

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 7

Série 1 – řešení

Milé řešitelky, milí řešitelé,

doufáme, že Vás úlohy 1. série 7. ročníku korespondenčního semináře Biozvěst bavily tak jako nás. Jak moc jste se shodli s autory si můžete ověřit na následujících řádcích.

Přejeme poučné čtení!
autoři Biozvěsta

Úloha 1: Kódovaná zpráva

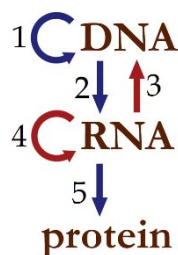
Autor: Václav Bočan

Počet bodů: 21

Nový ročník Biozvěstu začneme úlohou, ve které se zaměříme na genetický kód – tu tajemnou hádanku, co vědci pořád tak rádi luští. Uvidíte sami, že s tím luštěním to je jinak, než jak novináři tak rádi píšou.

Genetický kód a s ním související procesy jsou principy, kterým je podřízeno fungování celé buňky, prokaryotické i eukaryotické. Je důležitý pro pochopení toho, jak funguje například kopírování DNA, výroba proteinů nebo promítnutí genů do reálných fyzických znaků těla. Centrální postavení má v těchto procesech informace: Její ukládání, zpracování, kopírování a čtení v buňkách bylo (a stále je) intenzivně zkoumáno od padesátých let 20. století.

1. **Molekulární biologové označují hlavní toky informace v buňce ustáleným souslovím. Uved'te jej společně s jménem vědce, který ho poprvé použil. K číslům v obr. 1 dále přiřad'te termíny, které konkrétní tok informace popisují. Rovněž uved'te, kde nebo za jakých okolností můžeme na příslušný proces narazit.**



Obr. 1: Centrální dogma molekulární biologie. (Wikimedia commons)

Tok informace v buňce popisuje tzv. **centrální dogma molekulární biologie**. Tento termín poprvé použil Francis Crick, spoluobjevitel struktury DNA, na konci 50. let.

- 1 replikace (kopírování) DNA; probíhá před každým buněčným dělením u všech buněk.
- 2 transkripce (přepis); přepisují se geny do RNA, rovněž u prakticky všech molekul DNA
- 3 reverzní transkripce; typická pro retroviry (virus leukémie T-lymfocytů, HIV...), děje se i fyziologicky na koncích chromozomů pomocí enzymu telomerázy
- 4 RNA-dependentní (závislá) RNA replikace; probíhá u některých RNA virů
- 5 translace (překlad); probíhá ve všech buňkách

Úplně přesně se procesy 1–4 nazývají X-dependentní Y replikace. X je předloha, podle které se kopíruje (DNA pro toky 1 a 2, RNA pro šipky 3 a 4); dependentní znamená závislý. Y je molekula, která se syntetizuje (DNA v procesech 1 a 3, RNA v procesech 2 a 4). Pro ilustraci, vytvoření DNA molekuly podle RNA předlohy (tedy reverzní transkripci) bychom plně nazvali RNA-dependentní DNA replikaci.

*celkem 4,5 bodů
za centrální dogma 1 bod
za F. Cricka 0,5 bodu
za každé číslo správně 0,5 bodu, za číslo 4 správně 1 bod.*

2. **Když už víme, jakými cestami informace teče, ještě bychom se měli zamyslet, o čem ta informace vlastně je. Tedy, co je obecně obsahem zpráv, které se posílají v obrázku 1? Možná vám napoví otázka 3.**

Obsahem informačních toků v centrálním dogmatu (obr. 1) je záznam o sekvenci (pořadí) stavebních jednotek. Které jednotky to budou záleží na tom, jestli informace teče až do proteinu, nebo jen mezi DNA a RNA. Většina RNA molekul neslouží jako předloha pro translaci, tedy odpověď, že jde o pořadí aminokyselin, je neúplná.

odpověď ve stejném smyslu (pořadí stavebních jednotek) až 2 body

3. Jak se jmenuje (obecně) stavební jednotka (monomer) v molekule DNA, RNA a proteinu? Z kolika základních typů monomerů je každá z těchto tří molekul složena?

Nukleové kyseliny (DNA a RNA) jsou složeny z tzv. nukleotidů (deoxyribonukleotid v případě DNA, ribonukleotid v případě RNA). Oba typy nukleotidů mají čtyři základní podoby: V DNA najdeme deoxyribo(adenosin, guanosin, thymidin, cytidin), v RNA pak ribo(adenosin, guanosin, uridin, cytidin). Proteiny jsou složeny z aminokyselin, kterých je 20 základních.

celkem 1,5 bodu

za nukleotid 0,5 bodu, za rozlišení DNA a RNA 1 bod

za aminokyselinu 0,5 bodu

4. Pokud je informace uložená v DNA určena k „dotečení“ až do proteinu, může se nám na první pohled zdát mezikrok v podobě RNA molekuly zbytečný. Evoluce však měla dobré důvody, proč molekuly RNA využít a nepředávat informaci z DNA do proteinu přímo. Vymyslete alespoň tři důvody, proč se hodí RNA v buňce používat.

DNA v buňce slouží jako ústřední databáze s návody na životně důležité molekuly proteinů. Kdyby se proteiny vyráběly přímo podle DNA, byla by daleko více chemicky i mechanicky namáhána. V případě jejího poškození by vznikla mutace, která v konečném důsledku může vést k nádorovému zvratu nebo smrti buňky. Proto se hodí ponechat DNA chráněnou v jádře (u eukaryot) a místo toho pořizovat její pracovní kopie (= RNA molekuly), jejichž poškození či zničení nevádí.

RNA dále umožňuje jemnější regulaci různých dějů. Buňka může ovlivňovat životnost RNA kopií, které si pořídila: Jsou-li užitečné, vydrží dlouho. Když už nejsou třeba, rychle se odbourají.

Další výhody RNA: Větší chemický reakční potenciál (RNA dokáže katalyzovat řadu reakcí, třeba v ribozomech při syntéze proteinů, díky své 2' -OH skupině), možnost snadno odlišit „důležitá molekula DNA, zbytečná molekula RNA“, zmnožení informace (podle genu se přepíše mnoho RNA, každá z nich dá vzniknout mnoha proteinům). Molekuly RNA lze také různě modifikovat (zkracovat, stříhat, slepovat...) a s nimi i informaci, kterou nesou. To by s jedinou kopií informace v DNA možné nebylo. A mnohé další...

za každou smysluplnou výhodu dostatečně vysvětlenou až 1,5 bodu

5. Fakt, že DNA obsahuje návod, jak vyrobit další komponenty v buňce, byl znám už na začátku 20. století. Jaký je ale přesný princip převodu „řeči DNA“ do „řeči proteinů“ nebylo jasné až do roku 1966, kdy byl genetický kód kompletně doložen. S pomocí tabulky univerzálního genetického kódu (naleznete na internetu nebo v každé biologické učebnici) přeložte následující sekvenci DNA do jednopísmenných zkratk aminokyselin. Pokud tak učiníte správně, výsledek bude dávat smysl :-). Rovněž napište název molekulárního stroječku, který za syntézu proteinů zodpovídá. Kde všude v lidských buňkách tento složitý komplex najdeme?

tgcattctctgcgcgctaatacgggtggccaccgaatgaagaataagcagtagtagaagggcgcgcaactgtga
CISAR*SVATE*RISE*KAREL*

Hvězdičky označují stop kodony (viz otázku 6). Výsledná sekvence nesmí obsahovat diakritiku – písmeno Ř není zkratkou pro žádnou aminokyselinu.

Syntézu proteinů zajišťují ribozomy, veliké shluky proteinů a speciálních ribozomálních RNA. V lidských buňkách se nachází v cytoplazmě a v mitochondriích. Ribozomální podjednotky se skládají už v jádře, translace tam ale neprobíhá.

celkem 3,5 bodu

za správné přeložení do zkratk 1,5 bodu

bez stop kodonů 1 bod

za ribozom 0,5 bodu

za obě lokalizace ribozomu a zmínění jádra 1,5 bodu, bez jádra 1 bod

6. Některé pozice v tabulce genetického kódu jsou něčím zvláštní.

a. Tři pozice se přímo přeložit nedají. Napište, jak se těmito kombinacím říká a jaký je jejich význam při vytváření proteinů v buňce.

Jsou to takzvané stop kodony. Pokud na jednu z těchto třípísmenných kombinací v RNA narazí ribozom, ukončí syntézu právě vytvářeného proteinu.

1 bod

b. Speciální funkce se pojí také s kombinací pro aminokyselinu methionin. Stručně vysvětlete, co je na ní mimořádného.

Kombinace AUG, která kóduje aminokyselinu methionin, je zároveň i tzv. start kodonem – ribozom může začít syntézu nového proteinu vždy pouze na kodonu adenin-uracil-guanin. Proto je také methionin zařazován vždy jako první aminokyselina ve všech proteinech (může být však později odštěpen).

1 bod

celkem 2 body

7. S tvrzením, že kód byl kompletně rozluštěn v roce 1966, dost kontrastují stovky článků (i nedávných), které píšou o „**rozluštění genetického kódu pšenice**“, „**zvýšení produktivity pro prolomení genetického kódu ovce**“ nebo dokonce „**zmapování genetického kódu člověka**“. Pojednává se v článcích skutečně o rozluštění genetického kódu? Vysvětlete, jak to s tím kódem tedy je a jaký výraz měli novináři správně použít.

Laická veřejnost často zaměňuje rozluštění kódu (tedy objevení pravidel, k jakým kombinacím nukleotidů se v ribozomu přiřazují jaké aminokyseliny) a přečtení genomu (tj. získání informace o pořadí nukleotidů v DNA nějakého druhu). Univerzální genetický kód je skutečně definitivně vyřešen už půl století, naopak čtení genomů je stále aktuální, protože všem druhům jsme genom ještě nepřečetli.

*celkem 1,5 bodu
za vysvětlení 1 bod
za genom 0,5 bodu*

8. S genetickým kódem je to ale trochu složitější. Skutečně byl definitivně vyřešen už v roce 1966? Existuje jen jeden genetický kód? Pokud ne, kde se setkáme s jeho obměnami?

Skutečně, genetických kódů je několik (definitivní číslo neznáme, jistě půjde minimálně o desítky). Ve většině kombinací nukleotidy-aminokyselina se shodují, rozdíly jsou ale v některých detailech. Například mitochondrie často používají trochu odlišný kód než jádro, rozdíly najdeme i u některých prvků a bakterií.

*celkem 1,5 bodu
za správnou odpověď o existenci variant kódu 0,5 bodu
za příklady dalších kódů 1 bod*

Úloha 2: Připravit! Pozor! Pal!

Autor: Vojtěch Brož

Počet bodů: 21

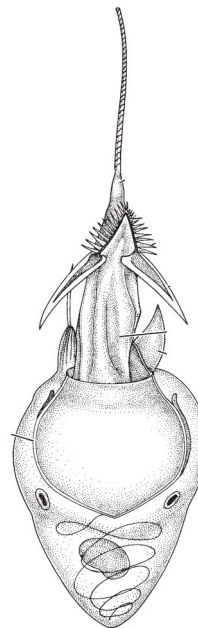
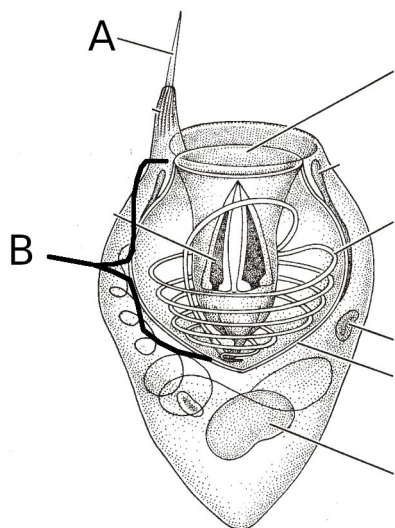
Au! V této úloze se podíváme na jednu mimořádnou strukturu vlastní žahavcům. Díky ní jsou žahavci všeobecně známou skupinou, a to i u nás, kde jejich diverzita není moc velká. Jde samozřejmě o žahavé buňky čili knidocyty (používá se i pojem nematocyt).

1. Jednu takovou žahavou buňku máme na obrázku 2.

- a. Popište, co se děje když je žahavá buňka aktivována. Jakou roli hrají struktury A a B? Vytvořte schematický ná-kres, jak by mohla vypadat tato buňka po své aktivaci.

Celou akci často iniciuje struktura A čili knidocil na základě mechanických podnětů. Samotné žahnutí zajišťuje struktura B zvaná nematocysta sestávající z dlouhého vlákna umístěného na širším podstavci (obojí je uzavřeno v proteinovém obalu). Jak vlákno, tak podstavec bývají ozbrojena různými zuby či chlupy. Signál z knidocyty se šíří přes signální kaskádu a způsobí vylití vápenatých iontů do cytoplasmy. Poté dojde k otevření víčka, nebo chlupů v horní části buňky celá nematocysta se převrátí na ruby a s velkým zrychlením se napřímí. Pokud je poblíž například jiný živočich, tak vystřelené vlákno naruší jeho integument a vpraví do něj jed. Zachycení v kořisti napomáhají i zuby a chlupy na vnější straně napříměné nematocysty. Žahavá buňka s vystřeleným vláknem je znázorněna na obrázku 2.

*celkem 2 body
za vysvětlení funkce obou struktur 1 bod
za popis procesu 1 bod
I.*



Obr. 2: „Nepoužitá“ žahavá buňka (Brusca. Invertebrates, 2nd edition.)

Obr. 3: Knidocyt s vystřeleným vláknem (Brusca. Invertebrates, 2nd edition.)

b. Jaké součásti běžných buněk je homologická struktura A? Podle čeho to lze (alespoň u části žahavců) snadno poznat?

Knidocil je modifikovaná cilie, tedy výběžek buňky vyztužený mikrotubuly, který se podobá bičíku. Tyto mikrotubuly vycházející z basálního tělíska cilie mají specifické uspořádání – kolem dvou mikrotubulů uprostřed cilie je po obvodu rozmístěno 9 dvojitých mikrotubulů. Toto uspořádání je zachováno především u korálnatců (Anthozoa), u dalších skupin došlo k jeho redukci nebo jiným modifikacím. Obvykle však stále zůstaly mikrotubuly uspořádané nějakým způsobem do kruhu nebo bylo zachováno basální tělísko cilie s obvyklým uspořádáním mikrotubulů. Na recepci podnětů se také podílejí tzv. stereocilie obklopující knidocil, které mají strukturálně blíže k mikroklykům. Celý komplex výběžků buňky se svým vzhledem i funkcí podobá sensorickým výběžkům vláskových buněk vnitřního ucha, kde rovněž na recepci signálu spolupracují různé typy buněčných výběžků.

celkem 1,5 bodu
za název struktury 0,5 bodu
za vysvětlení 1 bod

c. Jak je fyzikálně zařízeno to, že se celý proces uvede do pohybu? Odkud se bere potřebná síla?

Při aktivaci knidocytu začne do cytoplasmy proudit voda, čímž se zvýší tlak v buňce, což vede k vychlípění nematocysty. Mnohem větší roli (především v následujících fázích) ale hraje to, že žahavé vlákno v buňce je přednapjato (podobně jako hodinové pero) a ve chvíli, kdy se nematocysta začne obracet na ruby, se energie vlákna uvolní a vlákno vystřelí ven z buňky.

celkem 1 bod
pokud byl zmíněn pouze vtok vody pak 0,5 bodu

d. Jaký další osud čeká buňku, poté co je aktivována a „vystřelí“?

Buňku už nelze znovu použít, je odstraněna a nahrazena jinou.

0,5 bodu

e. Žahavé buňky se dělí na mnohé typy na základě jejich mikroskopické morfologie. U které z následujících skupin nalezneme největší diverzitu „knidomu“ (souboru žahavých buněk): Octocoralia, Hexacoralia, Scyphozoa, Staurozoa, Hydrozoa?

Největší diverzitu nalezneme u Hydrozoí (kam patří i nezmaři a sladkovodní medúzky). U této skupiny nalezneme přibližně tři čtvrtiny všech typů knidocytů, z nichž mnohé nejsou přítomny u jiných skupin.

1 bod

Pokud by byla uvedena Hexacoralia s vysvětlením zmiňujícím velkou disparitu buněk, tak taky 1 bod.

2. **Většina žahavých buněk pomáhá s příjmem potravy, tím že do kořisti vyloučí jed. Některé ale zachycení a pohlcení kořisti pomáhají jinak. Jakým jiným způsobem napomáhají některé typy žahavých buněk lovu a příjmu potravy?**

Pomáhají potravu zachytávat, tím že se na ni přilepí. To činí buď pomocí lepkavého sekretu, nebo tím že se vlákno kolem kořisti omotá.

Například u nezmarů se při lovu potravy uplatňují dva různé typy žahavých buněk. Jednak knidocyty vyzbrojené jedem paralyzujícím kořist (stenotely) a jednak jiný typ knidocytů nazývaný desmonemy (případně volventy), který za pomoci přilnavých vláken brání odpadnutí chycené kořisti z chapadélek do doby, než je transportována k ústnímu otvoru.

1 bod

3. **Kromě shánění potravy a obrany musí žahavci často řešit i jiný problém – vnitrodruhovou kompetici. A nebyli by to žahavci, kdyby v jeho řešení nehrály svou roli žahavé buňky. Například velcí přisedlí zástupci jako jsou sasanky a koráli si vyvinuli specializované struktury sloužící k boji s konkurenčními jedinci. Pojmenujte alespoň jednu takovou a stručně popište, jak funguje a vypadá.**

Takových struktur je vícero typů. Tzv. acrorhagi jsou výběžky, které se nafouknou na okraji ústního terče, pokud sasanka potká jinou sasanku. Následně se jimi snaží konkurenta dotknout. Při dotyku dojde k aktivaci knidocytů umístěných na acrorhagi a poškození povrchu druhé sasanky. Některé sasanky a koráli si vyvinuli specializovaná ramena sloužící k vnitrodruhovému boji. Ta se od ostatních ramen liší svým tvarem i zabarvením. Hlavní roli hrají opět na nich umístěné knidocyty, které se liší od těch na potravních ramenech. Koráli využívají mesenterálních filament, což jsou části stěn trávicí dutiny, které polypy vypouští skrze ústní otvor nebo skrze tělní stěnu. Na cizí polypy pak působí jednak žahavé buňky, které jsou jejich součástí, a jednak trávicí enzymy produkované sekretorickými buňkami.

celkem 2 body

za název 0,5 bodu

za vysvětlení principu fungování 1,5 bodu

4. **Sasanky ze skupiny Ceriantharia využívají specifický typ svých knidocytů (který u jiných žahavců nenajdeme) k překvapivému účelu, který nesouvisí s lovem kořisti. Napište, k čemu tyto knidocyty využívají a jak se tento typ nazývá.**

Jde o specialisovaný typ žahavých buněk zvaný ptychocyty. Vlákna, které se z nich uvolňují, slouží ke zpevnění okolního sedimentu a tvorbě trubiček, ve kterých se tyto sasanky schovávají

celkem 1 bod

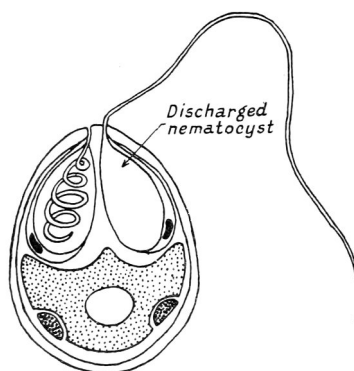
za název 0,5 bodu

za vysvětlení jejich role 0,5 bodu

5. **Buňkám jaké tělní soustavy (kterou mají i lidé) jsou knidocyty nejpříbuznější?**

Knidocyty jsou specialisované neurony. U žahavců s neurony sdílejí společnou kmenovou buňku.

0,5 bodu



Obr. 4: Organismus z otázky 6a (J. A. Colin Nicol. The Biology of Marine Animals.)

6. **Podobné střílejší struktury najdeme i u některých mikroskopických eukaryot. To vedlo v minulosti ke spekulacím o symbiotickém původu žahavých buněk:**

- a. **Jedním z organismů majících podobnou zbraň je i ten na obrázku 4. Jde o parazita vodních živočichů. O jakou skupinu organismů jde? K čemu tuto zbraň využívají? Jak můžeme v současnosti reagovat na teorie o vzniku žahavých buněk symbiózou s touto skupinou organismů?**

Jde o rybomorky neboli Myxozoa. Jejich životní cyklus je často dvouhostitelský sestávající z fáze ve vodním obratlovci a fáze v kroužkovci. Na obrázku je tzv. myxospora, tedy disperzní stádium, které když se dostane do hostitele, vystřelí vlákno z nematocyst, čímž se v hostiteli zachytí na místě. Vzhledem k tomu, že se ukázalo, že Myxozoa jsou redukovani žahavci, tak zde původ žahavých buněk smysl hledat nemá.

celkem 1,5 bodu
za název 0,5 bodu
za funkci knidocyty 0,5 bod
za zmínění fylogenetické pozice apod. 0,5 bodu

- b. Existují i další mikroskopická eukaryota u kterých se vyvinula podobná struktura zahrnující vystřelovací vlákno. Jmenujte jednu takovou skupinu a napište, jak v rámci své životní strategie používají „žahavé“ struktury.

Mikrosporidie, které patří do příbuzenstva hub, mají ve svých sporách umístěné dlouhé vystřelovací vlákno. Když se spora dostane do střeva hostitele, tak vlákno vystřelí do buňky střevního epitelu a skrze něj je do této buňky vstříknut i zbytek cytoplasmy.

Některé obrněnky, třeba rodu *Polykrikos* používají vystřelovací vlákno k lovu potravy.

celkem 1,5 body
za zmínění skupinu 0,5 bodu
za popis využití struktury 1 bod

7. Obráného užití se knidocyty dočkávají i u jiných živočichů, než jsou žahavci. Jmenujte alespoň tři příklady takových živočichů z různých kmenů. Kde v těle mají vámi jmenovaní živočichové knidocyty umístěny? Jak všichni tyto živočichové ke knidocytům přišli?

Jde o fenomén kleptoknid. Někteří predátoři jsou totiž schopni zabránit vystřelení knidocytů a přesunout si je na vhodné místo vlastního těla, kde jim slouží k obraně.

Známi tím jsou nahožábří plži ze skupiny Aeolidida, kteří knidocyty přesouvají do výběžků střeva v hrbolcích na povrchu těla.

Tento fenomén je rozšířen i u ploštěnek (kde nalézají uplatnění v epidermis), kde k jeho vzniku došlo vícekrát v rámci různých skupin.

Dále je nalezneme u žeberatek rodu *Haeckelia*, které přesouvají knidocyty do svých ramen. Popsány jsou i z houbovců rodu *Haliclona* (roztroušené v mesohyly) a bezstřevek (Acoela) *Childia dubium* (těsně pod epidermis).

celkem 3,5 bodu
za vysvětlení původu žahavých buněk 0,5 bod
za každou skupinu 0,5 bodu
za každé popsání místa uložení knidocytů 0,5 bodu

8. Žahavé obrany občas využívají i živočichové, kteří v těle žádné žahavé buňky nemají. Známým případem jsou rybky klauni (*Amphiprion sp.*), které aby se skryly před predátory, žijí mezi rameny sasank.

- a. Jak moc jsou klauni vůči sasankám hostitelsky specifictí?

Míra specializovanosti se mezi jednotlivými druhy liší, někteří vyžadují jeden druh sasanky, jiní jsou schopni žít na více druzích. Všichni jsou ale poměrně hostitelsky specifictí, neboť všechny druhy jsou známy z pouhých 10 druhů sasank, konkrétně rodů *Heteractis*, *Stichodactyla* a druhu *Entacmaea quadricolor*.

1 bod

- b. Jakým způsobem tyto ryby zajišťují, aby jim sasanka svými žahavými buňkami neškodila?

Nově přišedší klauni si na sasanku nejprve pomalu navykají. Jemně se jí dotýkají ploutvemi nebo ústy, vplouvají mezi ramena a zase je hned opouští. Toto chování provozují několik desítek minut, než se v sasance definitivně usadí. Během této doby dojde k sekreci slizu pokrývajícího tělní povrch, který jednak chrání rybku před účinky žahnutí a jednak jsou do něj začleněny povrchové antigeny ze sasanky, které inhibují aktivaci knidocytů. Klaun tedy využívá chemického maskování, předstírá, že je částí hostitelské sasanky, aby nebyl požahán.

1 bod
pokud byl zmíněn pouze etologický aspekt, pak 0,5 bodu

9. Příkladů podobných symbios, jako je mezi klauny a sasankami, najdeme více. Napište alespoň dva příklady symbiosy mezi žahavcem a nějakým bezobratlým, který tak chráněn žahavými buňkami symbionta.

Podobné vztahy jsou rozšířené mezi korýši. Například se sasankami jsou asociovány různé druhy krevet, někteří krabi (často ze skupiny Majidae) nebo poustevníci. Ti si rádi sasanky umisťují na ulitu, ve které zrovna žijí. Různonožci ze skupiny Hyperiidea jsou častými symbionty medúz a jiných velkých planktonních organismů.

Známy jsou rovněž příklady symbiosy s plži, kteří nosí na svých ulitách sasanky.

2 body
za každý příklad 1 bod

Úloha 3: Dobrý sluha, zlý pán

Autor: Veronika Kučminová

Počet bodů: 11

Planéta v plameňoch. Aj takto začínali mnohé tohtoročné novinové titulky po celom svete. Medzi požiare, ktoré vyvolali asi najviac emócií, patria ohne na Sibíri a v Amazónii, kde je ich rozsah viditeľný až z vesmíru. Hoci sa plamene v ruských tajgách vyskytujú pomerne pravidelne, tento rok už zničili lesy na 15 miliónoch hektároch a hrozí, že padne sedem rokov starý rekord, kedy v Rusku zhorelo 18,1 milióna hektárov stromov. Na druhej strane planéty, v Amazónskom pralesi, presiahol počet požiarov 75-tisíc, čo je v porovnaní s vlašajškom nárast až o 84 percent. Začiatkom storočia boli plamene v Južnej Amerike ešte ničivejšie a odlesňovanie dosahovalo rekordný rozsah. Našťastie na základe domáceho a medzinárodného tlaku bolo v roku 2006 zavedené takzvané sójové moratórium, v ktorom sa vypaľovanie pralesov začalo považovať za ilegálne. V rokoch 2007, 2010 a 2016 pôsobením klimatického javu El Niño nastali v juhoamerických oblastiach suchá a aj ohne boli oproti vlhkému obdobiu znovu rozsiahlejšie. Dnešné požiare však nadobudli opäť takmer takú silu, akú mali pred zavedením moratória. Tento rok sa ale za suchý nepovažuje a horia aj vlhké oblasti lesa, kde si niekto musel dať dôkladne záležať, aby sa plamene rozohoreli.

1. Aké sa uvádzajú možné príčiny požiarov v Amazónii a na Sibíri? Zamysli sa, aké môžu mať škodlivé následky pre planétu či ľudskú spoločnosť a uveď aspoň päť príkladov negatívnych dôsledkov, ktoré môžeme už teraz vidieť alebo sa predpokladá, že nastanú v budúcnosti.

V Amazónii za požiarimi môže stáť snaha uvoľniť plochy pre ťažbu ropy, nerastných surovín a najmä pre poľnohospodárstvo a živočíšnu výrobu. Na Sibíri sa predpokladá sa, že požiare mohli byť založené, aby zakryli stopy po nelegálnej ťažbe dreva. Ich rozsahu mohlo taktiež dopomôcť globálne otepľovanie.

Požiarimi môže dôjsť ku zániku mnohých druhov a ku zníženiu biodiverzity. Ohrození sú taktiež tamojší obyvatelia, v prípade Amazonského pralesa najmä domorodé kmene- prichádzajú o svoje domovské územie a sú obklopení jedovatým dymom a znečisteným ovzduším. Dym síce v tejto dobe odráža časť slnečného žiarenia, čo sa môže prejavovať ochladením klímy, avšak po jeho rozptýlení dôjde ku ešte výraznejšiemu otepleniu v dôsledku uvoľnenia CO₂ do atmosféry a nedostatku vegetácie, ktorá by ho mohla pohltiť. Požiare na Sibíri taktiež rozohrievajú trvalo zmrazenú pôdu- permafrost, ktorá obsahuje veľké množstvo ďalšieho skleníkového plynu- metánu. Čierny popol môže ešte počas zimy dopadať na snehovú pokrývku a meniť jej zafarbenie z bielej na tmavošedú a spôsobovať tak rýchlejšie topenie snehu a ľadu.

*za príčiny požiarov 1 bod
za negatívne následky 1 bod
spolu 2 body*

Požiare na mnohých územiach Zeme sú však veľmi prirodzené, majú očistný účinok a v niektorých prípadoch sú priam nevyhnutné pre zachovanie podoby mnohých ekosystémov. Napríklad pre sekvojové lesy v americkej Kalifornii sú dôležitou súčasťou managementu a ochrany. Oheň taktiež prispieva ku typickému trávnatému vzhľadu afrických saván. Taktiež v našich podmienkach nepredstavuje požiar zdroj absolútneho zničenia prírody, ako sa mnohokrát prezentuje. Pôsobením plameňov sa deštruuje miestna vegetácia, listový opad, povrchová vrstva pôdy a vzniká extrémny biotop, ktorý však vytvára uvoľnený priestor pre postupné osídľovanie ekosystému novými spoločenstvami.

2. Ako sa táto zmena spoločenstiev odborne nazýva a akým spôsobom je tento jav definovaný? Konkrétne po požiaroch nastáva jeho primárna alebo sekundárna forma?

Jedná sa o sukcesiu- kontinuálnu, nesezónnu a smerovaný proces kolonizácie a zániku populácii jednotlivých druhov na určitom mieste. Po požiaroch nastáva sekundárna sukcesia, keďže pred disturbanciou sa na spálenisku vyskytovali vytvorené spoločenstvá a po jej pôsobení zostáva zachovaná pôda.

za správnu odpoveď 2 body

Pôde po požiaroch spočiatku chýbajú humusové látky a je pokrytá popolom a uhlíkovým substrátom. Obsahuje množstvo ľahko prístupných minerálnych látok, no rovnako aj toxické látky, ako napríklad dechtové produkty nedokonalého spaľovania. Oheň vo väčšine prípadov zničí aj takmer celú zásobu semien a vegetatívnych rozmnožovacích orgánov v pôde.

Prvou skupinou rastlín, ktorým uvedené podmienky veľmi dobre vyhovujú sú antrakofyty. Tieto druhy vsadili práve na odolnosť voči toxicite substrátu a na rýchlosť kolonizácie, ale pre svoju krátku životnosť a drobný vzhľad sa nedokážu dlhodobo uplatniť v konkurencii. Na vytrvalosť však vsadili pyrofyty. Tie sa vyznačujú pomalým rastom a sú vybavené vlastnosťami, ktoré im pomáhajú odolávať požiarom, ba priam po ich pôsobení prosperovať.

3. Tieto typy rastlín, sú výborným príkladom dvojice najobecnejších ekologických stratégií. Akú stratégiu zastupujú antrakofyty a ktorú pyrofyty? Z akej ekologickej rovnice tieto stratégie vychádzajú? Pokús sa interpretovať, akým spôsobom sa z tejto rovnice odvodzujú.

Antrakofyty môžeme zaradiť medzi r-stratégov, pyrofyty medzi K-stratégov.

Tieto stratégie sa odvodzujú z logistickej rovnice rastu populácie $dN/dt = rN(K-N)/K$. V tejto rovnici r predstavuje rýchlosť rastu populácie a K nosnú kapacitu prostredia (maximálnu veľkosť populácie, ktorú je prostredie schopné uniesť). Z tejto rovnice sa preto odvodzuje, že r -stratégie sú limitované rýchlosťou svojho rozmnožovania. Naopak K -stratégie sú limitované svojou maximálnou hustotou, ktorú dokáže nosná kapacita prostredia zvládnuť.

za správnou odpoveď 2 body

4. Mnohé zaujímavé antrakofilné organizmy sa vyskytujú aj v našej stredoeurópskej oblasti. Vyhl'adaj aspoň 5 príkladov druhov rastlín a húb, ktoré medzi ne patria.

Medzi ukázkové príklady antrakofytov patria machy a huby- napr. mach zkrutek vláhojevny (*Funaria hygrometrica*), játrovka porostnice mnohotvátrná (*Marchantia polymorpha*), vreckaté huby radu *Pezizales*, zvoneček uhelný (*Geopyxis carbonaria*), ohnivka spáleništní (*Pyronema omphalodes*), kořenitka zvl'něná (*Rhizina undulata*), Medzi vyššími rastlinami je typický najmä kakost český (*Geranium bohemicum*), bříza (*Betula pendula*), rulík zlomocný (*Atropa bella-dona*) a ďalšie.

za správnou odpoveď 1 bod

5. Pozrime sa podrobnejšie na svetové pyrofyty. Akým spôsobom sa rastliny chránia pred ohňom? A ako môže oheň rastlinám pomáhať (napr. ako niektoré rastliny využívajú oheň pre svoje rozmnožovanie)? Vyhl'adaj aspoň 5 príkladov adaptácií pyrofytov na oheň a ku každej z nich uveď aspoň jeden druh, u ktorého sa vyskytuje.

Pred požiarimi flóru dobre chráni napríklad hrubá kôra (borovice). Iný spôsob využíva tráva *Sporobolus pyramidalis* vyskytujúca sa na savanách, ktorá má obnovovacie meristémy ukryté pod ochranou starých listových pošiev- oheň spáli len stebľa a suché čepele listov. Podobnú stratégiu majú rody *Cynodon* a *Eragrostis*.

Medzi adaptácie využívajúce oheň ku rozmnožovaniu patria serotínne šišky, ktoré sa otvárajú a vysemeňujú pri vysokých teplotách indukovaných práve ohňom, čo semenáčikom zaisťuje prostredie so zníženým množstvom konkurenčných druhov (borovice Banksova, borovice pokroucená). Ďalšie druhy borovic majú ukryté pod kôrou špeciálne útvary latentného meristému zvané ako „spiace očká“, ktoré sa po kontakte s ohňom prebudia a strom znovu obrazí (*Pinus echinata*, *Pinus brutia*, *Pinus canariensis* a ďalšie). Taktiež u vresu oheň podporuje klíčenie semien. U druhoch žijúcich na savanách oheň prerušuje dormanciu semien (*Themeda australis*), alebo napríklad indukuje kvitnutie (rod *Xanthorrhoea*).

za správnou odpoveď 2 body

6. Veľmi zaujímavým fenoménom spojeným s ohňom je, že niektorí zástupcovia flóry dokážu sami vzplanúť. Nájdí rastlinný druh vyskytujúci sa aj u nás, ktorého schopnosť sa samovznietiť je spojená aj s jedným biblickým príbehom Starého zákona a vysvetli, akým spôsobom ku zbl'knutiu dochádza.

Jedná sa o třemdavu bílou (*Distamnus albus*), ktorou sa vysvetľuje biblický horiaci kriek, cez ktorý vraj Boh komunikoval s Mojžišom. Třemdava obsahuje značné množstvo silíc, ktoré sú veľmi aromatické a pri horúcom počasí alebo nepatrnom kontakte s plameňom začínajú výrazne horieť.

za správnou odpoveď 1 bod

7. V prírode nájdeme mnohé ďalšie rastliny vyznačujúce sa výbornou horľavosťou. Dobrým príkladom je jedna čel'ad' výtrusných rastlín, ktorá sa vďaka svojim vlastnostiam kedysi používala pri tvorbe divadelných efektov a aj dnes ju ešte môžeme nájsť v zložení ohňostrojov. O akú čel'ad' sa jedná a ktorá časť rastlín sa ku pyrotechnickým účelom najviac využíva?

Jedná sa o čel'ad' plavúňovitú (*Lycopodiaceae*), pričom v pyrotechnike sa využívajú výborne horľavé výtrusy.

za správnou odpoveď 1 bod

Úloha 4 (experimentální): Vedení

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 16

Vynález vést vodu cévními svazky patří k objevům, které asi nejvíce pozměnily tvář naší biosféry. Bez této schopnosti by byly rostliny vysoké jen několik centimetrů a rozhodně by neexistovaly lesy. V prvním letošním experimentování zkusíme prozkoumat, čím je poháněn tok vody rostlinou. Na úvod začneme trochou teorie.

1. Která látka (biopolymer) je klíčová pro to, aby byla rostlina schopna vést vodu z kořenů do listů? Zkuste vypátrat, jaká byla funkce látek, ze kterých byl tento biopolymer v evoluci odvozen.

Je to lignin, z něj vzniká dřevo a jeho primární funkcí je výtzuha cévních svazků. Bez vyztužení by cévy nemohly vést vodu. Jeho evoluční předchůdci, lignany, mají u nižších rostlin roli v ochraně před ultrafialovým zářením.

1 bod

2. Abyste věděli, co vlastně máte svými experimenty prokazovat, zjistěte a napište, čím je hnán tok vody z kořenů do listů.

Tok vody je zcela výlučně hnán odparem vody z listů. Proto je v cévách v podstatě podtlak a je nutné aby byly vyztuženy dřevem. Pouze na jaře, kdy rostlina raší, je tok vody hnán kořenovým vztlakem.

0,5 bodu

3. Shrňte, pro jaké všechny fyziologické pochody v rostlině je důležité, aby rostlina vedla cévními svazky vodu do listů, neboli, na co vše vlastně rostlina vodu potřebuje? Jak moc by rostlina mohla fotosyntetizovat bez přísunu vody do listů?

Ve fázi růstu rostliny je voda nezbytná pro samotný růst - její akumulace ve vakuole zajišťuje zvětšování buněk. V pozdějších fázích je voda stále nezbytná, protože tlakem vody ve vakuolách je rostlina neustále "nafukována" a to drží tvar rostliny. Ve fotosyntéze je voda nezbytná, protože vstupuje do jejích reakcí a prostřednictvím vodního toku se také po rostlině rozvádí minerální látky nezbytné pro růst (zejména dusík pro tvorbu bílkovin a fosfor, který je ve velkém množství v DNA). Metabolická spotřeba vody při fotosyntéze je však zanedbatelná ve srovnání s tím, kolik vody se "jen tak" odpaří z listů. Tento odpar je z části nechtěný, protože nastává jako vedlejší důsledek otevření průduchů při fotosyntéze, jimiž do listu proudí CO₂, taktéž je ale odpar nezbytný, jednak pro pohánění samotného toku vody a za druhé je extrémně důležitý pro ochlazování listu, neboť většina sluneční energie, která je zachycena chlorofylem, se přeměňuje na teplo a bez efektivního chlazení by se list poškodil.

Bez vody by zřejmě mohla probíhat samotná syntéza sacharidů ve fotosyntéze s využitím vody přítomné v buňkách, avšak nebylo by možné list ochlazovat a hradit ztráty vody dané odparem skrze průduchy.

Celkem 3,5 bodu

0,5 bodu za význam vody pro stavbu rostliny (vakuoly)

0,5 bodu za význam v metabolismu

0,5 bodu za zprostředkování toku minerálních látek

0,5 bodu za zmínku o chlazení

0,5 bodu za zmínku o odparu vody z listů průduchy

1 bod za úvahu o fotosyntéze bez vody

4. Jaké změny v rychlosti toku vody rostlinou byste očekávali v průběhu dne?

V noci neprobíhá fotosyntéza, tudíž netřeba do listů vést vodu. Rostlina zpravidla uzavírá průduchy (aby mimo jiné omezila riziko vstupu patogenů do listu) a tak je omezen odpar, který by mohl tok vody pohánět. V noci bude tudíž tok vody cévami mnohem pomalejší, než za slunného poledne.

1 bod

Nyní přejdeme k vlastním pokusům. Vaším úkolem bude zjistit, jaká je rychlost vedení vody v cévních svazcích. Využijeme faktu, že cévní svazky uřízlých rostlin ve váze jsou schopné nasát spolu s vodou i barviva - toho se využívá v květinářské praxi, když je třeba vytvořit například modré karafiáty, které nelze vyšlechtit a jedinou cestou je jednoduše obarvit bílé...

My nebudeme barvit květy, pokusíte se obarvit cévní svazky v listu pórků, který má tu výhodu, že je celý světlý a bude dobře patrný postup barviva. K barvení lze použít inkousty, potravinářská barviva a nebo pokud byste chtěli list po pokusu sníst, můžete klidně zkusit použít přírodních barviv, třeba šťávy z řepy. K pokusu použijte svěží pórek s co nejbohatší listovou růžicí a ideálně i s kořeny. Pro oživení jeho životních funkcí bude dobré dát jej alespoň na den kořenovou částí do vody a na světlo.

Tím by se mohla obnovit fotosyntéza a funkčnost průduchů, které byly během skladování v suchu v obchodě ze stresu z nedostatku vody uzavřeny.

Pro vlastní pokus vyřízněte celý list (od kořenového lůžka) a umístěte ihned do barviva.

5. Sledujte, zda list nasává barvivo. Pokud bude vše správně fungovat, zaznamenávejte v čase, jak se barvivo šíří listem.

Pro sledování umístíme spodní část listu do barviva a zaznamenáváme, jak vysoko dostoupilo barvivo. Z výše učiněných konstatování je zřejmé, že je důležité, aby byl list v teple a na světle, aby mohl fotosyntetizovat. Pokud není dostatek přirozeného světla, je třeba umělé osvětlení.

6. Dá se očekávat, že rychlost toku cévami by mohla být ovlivňována denní dobou, vlhkostí prostředí a osvětlením, respektive teplotou. Uspořádejte takový pokus, ve kterém budete moci sledovat vliv některého z výše zmíněných faktorů na rychlost toku vody cévními svazky. Výsledky pečlivě zpracujte formou grafů, diskutujte, zda-li naplňují vaše očekávání, pokud nikoliv, tak se pokuste zdůvodnit, proč tomu tak je.

Pokud budete porovnávat tok ve dne a v noci, respektive v osvětleném a neosvětleném listu, mohly by být patrné významné rozdíly. Zejména zajímavé by bylo začít list ozařovat intenzivním světlem uprostřed noci. Pokud by byla rostlina předtím kultivována v přirozeném denním rytmu (střídání světla a tmy), bude v noci "spát" a nebude připravena ihned začít fotosyntetizovat, tudíž by se ani tok vody cévami nemusel rychle zvyšovat. Naproti tomu ve dne i při zastínění lze očekávat, že bude rostlina udržovat poměrně vysoký tok vody. Pokud uzavřete list do prostředí se stoprocentní vlhkostí (uzavřená nádoba)

ba s navlhčenou vatou), bude odpar vody znemožněn a tak i tok vody cévami by měl být nižší. Pokud zároveň rostlinu vystavíte intenzivnímu osvětlení, je možné, že dojde i k poškození listu přehřátím.

Ve vašich pokusech rostliny spolupracovaly různě ochotně - ne vždy bylo barvivo efektivně nasáváno, zejména v případě řepy. To mohlo být dáno rozdílnou fyziologickou kondicí zeleniny, kterou lze sehnat. Je možné, že silně stresovaný pórek neochotně otevíral průduchy a tudíž neprobíhala transpirace ani xylémový tok. Pozorovaný vzestup barviva tak může být dán pouze kapilaritou v cévách.

Celkem za praktickou část 10 bodů

Hodnotí se nápaditost uspořádání pokusu, experimentální nadšení, pečlivost popisu metodiky, zpracování výsledků (grafy, doprovodné fotografie, tabulky, případně pokus o statistiku) a smysluplnost diskuze. Pokud je úloha zvláště pečlivě vypracovaná, mohou být uděleny bonusové body.

Úloha 5: Historie medicíny

Autor: Kristýna Minářová

Počet bodů: 20

1. Co je to trepanace lebky?

a. Proč se v minulosti používala?

Trepanace lebky je chirurgické odstranění části lebeční kosti. Používala se z různých důvodů. Velmi často se jednalo o náboženské důvody, především vypuštění zlých duchů, kterým byl člověk postižený. Rovněž se jednalo o tzv. „ultimum refugium“ - tedy poslední možnost, jak člověku, který chřadne pomoci. Velmi oblíbené to bylo především ve starověkém Egyptě, kde měli přímo specialistu- otevírače lebek.

Dalším důvodem bylo například psychiatrické onemocnění-tzv. šílenství, nebo křeče nejrůznějšího druhu.

b. Jaké reálné diagnózy vás napadají, pro které by ji pravěcí a starověcí lidé dělali?

Velmi častou diagnózou byla epilepsie, která může vypadat pro člověka z minulosti jako posednutí zlými duchy. Ale také šlo o různé kostní nádory, které byly hmatné, nebo o úrazy hlavy, při kterých došlo k vpáčení kusu kosti pod lebeční kryv. V takovém případě to byla opravdu jediná možnost, jak zkusit pacientovi pomoci. Další indikací byly jiné křeče, které mohly souviset s otokem mozku nebo mozkovými nádory. Pokud by se v takovém případě trefili do místa, kde skutečně nádor rostl, mohli tím pacienta i uzdravit. Samozřejmě, riziko úmrtí bylo vysoké. Samozřejmě při psychiatrickém onemocnění, jakým je schizofrenie nebo mánie mnoho platná nebyla.

c. Co myslíte, používá se trepanace i v současné době? Jestli ano, z jakého důvodu?

Dělá se právě z důvodu úrazu hlavy s vpáčením kusu kosti do lebky, kde se odlomený kousek odstraňuje. Další indikací je právě maligní otok mozku. Jedná se o život zachraňující výkon, který by měl správně umět udělat každý chirurg (tedy podle chirurgických vzdělávacích programů. V současné době je daleko bezpečnější pacienta rychle transportovat na neurochirurgické pracoviště, než mu odstraňovat kus lebky člověkem, který o tom v lepším případě jednou četl před atestací) Odstranění části lebečního kryvu se rutinně provádí u neurochirurgických operací. Odstraněná destička se potom buď nechává inkubovat v kostní bance, nebo je zašit pacientovi do podkoží na břicho. V druhé době, po zhojení mozku se potom implantuje zpátky. Je to proto, že po každé operaci vzniká lokálně otok, což by v případě mozku mohlo pacienta zabít. Proto se mu dělá vždy tzv. „deliberační trepanace“.

celkem 5 bodů

za otázku a. 1 bod

za otázku b. 2 body

za otázku c. 2 body

2. Mor se rozšířil v Evropě od roku 1347.

a. Vyvolává ho intracelulární bakterie, která nese jméno významného mikrobiologa, který se ovšem proslavil něčím jiným - co daný mikrobiolog objevil?

Alexandre Yersin objevil difterický toxin, což je toxin *Corynebacterium diptheriae* vyvolávající záškrť. Z něj posléze vyrobil anatoxin, tedy očkovací látku proti záškrť.

b. Mor během svého řádění ve 14. století zabil asi třetinu populace Evropy. V současné době se v Evropě nevyskytuje, ale to neznamená, že by byl zcela vymýcen. V roce 2017 dokonce v jedné zemi došlo k velké epidemii, při které zemřelo asi 10 % nakažených lidí. Kde to bylo?

Madagaskar.

c. Medicína středověku byla spjata s alchymii. Mimo jiné se velmi se věřilo v očištnou sílu ohně. To byl ostatně důvod, proč se upalovaly ženy podezřelé z čarodějnictví - věřilo se, že jejich duše bude ohněm očištěna. V případě

morové epidemie bylo toto preventivní opatření doporučeno tehdejšímu papeži, Klimentovi VI. Jeho lékař ho posadil mezi dvě hořící pochodně. Pro Klimenta to byl skutečný očištec, protože v té době mu již bylo 57 let, což je na středověkého člověka věk velmi požehnaný. Navíc v té době bylo v Římě nebývale horké léto a papež měl na sobě těžkou sutanu odpovídající váze svého úřadu. Když ovšem uvážíme epidemiologické okolnosti a způsob, jakým se mor šíří, není překvapením, že se Kliment nenakazil. O případné dehydrataci a jejích komplikacích již historie ovšem mlčí. Proč myslíte, že Kliment zůstal ušetřen? Jinými slovy- jak se mor mezi lidmi šíří? Kdo nebo co je jeho rezervoárem ve městech a co ve volné přírodě? Co je jeho vektorem?

Rezervoárem ve volné přírodě je psoun prériový. To je důvodem, proč se mor vyskytuje v oblastech velkých stepí, jako je Mongolsko, Pákistán nebo Spojené státy. Od něj se nakazí krysy, které žijí synantropně. Tzv. bubonický, nebo-li dýmějový mor je mezi jednotlivými zvířaty i lidmi, přenášen vektorem - blechou obecnou (morovou), které bakterie *Yersinia pestis* zalepí jícnem. Díky tomu má blecha stále hlad a saje na velkém počtu hostitelů. Časem dojde k postižení plic a bakterie jsou vykašlávány člověkem na jiné lidi. Této mimořádně nakažlivé formě se říká plicní mor a již není třeba vektoru.

d. Velké morové epidemii se také říkalo „černá smrt“ Víte proč? Co bylo příčinou smrti u pacientů nakažených morem?

Černé jsou obvykle nekrózy. V tomto případě docházelo k nekrotizaci lymfatických uzlin velkých skupin-tedy na krku, v podpaží a v tříslích. Rovněž došlo k poruše srážení krve, rozvoje krvácivé horečky, tzv. DIC-diseminované intravaskulární koagulopatie. Přitom dojde k tomu, že se naráz srazí všechny prosrážlivé faktory a vytvoří se drobné tromby. Jenomže ruku v ruce kráčí i aktivace protisrážlivých faktorů, kterých je více, než těch prosrážlivých. Tromby se rozpustí a pacient začne krváčet ze všech kapilár, které byly před tím poškozené tromby. Vytvoří se rozsáhlé hematomy, které mají tmavě fialovou barvu. Člověk umírá jednak v důsledku vykrvácení, jednak poškozením všech orgánů tromby a nedostatkem kyslíku v rámci septického šoku.

*celkem 7 bodů
za otázku a. 1 bod
za otázku b. 1 bod
za otázku c. 2 body
za otázku d. 3 body*

3. Když se pozorně podíváte na uniformu zdravotní sestry, všimnete si, že má připevněn kulatý odznáček, na kterém je vyobrazena olejová lampa. Víte, co znamená?

Je to odkaz k Florence Nightingale. Ve své době byla jedinou zdravotní sestrou, takže nepracovala na směny, protože neměla nikoho, kdo by ji vystřídal. Ke zraněným vojákům chodila oddaně ve dne - v noci. A protože si v noci svítila právě olejovou lampou, vojáci jí začali říkat Dáma s lampou. Lampa tedy do dnešních dnů zůstala jako symbol oddanosti sester ke svým pacientům.

celkem 1 bod



Obr. 5: Odznak všeobecné zdravotní sestry

4. Na infekční oddělení byl přijat 37letý pacient moldavské národnosti. Pacient dosud nikdy nebyl vyšetřen u lékaře. Byl odeslán z kardiologické kliniky, kam přišel pro chronické srdeční selhání. Echokardiograficky byla zjištěna významná aortální a mitrální regurgitace (nedomykavost obou chlopní), rozšíření kořene aorty, výrazná hypertrofie levé komory. Při vyšetření bylo zjištěno, že příčinou je infekční onemocnění, proto byl pacient k léčbě přijat na monitorované lůžko na infekčním oddělení.

a. O jaké onemocnění jde?

Jedná se o kardiovaskulární formu syfilidy, tedy terciární formu syfilidy.

b. Proč musel být pacient hospitalizován na monitorovaném lůžku: Jaké hrozí riziko při zahájení léčby tohoto

onemocnění? Jak se tato reakce jmenuje?

Jarish-Herheimerova reakce. Jedná se o masivní uvolnění mrtvých bakterií po zahájení antibiotické léčby. Je typická pro syfilidu, ale i pro jiné infekce jako je např. břišní tyfus nebo malárie. Projevuje se vyrážkou a při masivním uvolnění patogenů může dojít až k rozvoji anafylaktické reakce a šoku.

*celkem 3 body
za otázku a. 1 bod
za otázku b. 2 bod*

5. Největší pomník postpartální hemorhagie stojí dnes v Indii. Postavil ho truchlící mogul své zesnulé manželce, která zemřela při porodu jejich čtrnáctého dítěte. Jak se toto místo, které je dnes hojně navštěvované turisty, jmenuje?

Taj Mahal. Jednalo se o mogula Šáhdžahána a jeho manželku Mumtáz Mahal.

celkem 1 bod

6. V textu je zmíněno, že pouštění žilou v případě srdečního selhání není úplně neopodstatněné, i když to na první pohled nepůsobí úplně věrohodně.**a. Dokážete vymyslet, proč pacientovi s akutním srdečním selháním může pomoci, když se mu pustí žilou?**

Dojde ke snížení žilního návratu k pravému srdci, které potom nemusí pracovat proti takovému odporu. Díky tomu se nebude hromadit tekutina ani před levým srdcem, takže se nebude tvořit edém plic.

b. Máme dnes nějakou skupinu léků, která dělá něco podobného?

Diuretika, která zvýší vylučování vody a iontů ledvinami. Díky tomu nedochází ke ztrátám plné krve, ale pouze vody, která je v krvi obsažená.

c. Existuje nemoc, u níž by bylo indikované přímo pouštění žilou?

Hereditární hemochromatóza. Jedná se o dědičné onemocnění, při kterém je postižen metabolismus železa. Člověk nemá možnost, jak se přebytečných zásob železa zbavit, umí pouze omezit příjem na úrovni střeva. Pokud má hemochromatózu, je tato regulace narušená. Takto postižený pacient vstřebává veškeré železo, které přijímá s potravou. Díky tomu dochází ke hromadění železa v játrech, které může v důsledku vyústit v jaterní cirrhosu. Jediným způsobem, jak odstranit zásoby železa z těla, jsou krevní ztráty, protože železo je fixováno v hemoglobinu a transportních proteinech plasmy - transferrinu a ferritinu. Onemocnění více postihuje muže, ženy jsou ochráněny pravidelnou krevní ztrátou při menstruaci.

*celkem 3 body
za otázku a. 1 bod
za otázku b. 1 bod
za otázku c. 1 bod*

