasnosť sa odohrali stovky väčších vymieraní na čele s piatimi hromadnými vymieraniami. Jedná sa o udalosti, kedy behom relatívne krátkej doby (tisíce až pár miliónov rokov) vymrie najmenej 40–50 % všetkých druhov. Avšak po sčítaní druhov, ktoré vymreli počas hromadných vymieraní, zistíme, že tvoria len 5% zaniknutých druhov na Zemi. 95% druhov vyhynulo totižto priebežne počas „vymieraní na pozadí“ (*background extinction*). Podstatou väčšiny veľkých vymieraní sú rýchle, častokrát proti sebe vedúce zmeny, ktorým sa ekosystémy nestačia pris-

pôsobiť. Väčšina vedcov sa zhoduje, že najväčšie vymierania existovali ešte pred fanerozoikom, kde najstaršie organizmy neustáli kľúčové zmeny ekosystémov napríklad v dôsledku zvyšujúcej sa koncentrácie kyslíka (ktorý pre mnoho anaerobných organizmov predstavoval silne toxickú látku), nástupom eukaryot a metazoi či pre obrovské zaľadnenie v neskoršom proterozoiku. Približne pred 900 miliónmi rokov nachádzame zvyšky najstarších makroskopických organizmov, z ktorých najznámejšími je ediakarská fauna z južnej Austrálie, zaraďujúca sa niektorými vedcami do samostatnej skupiny zvanej vendozoa/vendobiota. Bohužiaľ z tohto obdobia nám nezostalo mnoho záznamov, nakoľko sa odohrali príliš dávno a sedimenty tak už prešli opakovanou metamorfózou. Navyac telesná stavba primitívnych organizmov neumožnila ich zachovanie.



Obr. 6: Intenzita vymieraní (morské druhy) – https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Extinction_intensity.svg

Veľká päťka

Zvýšená bioproduktivita fanerozoika (prvohory až štvrtohory) vedúca k diferenciácii a previazanosti spoločenstiev spôsobila, že organizmy sa stali ešte viac náchylnými na zmeny prostredia a k ich vymretiu. Celkovo sa odohralo päť významných udalostí, ktoré sa označujú za hromadné vymierania. Prvé vymieranie z Veľkej päťky sa udialo v **ordoviku** (pred cca 450 mil. rokmi), na ktorého konci nastáva intenzívny vulkanizmus a s ním spojené uvoľňovanie emisií oxidu uhličitého a krátkodobé oteplenie, po ktorého utíšení dochádza k poklesu CO₂ v atmosfére a k náhlemu globálnemu zníženiu teploty o 8–10 °C vedúcemu k rozsiahlym zaľadneniam. Vznik obrovských ľadovcov spôsobil pokles hladiny vody v oceánoch o viac ako 100 m, čo viedlo ku kolapsu centra biodiverzity šelfových ekosystémov v dôsledku ich obnaženia. Následné oteplenie a topenie chladnej a sladkej vody ľadovcov viedlo k hustotnej stratifikácii vodného stĺpca a k vzostupu vôd chudobných na kyslík k šelfom. Na vzniku anoxie sa taktiež výrazne podieľali riasy a sinice, ktorým sa darilo v povrchových vodách. Ich odumierajúca biomasa klesajúca na dno dala základ rozvoju bakteriálnych povlakov, ktorých rozkladnou činnosťou, vyčerpaním obsahu kyslíka, produkciou sírovodíku, metánu a ďalších plynov sa ešte viac prehĺbila anoxia. Celkovo počet vyhynutých taxónov na konci ordoviku presiahol 80 % druhov a 50 % rodov morských organizmov. Najviac boli zasiahnutí trilobity, ramenonožce, machovky, koralovce, konodonty a graptolity.

Druhé významné hromadné vymieranie sa odohralo v **devone** (pred cca 375 mil. rokmi), najmä počas Kellwasserského eventu, ktorý zasiahol opäť prevažne morské organizmy (trilobity, eurypteridy, ostnatokožce, konodonty, goniatity,

stavovce) na čele s útesotvornými spoločenstvami (koralovce, stromatopory). Najpravdepodobnejším vinníkom sú rastliny. So vznikom rozsiahleho vegetačného pokryvu a masívnej fotosyntézy nastupujú zmeny v koncentrácii kyslíka a oxidu uhličitého atmosféry i hydrosféry. Dochádza taktiež k intenzívnej erózii, zvetrávaniu, tvorbe pôd a rašelinísk a k následnému splavovaniu organických zlúčenín a kyselín do morí a oceánov, vedúcich k ich eutrofizácii, zvýšenej bioproduktivite a výslednej anoxii. Znížené množstvo CO₂ v atmosfére taktiež prispelo ku ochladeniu a tvorbe ľadovcov. Celkovo vymrelo 70–85 % druhov a 50 % rodov.

Permské vymieranie, ktoré sa odohralo pred 245 miliónmi rokov sa považuje za úplne najväčšie. Na jeho konci došlo k intenzívnej vulkanickej činnosti, ktorého dôkazom sú tzv. sibírske trapy, v podobe výlev lávy v centrálnej a západnej Sibíri o rozlohe tisícok kilometrov štvorcových. Obrovské emisie vulkanických skleníkových plynov a disperzia pevných častíc do atmosféry, spôsobili rýchle ochladenie nasledované prudkým nárastom teplôt. Navyac došlo k acidifikácii oceánov pre zvýšené emisie SO₂, ktorá mala za následok množstvo odumretej biomasy a v kombinácii s bakteriálnou aktivitou znovu nastali globálne anoxické podmienky. Obsah kyslíku poklesol až na úroveň 13 %. Prehriatím šelfov severného Sibíri sa navyac uvoľnilo ohromné množstvo metánu v permafroste a prírodné žily magmatických krbov emitovali SO₂ a metán zo starších ložísk uhlia. Celkovo vymrelo okolo 95 % druhov, pozostávajúcich z polovice všetkých rastlín (najmä machorastov a glossopteridných rastlín), 90 % morských živočíchov a 98 % suchozemských zvierat, kde vymrelo okolo 60–70 % tetrapodov.

Aj vymieranie v **triase** (pred cca 200 mil. rokmi) bolo ovplyvnené intenzívnou vulkanickou činnosťou, ktorá bola tentokrát spojená s rozpadom Pangey a vznikom nového oceánu – Atlantiku. Opätovne došlo ku globálnemu otepleniu a acidifikácii oceánov, ktoré zasiahli napríklad mäkkýše na čele s amonitami, ceratity, ramenonožce, konodonty, plakodonty a niektorých ichtyosaurov. Na súši dochádza k vymieraniu veľkých obojživelníkov, viacerých archosaurov a synapsidov. Naopak vznikajú nové druhy dinosaurov a cicavcov.

Posledné významné hromadné vymieranie na konci **kriedy** zhruba pred 66 miliónmi rokov dalo vzniku súčasnému modernému ekosystému. Odohralo sa tu taktiež slávne vyhynutie dinosaurov, spôsobené pádom meteoritu, po ktorom nám zostal kráter Chicxulub na Yucatánskom polostrove na území dnešného Mexika. Dopad telesa vyvolal tsunami, požiare, anoxiu, ochladenie a následné oteplenie. Prebehla opäť výrazná acidifikácia oceánov, ktorá zapríčinila vyhynutie planktonných organizmov a ich konzumentov. Úplne vymizli amonity, belemnity a viacero druhov foraminifer. Pád meteoritu zasiahol najmä západnú pologuľu. Na východnej časti Zeme mala pravdepodobne väčší vplyv intenzívna vulkanická činnosť v oblasti Indie.

5. Krátery nie sú jediným dôkazom pádu vesmírneho telesa. Aké ďalšie skutočnosti môžu odhaliť dávny dopad kozmického telesa a pomôcť s jeho datovaním?
6. Vyberte, ktoré z nasledujúcich tvrdení nie je/sú pravdivé:

K masívnejšiemu vymieraniu organizmov dochádzalo v

A *trópoch v porovnaní s miernym klimatickým pásmom a polárnymi oblasťami.*

B *Vymieranie viac postihovalo živočíchy, rastliny boli k*

vymretiu menej senzitivne.

- C *Sladkovodné organizmy sú viac náchylné k vymieraniu ako organizmy morské.*
- D *Druhy veľkých rozmerov bývajú viac ohrozené vymieraním ako druhy malé.*

Posledné historické vymierania

K posledným výrazným zmenám bioty Zeme, ktoré viedli k vyformovaniu prírody a jej druhového zloženia tak, ako ju poznáme v dnešnej dobe, sa odohrávajú v kenozoiku. Súčasnú podobu klimatických a vegetačných zón ovplyvnilo najmä zaľadnenie Antarktídy pred 34 miliónmi rokov na prelome eocénu a oligocénu, spôsobené zmenou prúdenia v oceánoch, ale diskutuje sa napríklad aj o poklese CO₂ či o dopade meteoritu. Fosílné záznamy tohto obdobia sa od ostatných líšia tým, že nedochádza iba k úplnému zániku taxónov, ale pozorujeme aj významné faunistické výmeny medzi kontinentami vďaka otvoreniu nových migračných priestorov. V Európe vyhynuli napríklad stromové cicavce, nepárnokopytníky, archaické formy primátov a hmyzožravce. Naopak sa sem dostávajú nosorožce, pravé šelmy a párnokopytníky. Posledné rozsiahle vymieranie sa odohralo v poslednom glaciále na konci pleistocénu. V Severnej Amerike napríklad vyhynuli ťavy, kone, šabl'ozubé tigre, v Južnej Amerike gigantické pásovce a leňochody, v Ázii gigantické žirafy a v Európe mamuty, srstnaté nosorožce, jaskynné medvede či neandertálc. Medzi menej pravdepodobné príčiny patrí pád vesmírneho telesa, či vypuknutie rozsiahlej epidémie. Za viac uznávané vysvetlenie sa považuje zmena klímy v dôsledku oteplenia a zvlhčenia atmosféry, ktorá viedla k roztopeniu ľadovca a k úbytku produktívnych stepí zarastaním. Druhou príčinou, ktorá dopomohla k vymieraniu v poslednej dobe ľadovej je činnosť človeka, ktorý dokázal znižovať populácie ostatných živočíchov už od prvého rozvoja loveckých techník, na ktoré fauna nebola adaptovaná. Vymieranie bolo pritom najvyššie tam, kde ľudia prišli najneskôr a najmenej v Afrike, kde sa vyvinuli a korisť sa dokázala postupne naučiť človeka sa báť a brániť sa mu.

Žijeme šieste masové vymieranie?

Človek stojí za vyhynutím austrálskej megafauny (pred cca 40 000 rokmi), americkej megafauny (pred cca 12 000 rokmi) či vymretím viacerých druhov na Madagaskare, Havaji a Novom Zélande (cca 300–1500 n. l.). Vymretie organizmov sme častokrát ale spôsobili aj nepriamo zavlečením predátorov či konkurentov, a to najmä na ostrovoch. V dnešnej dobe je náš vplyv ešte väčší. Stále zostávajú veľkým ohrozením nami zavlečené invázne druhy a aj s nimi spojená homogenizácia bioty. Rovnako závažným vplyvom je zväčšujúce sa zrno krajínnej mozaiky, eutrofizácia krajiny a priama deštrukcia prirodzených habitatov. Všetky tieto faktory spolu s ďalšími priamymi či nepriamymi zásahmi výrazne znižujú biologickú rozmanitosť. Môžeme preto v dnešnej dobe hovoriť o globálnom vymieraní? Zatiaľ vymieranie v antropocéne nie je porovnateľné s historickými masovými vymieraniami, avšak čo vyzerá byť problematické je rýchlosť, ktorou dnešné vymieranie, najmä od novoveku, prebieha. Je totižto až o dva rady vyššia a ak bude naďalej takýmto tempom prebiehať stovky až tisíce rokov, budeme môcť s istotou hovoriť, že ži-

jeme v dobe hromadného vymierania.

7. O koľko druhov prišla doteraz Česká voľná príroda od roku 1500? Vyhľadaj, do ktorých taxónov (triedy alebo pod.) tieto organizmy patrili a uveď aj presné počty, koľko v ktorej skupine vymizlo druhov. Vyber si jeden konkrétny druh a popíš odkedy a prečo sa už na našom území voľne nevyskytuje.

Ochrana ohrozených druhov

Druhom, ktorým pre ľudskú činnosť hrozí zánik, sa začala venovať výrazná pozornosť na začiatku 19. storočia. Významný bol rok 1959, kedy Komisia pre prežitie druhov (*Species Survival Commission*, SSC) Medzinárodného zväzu ochrany prírody (IUCN) začala vytvárať kartotéku ohrozených druhov, ktorej výsledkom sa stali červené zoznamy a červené knihy.

8. Prečo sa začali označovať tieto zoznamy práve za červené? Pre potreby ochrany prírody sa vydávajú tiež ďalšie „farebné zoznamy“ - uveď a popíš aspoň 4 z nich.

Červené zoznamy sú doteraz najuznávanejším zdrojom informácií o riziku vymretia jednotlivých druhov, ktoré napríklad slúžia k určeniu priorít pre ochranný výskum a financovanie praktickej ochrany prírody, hodnotenie úspešnosti repatriácie fauny a flóry, pre analýzu dopadov klimatickej zmeny či zmien biotopov, určenie vplyvu inváznych druhov a podobne. Ich najväčšou nevýhodou ale je, že kritériami pre zaradenie do globálneho zoznamu a teda hodnotením rizika ich extinkcie zatiaľ prešlo len 7 % vede známych druhov, prevažne stavovcov. Kategórie IUCN pozostávajú z kvantitatívneho hodnotenia stavu druhov od roku 1500, cez pokles početnosti populácie, modelovanie ich životaschopnosti až po hodnotenie veľkosti ich areálov. Druhy, ktorým nehrozí významné riziko vyhynutia sa popisujú ako takmer ohrozené (NT) alebo málo dotknuté (LC). Druhy, ktorým najviac hrozí ich zánik označujeme ako kriticky ohrozené (CR), ohrozené (EN) a zraniteľné (VU). A nakoniec na vrchole zoznamu sú druhy, ktoré vyhynuli vo voľnej prírode a prežívajú už len v ľudskej starostlivosti (EW) a druhy úplne vyhynuté a vyhubené (EX).

9. Kedy a kde bol naposledy červený zoznam aktualizovaný a koľko je v ňom dnes vyhynutých alebo vyhubených druhov (v kategórii EW a EX)?

