

Biologický korespondenční seminář



Biozvěst

Ročník 1

Série 1 - řešení

Milí řešitelé

První série Biozvěstu se uzavírá, řešení úloh je tady. Moc nás potěšil Váš zájem o řešení úloh a doufáme, že nám zachováte přízeň i nadále.

Oproti zadání byla provedena drobná korekce bodového ohodnocení úloh, tak se Vám omlouváme za případné zmatení. Pokud byste měli připomínky k autorskému řešení, neváhejte a ozvěte se, věcné chyby v řešení, které naleznete a podložíte relevantním literárním zdrojem budou ohodnoceny speciálními body.

Vaše řešení průběžně opravujeme a e-mailem dostanete komentáře, které zdůvodňují bodové hodnocení Vašich odpovědí jiným než maximálním počtem bodů. Pokud by Vám nebylo jasné, proč jste získali konkrétní počet bodů, ozvěte se. Výsledkovou listinu a komentář k Vaším řešením vypustíme do světa během pár dní.

Přeji mnoho zdaru při řešení druhé série,
Stanislav Vosolsobě

Úloha 1: Zmrzlinový pohár

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 18

Bioslav byl koncem zimy na lyžařském kurzu v Tatrách a náhodou slavil svátek (31.4.). Spolužáci mu připravili zmrzlinový pohár. Neboť byly na horách odříznuty od civilizace, museli si vystačit s tím, co okolní příroda dala a tak použili k přípravě poháru různobarevný sníh z přírody. Pohár se skládal z těchto složek, které jsme pracovně pojmenovali podle vzhledu (Bioslav snědl vždy jen část a zbytek podrobil analýze):

Stracciatella

Obsahovala tisíce drobných tmavých organismů, které od pohledu patřili do skupiny Pancrustacea. Bioslav si již dříve všiml, že tyto živočichové poskakují všude po sněhu v obrovských počtech.

Melounová

Pod mikroskopem byly patrné jednotlivé oranžové buňky. Bioslav izoloval ze zmrzliny pigmenty, rozdělil je chromatograficky a určil absorpční spektrum. Identifikoval dvě látky s absorpčními maximy 663 a 430 nm, respektive 648 a 463 nm a velké množství látky s absorpčními mezi 450 a 500 nm. Jiný zástupce tohoto rodu je již delší dobu kompletně osekvenován.

Citronová

Bioslav měl silné tušení hned od prvního pohledu. Pod mikroskopem nic nepozoroval. Nechal vzorek odpařit a získal bezbarvou látku tvořenou jehličkovitými krystaly. Své tušení potvrdil poté, co trochu látky natavil nad vařičem a poté přidal k Fehlingovu činidlu - vzniklo temně modré zbarvení. Při zahřívání roztoku nenatavené látky ve Fehlingově činidlu se nic nestalo.

Čokoládová

Pod mikroskopem Bioslav spatřil neidentifikovatelnou změť. Potom preparát obarvil barvivem DAPI a pod fluorescenčním mikroskopem s ultrafialovou excitací spatřil veliké množství drobných modrých teček (objektiv 60x) a občas i větší kolečka. Bioslav zajásal, provedl izolaci DNA a amplifikoval různé mitochondriální geny pomocí PCR. Toto zjistil sekvenací:

>sekvence 1

```
AACTATTCCTGATCTCCTCTCCCCACATTTTAATTCATATATTTAATAACATCTACTGTACCTCCC  
CAGTATGTACTCTTTCCCACCCCCTATGTATATCGTGCATTAATGGTTTGCCCCATGCATATAAGCAT  
GTACATACTATGCTTGATTTTGCATTCGTGCACCTCACCTAGACCACGAGCTTGATCACCAAGCCTCG  
AGAAACCATCAACCCTTGCTAGACGTGTACCTCTTCTCGCTCCGGGCCCATAGCATGTGGGGGTTTCT  
AGCCTGAAACTATACTGGCATCTGGTTCTTACTTCAGGGCCATGAAAGTCCTCAATCCAATCCTACT
```

AACCTCTCAAATGGGACATCTCGATGGACTAATGACTAATCAGCCCATGATCACACATAACTGTGGTG
TCATGCATTTGGTATTTTTTAATTTTTAGGGGGGGGGGACTGGTATCACTCAGCTATGGCCGTAAAGG
CCTCGTAGCAGTCAAATAACTTGTAGCTGGGCTTATCCTTCATCATT

>sekvence 2

ATGACAAACATTCGAAAAACACACCCCTACTAAAAATTATTAATCACTCTTTCATCGACTTACCAGC
CCCATCCAATATCTCATCATGATGAAACTTTGGCTCCCTCTTAGGAATCTGCCTAATAATCCAAATCC
TTACAGGTCTATTTCTAGCAATACACTATAACATCAGACACAATAACAGCATTCTCTTCAGTAACTCAT
ATCTGCCGAGACGTAAATTATGGATGACTAATTCGATATTTACACGCAAACGGAGCCTCAATATTCTT
CATTTGCTTATTTCTACATGTAGGACGAGGAATATATTACGGATCATATACCTTCATAGAAACATGAA
ACATCGGTGTAATTCTCCTATTTCGCAGTAATAGCCACAGCATTTCATAGGTTATGTCTTCCATGGGGA
CAAATATCCTTCTGAGGAGCAACAGTAATTACAAATCTATTATCAGCAATTCATACATCGGAACTAC
CCTAGTAGAATGAATCTGAGGAGGATTCTCAGTAGATAAAGCTACACTAACACGTTTCTTCGCCTTCC
ACTTTATCTTACCATT

CATCATTGCCGCCCTAGTAATCGTCCATCTCCTATTTCTCCATGAACTGGATCAAATAACCCTACAG
GCCTTAACTCAGACGCCGACAAAATTCCATTTACCCGCTACTATAACAATTAAGACATTCTAGGAGTA
CTCATAATAGTGTCAATTCCTAATAACCTTAGTTCTCTTCTTCCAGACCTTCTAGGTGACCCGGACAA
CTATATACCTGCCAACCCACTAAATACCCACCACATATTAACCAGAATGGTACTTCCCTATTTGCAT
ACGCAATTCTACGATCCATCCCTAACAAATTAGGTGGAGTCCCTAGCCCTAATTTTATCTATCCTTATT
CTAGCCCTATTACCATTCTACACACCTCTAAACAACGCAGCCTAATATTCGGTCCAATCACTCAAAC
CCTATACTGAATCCTAGTTGCTAACCTTCTCGTCCTAATTTGAATTGGAGGTCAACCAGTAGAACACC
CATTTCATCATCATTGGCCAACCTAGCCTCAATCAGCTACTTCTCTATTATTCTAATCCTCATACCCATC
TCAGGCATTATTGAAG

ATAAAATA

Limetková

Tentokrát Bioslav našel organismu příbuzný organismu z melounové zmrzliny, který se i v přírodě vyskytuje v podobném prostředí. Akorát nebyly útvary kulaté a oranžové, ale zelené rohlíčkovité s dlouze zašpičatělými konci.

1) Který organismus byl ve zmrzlině stracciatella a jak se tam dostal?

Na sněhu lze zejména pozorovat chvostoskoky (Colembola), tzv. sněžné blechy. V našich horách lze pravidelně zastihnout *Vertagopus westerlundi* v masových populacích. Tento druh zřejmě žije na stromech, kde požívá lišejníky a během prvního zimního oteplení (únor/březen) na několik dní opouští stromy a zřejmě migruje po sněhu (teplota je vždy mírně nad nulou), viz záznam z Krkonoš <http://opera.krnep.cz/pdf/44/oc44-60.pdf>. Jiné druhy se vyskytují na sněhu i celou zimu, např. *Hypogastrura nivicola* či *Ceratophysella sigillata* žijící v nižších polohách. Na sněhu požívá řasy a houby a je aktivní i v podchlazeném stavu. Život na sněhu si zvolil zřejmě díky optimální vlhkosti a na sněhu vylézá z půdy. Viz např. <http://www.vesmir.cz/clanek/nekdo-to-rad-chladne>. 2 body

2) U melounové zmrzliny se pokuste určit, o jaké mohlo jít pigmenty a která skupina s převahou jednobuněčných organismů jimi disponuje.

Bioslavem izolované pigmenty byly chlorofyl *a* a chlorofyl *b*, oba chlorofyly se vyznačují dvěma absorpčními maximy, údaje pro acetonový roztok jsou Chl. *a* - 663/430 nm, Chl. *b* 648/463 nm. Ve vodě jsou spektra poněkud posunutá. Třetí pigment odpovídal karotenoidům. Jedná se tedy o zelenou řasu, tedy skupina *Viridiplantae*, tvořená skupinou *Chlorophyta*, kam patří klasické zelené řasy a *Streptophyta*, kam patří linie řas zakončená vyššími rostlinami. Zcela jistě to nebyly ruduchy *Rhodophyta*, které mají chlorofyl *a* a *d* a nikoli *b*, ani hnědé řasy (chl. *a* a *c*). 4 body

3) Vyhledejte si na internetu seznamy kompletně osekvenovaných organismů a nalezněte prvně sekvenovaného zástupce z výše jmenované skupiny.

Osekvenované druhy jsou např. zde:

http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_sequenced_eukaryotic_genomes

a na dalších seznamech, kam se dostaneme přes odkazy. První osekvenovanou zelenou řasou byla myšlena pláštěnka *Chlamidomonas reihardtii*, která je modelovým organismem (2007).

Pokud by bylo uvažováno pouze datum, tak by ale vyhrál *Ostreococcus tauri* (2006) a v roce 2007 je uváděna řada dalších genomů, tudíž otázka byla poněkud zavádějící, za což se omlouváme. 1 bod

- 4) **Který druh tohoto rodu je typický ekologií popsanou v úloze, jak vypadá jeho ekologická nika (čili „kde, kdy, jak, proč a s kým“)?**

Organismus z melounové zmrzliny byla pláštěnka *Chlamydomonas nivalis*. Tvoří červené fleky na sněhu, v angličtině zvané po melounu. Ekologická nika této řasy je tající vodnatý hrubozrný sníh, tzv. firn. Ten se vyskytuje na horách na konci zimy, kdy teploty přes den dosahují i přes 10°C (květen, červen), v noci zpravidla opět promrzá. V Krkonoších sníh taje poměrně brzy, tak je výskyt řasy vzácný (vyskytují se zde ale jiné příbuzné řasy, které byly v limetkové zmrzlině, pro zájemce

<http://ziva.avcr.cz/files/ziva/pdf/kdyz-snih-zcervena-aneb-co-ne-vime-o-sneznych-rasa.pdf>). Častěji bychom tuto řasu našli ve vyšších horách, proto bylo zmíněno, že se kurz odehrával v Tatrách. Karotenoidy dávající řase zabarvení slouží jako ochranný pigment. Životní cyklus řasy není zcela jasný, zřejmě se do sněhu dostává z půdy. 2 body

- 5) **Pokuste se objasnit poněkud nestandardní aplikaci Fehlingova činidla na citronovou zmrzlinu a co bylo „esencí“ této zmrzliny.**

Zmíněná reakce je důkazem močoviny, tzv. biuretová reakce. Močovina po zahřátí kondenzuje a přes aminoskupinu se dvě molekuly močoviny spojí dohromady za odštěpení molekuly amoniaku. Produkt - biuret - tvoří komplexy s mědí z Fehlingova činidla. Vzniklý můstek (NH₂-CO-NH-CO-NH₂) se podobá peptidové vazbě a proto se podobně dají dokázat i bílkoviny. Vzhledem k tomu, že vzorek pocházel z přírody, byla ve zmrzlině moč. Nesmíme si plést s použitím Fehlingova činidla pro důkaz redukujících cukrů. Tehdy vzniká oranžové zbarvení a směs je zahřívána až s Fehlingovým činidlem, nikoliv samotná. 3 body

- 6) **Jak první umělá syntéza hlavní látky z citronové zmrzliny změnila náhled na živý svět?**

Močovina byla považována vždy za látku, k jejímuž vzniku je třeba živý organismus, tzv. *vis vitalis*. V roce 1828 uměle připravil močovinu Friedrich Wöhler zahříváním kyanatanu amonného, čímž byla zpochybněna jedinečnost organických látek. 1 bod

- 7) **Co jsou nejpravděpodobněji malé tečky a větší kolečka obarvená barvivem DAPI v čokoládové zmrzlině a kde se tam vzali?**

Barvivo DAPI barví fluorescenčně DNA, tedy umožňuje identifikovat zejména jádra buněk. Dle popisu se zřejmě jedná o výkaly a velká kolečka budou jádra buněk střevního epitelu, který se odlupuje ze sliznice. V malé míře mohou být zachovány i jádra z buněk potravy. Malá kolečka budou v největší míře bakterie žijící ve střevech. Minoritně pak také mitochondrie z epitelu a potravy. 2 body za epitel a bakterie,

pokud budou uvedeny pouze mitochondrie, resp. potrava, strhává se po 0,5 bodu

- 8) **Zdůvodněte přítomnost dvou zmíněných sekvencí v čokoládové zmrzlině (při identifikaci sekvencí využijte zkušenosti z 5. úlohy 2. série 0. ročníku, na webu Biozvěstu v sekci „Archiv“).**

Sekvence vložíme do nukleotidového BLASTu na serveru NCBI. První sekvence je nejpodobnější mitochondriální sekvenci z kuny skalní *Martes foina*. Druhá sekvence pochází z myšice lesní *Apodemus flavicolis*. Pravděpodobné vysvětlení je takové, že trus pocházel z kuny a myšice byla její potravou. 3 body za identifikaci a zdůvodnění

Úloha 2: Mléko

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 10

Produkce mléka je ústřední evoluční novinkou ssawců. Neméně významnou roli sehrála tato kapalina ve vývoji indoevropské populace lidstva – jak by asi vypadala naše krajina a strava, kdyby

neexistovalo pastevectví za účelem mléčné výroby? Než se začala využívat ropa, bylo mléko bezpochyby druhou nejvýznamnější tekutinou pro lidskou civilizaci, hned po vodě. Přestaňme ale filosofovat.

- 1) **Nejprve se podíváme na mléko z evolučního pohledu. Propátrejte, jaké jsou teorie evoluce mléčných žláz, z jakých vlastností plazů mohla vzniknout produkce mléka? Pokuste se probádat původní odborné práce, rady jak s nimi pracovat naleznete na webu Biozvěstu v sekci „Návody>Literární zdroje“.**

Velice zajímavě popisuje evoluci mléčných žláz např. Vorbach a kol. 2006

<http://capecchi.genetics.utah.edu/PDFs/150Vorbach.pdf>

Přazáklad mléčných žláz je spatřován ve žláze, která sekretovala antibakteriální hlen, který chránil potomka při líhnutí. Lze to doložit obsahem mnoha proteinů v mléce, které jsou zároveň i složkami vrozené imunity. Taktéž laktace je spouštěna podobnou drahou jako imunitní reakce.

2 bod

- 2) **Jakým obecně známým procesem na buněčné úrovni je produkováno mléko?**

Je to exocytosa. Jinými slovy, složky mléka jsou produkovány uvnitř buňky váčkovými organelami a na závěr vylučováno po splynutí váčků s plasmatickou membránou. Při podrobnějším studiu bychom odhalili řadu dalších procesů, ale pro proteinovou složku je exocytosa klíčová.

1 bod

- 3) **Popište, kde v buňce se syntetisují mléčné proteiny (a také všechny buněčné proteiny, které podléhají procesu z otázky 2) a jak putují po buňce, k čemu je tzv. „signální peptid“?**

Všechny proteiny sekretované exocytosou se musí vytvářet na endoplasmatickém retikulu. Prapočátek cesty tedy začíná v jádře syntésou mRNA transkripcí. Ta se v jádře sestříhá od intronů a putuje do cytoplasmy. Tam se na mRNA naváže ribosom a zahájí translaci. Pokud je vznikající protein cílen do sekretorické dráhy, má na začátku (N-konci) tzv. signální peptid, což je méně než 50 aminokyselin, které jsou specificky rozeznány translokací v membráně hrubého endoplasmatického retikula, který začne syntetisovaný protein soukat přes membránu do retikula. Z endoplasmatického retikula protein putuje váčkem do Golgiho aparátu a dalšími váčky přes případné endosomální kompartmenty (to jsou další specializované váčkové organely, které například třídí proteiny při jejich putování buňkou) až na plasmatickou membránu. Po splynutí váčků s plasmatickou membránou se obsah váčku vylévá ven a dojde k exocytose.

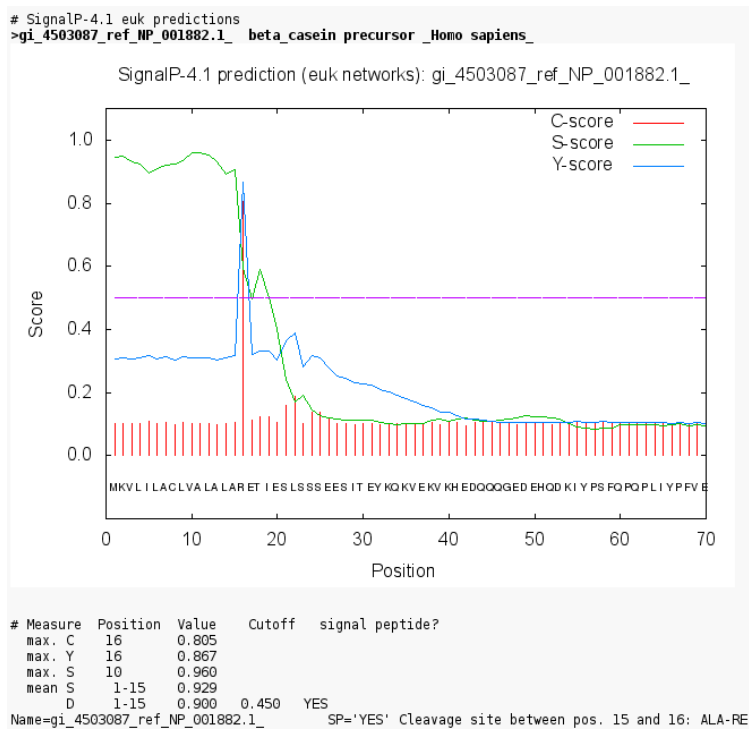
4 body

- 4) **Zjistěte, který protein je v mléce nejhojnější. Získejte jeho sekvenci a doložte, že se skutečně v buňce syntetisuje procesem nastíněným v otázce 3. Pomůže Vám SignalP 4.1 Server (<http://www.cbs.dtu.dk/services/SignalP/>). Na stránce SignalP nemusíte nic přenastavovat, pouze vložte čistou sekvenci proteinu, pokud budete vkládat ve FASTA formátu, odmažte složitou hlavičku, kterou mají sekvenci ze serveru NCBI, jinak SignalP hlásí chybu. Jak najít žádanou sekvenci a jak s ní naložit Vám ozřejmí první díl seriálu o bioinformatice v nultém ročníku Biozvěstu, naleznete jej na webu v sekci „Archiv“.**

Nejhojnějším proteinem je kasein, je ho však několik typů (α S1, α S2, β , κ). Například β -kasein má sekvenci

```
>gi|4503087|ref|NP_001882.1| beta-casein precursor [Homo sapiens]
MKVLILACLVALALARETIESLSSEESITEYKQKVEKVKHEDQQQGEDEHQDKIYPSFQPQPLIYPFVE
PIPYGFLPQNILPLAQPAVVLPVPQPEIMEVPAKADTVYTKGRVMPVLKSPTIPFFDPQIPKLTDLNLH
LPLPLLQPLMQQPQIPQTLALPPQPLWSVPQPKVLPQPQVVPYPQRAVPVQALLLNQELLLNPTHQI
YPVTQPLAPVHNPISV
```

To, že se protein skutečně syntetisuje na endoplasmatickém retikulu a podléhá exocytose, lze doložit vyšetřením na přítomnost signálního peptidu. Program SignalP vyhodnotí pravděpodobnost, že je na začátku signální peptid. Jasná odpověď zní „YES“. Peptid má délku 15 aminokyselin a za patnáctou je štěpící místo, kde bude signální protein po dokončení syntézy odštrihnout a v mléce nalezneme pouze fragment od 16. posice do konce.



3 body

Úloha 3: Vegetariáni

Autor: Albert Damaška
Počet bodů: 20

Někdo vnímá vegetariány jako osvícené průkopníky zdravé výživy, jiný zase za blázny s poruchou příjmu potravy. Člověk totiž není specialisován pouze na příjem rostlinné stravy. Řada jiných živočichů se však živí pouze rostlinami. Říkáme jim *herbivoři* nebo také *fytofágové*.

- 1) Když v přírodě pojídáte nějaké rostliny, můžete se specializovat buďto pouze na jeden konkrétní druh, nebo vybírat z širšího spektra. Živočichům, vázaným na konkrétní druh rostliny, říkáme **monofágové**, zatímco těm, kteří tak vybíraví nejsou a živí se spoustou druhů napříč skupinami rostlin, říkáme **polyfágové**. Najděte nějaké příklady **monofágního a polyfágního druhu hmyzu**.

Z hmyzu je polyfágní například chroust obecný (*Melanontha melanontha*) nebo dřepčík černonohý (*Phyllotreta nigripes*), monofágní (nebo úzce oligofágní, tj. specialisovaný na několik velmi příbuzných rostlin) je například dřepčík *Phyllotreta armoraciae*, žijící na křenu, nebo bázlivec olšový (*Agelastica alni*) z olše.

2 body

1 bod za polyfágy (po půl bodu za správný příklad) a jeden za monofágy.

Pozorný čtenář si všiml, že odpověď na první otázku byla částečně vyzrazena v páté úloze, neboť i žluťásek barvoměnný (*Colias myrmidone*) se u nás chová jako monofág, resp. úzký oligofág.

- 2) Zamyslete se nad tím, čím může být pro zvíře výhodné být monofágem nebo polyfágem a jaké to naopak přináší nevýhody. Uveďte pro každou ze strategií **positiva a negativa**. Monofágova výhoda spočívá například v lepší konkurenceschopnosti (je daleko lépe specialisován na pojídání dané rostliny, než nějaký polyfág, co by mu chtěl konkurovat). Nevýhodou je například skutečnost, že pokud mu jeho rostlina vymře, nemá se kam přesunout a vymře taky. To se polyfágovi (a to je jednou z výhod polyfagie) tak snadno nestane, protože může žrát i další rostliny kolem. Není ale často tak konkurenčně schopný

v rámci jedné rostliny, jde-li o kompetici s monofágem.

4 body,

každý za jedno jmenované positivum nebo negativum mono či polyfagie.

- 3) **Být monofágem (nebo tzv. oligofágem – druhem, specializovaným jen na určitou skupinu vzájemně si blízce příbuzných druhů rostlin) není jen výsadou hmyzu. Uveďte příklady úzce specializovaných herbivorních savců a ke každému rostlinu, kterou se živí.**

Notoricky známými monofágními savci jsou koala (*Phascolarctos cinereus*) a panda velká

(*Ailuropoda melanoleuca*).

2 body,

za každého savce 1 bod

- 4) **Rostliny se samozřejmě brání tomu, aby byly ožírány. Vytvářejí proto řadu obranných strategií. Účinným způsobem, jak se ubránit nepřítelům z řad hmyzu, je použití chemických zbraní. Uveďte nějaké chemikálie, které rostliny používají v boji proti hmyzu, a ke každé i rostlinu, která ji produkuje. Jaké další prostředky by proti hmyzu mohly být účinné?**

Mezi rostliny, disponující „chemickými zbraněmi“, patří například tabák (*Nicotiana* sp.), který disponuje insekticidem nikotinem, nebo kopretiny (*Chrysanthemum* sp.), disponující jedovatými pyrethroidy. Mezi další obranné strategie patří například vylučování latexu, který hmyzu zalepí ústní ústrojí.

3 body,

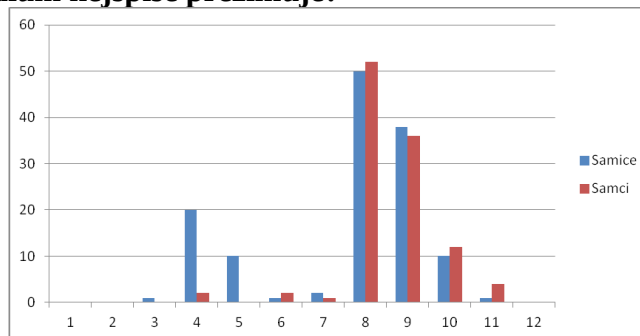
dva za rostliny a jejich chemické insekticidy,
jeden za další jmenovanou obrannou strategií.

- 5) **V poslední době vymírají či už vymřeli v ČR někteří motýli, jako například žluťásek barvoměnný (*Colias myrmidone*). Mohlo by se zdát, že za tím stojí vymizení jejich živné rostliny, u zmíněného žluťáška konkrétně čilimníku. Rostlina se ale u nás stále vyskytuje. Co jiného mohlo zapříčinit vymření tohoto motýla?**

Žluťásek vymřel kvůli plošnému sekání, kdy v jednu chvíli byla posečena naprostá většina jeho živných rostlin a housenky se neměly na čem vyvíjet.

1 bod

- 6) **Následující graf zachycuje hypotetickou situaci. Na živných rostlinách na jedné lokalitě jsme každý měsíc hledali imaga jednoho druhu dřepčíka. Graf ukazuje, kolik jedinců kterého pohlaví jsme v jakém měsíci našli. Vysvětlete tvar grafu (růsty a poklesy). Které stadium nejspíše přezimuje?**



Přezimují oplodněné samičky. Ty na jaře vylezou a nakladou vajíčka. Z nich se líhnou samci i samice dřepčíků, stadium vajíčka a larvy probíhá začátkem léta. Na konci léta a na podzim se dřepčíci spáří, samice se následně zazimují a samci většinou uhynou, jen velmi výjimečně zvládnou přežít zimu.

3 body,

dva za vysvětlení tvaru grafu a jeden za správně uvedené přezimující stadium.

- 7) **Získávat efektivně energii z rostlin není jednoduché, neboť je jí hodně vázáno ve složitém polysacharidu celulóze, základní to stavební složce rostlinných pletiv. Rozkládána může být sice enzymem celulasou, ten ale živočichové syntetizovat sami neumí. Přesto však mnozí z nich dokáží energii z celulósy získat. Jak to dělají? Mimořádně, někteří termity si vlastní celulasu vytvářet dovedou. Jak u nich tato schopnost mohla vzniknout?**

Býložravci mají v trávicím traktu symbiotické spirochety a prvoky (např. brvitky nebo bachořce), pomáhající jim celulosu trávit. Termity získali schopnost výroby vlastní celulasy

od těchto symbiontů horizontálním genovým transferem.

2 body,

po bodu za každou podotázku

- 8) O některých druzích býložravého hmyzu často slyšíme v médiích. Je to například mandelinka *Diabrotica virgifera*, nosatec *Ips typographus* nebo bělásek *Pieris brassicae*. Proč se média zajímají zrovna o ně (a ne třeba o dřepčíky rodu *Clavicornaltica*)? Čím je způsobeno to, co dělají (a co tak zajímá ona média)?

Jsou to techničtí škůdci. Chovají se tak proto, že jejich živnou rostlinu, jejíž stavy v přírodě regulovaly, resp., na které v přírodě žily v rovnováze, člověk pěstuje ve velkém. Tím je rovnováha narušena (tolik zmíněné rostliny je nepřírozené) a fytofágové na ni vázaní se přemnoží a působí zemědělcům škody.

2 body,

půl bodu za odpověď, že jde o technické škůdce

jeden a půl bodu za vysvětlení, proč se tak chovají.

- 9) V současnosti už v přírodě téměř nevzniká žádné nové uhlí. Existuje domněnka, podle které za to mohou termiti. Jak mohou tito švábi tak výrazně narušovat proces vzniku uhlí?

V době, kdy termiti ještě neexistovali, se dřevo pomalými procesy měnilo v uhlí. Dnes, kdy je termitů jakožto xylofágů v tropech obrovské množství, je většina dřeva daleko dřívě, než procesy vzniku uhlí vůbec nastanou, sežrána.

1 bod

Úloha 4: Ejhle houba!

Autor: Stanislav Vosolsobě, Celie Korittová a houby na Vůznici

Počet bodů: 16

K podzimu neodmyslitelně patří houby. A protože to jsou nesmírně zajímavé organismy, podíváme se na ně podrobněji i v našem semináři.

- 1) Často v lese nacházíme houby malé a velké. Zkuste na vybraném druhu houby zjistit, jak rychle dochází k růstu plodnic, zda některé houby mají předurčeno zůstat malé a jiné vyrůst veliké, či zda všechny houby mohou dorůst do maximální velikosti, pokud mají dostatek času.

Je vhodné si vybrat méně atraktivní druh houby, nehrozí pak destrukce pokusu houbařem.

Typická doba růstu se pohybuje v řádu dnů, vývoj hub je tedy poměrně rychlý.

8 bodů

hodnocen je návrh a popis metodiky (až 2 body, i pokud nebyl pokus proveden),

rozsah pokusu (až 2 body)

zpracování výsledků - graf, základní statistika (až 3 body)

diskuze výsledků - zobecnění, porovnání s citovanými literárními údaji (až 1 bod)

- 2) Pokuste se stanovit, ve které fázi vývoje plodnice dojde k uvolňování spor, tedy v jakém stáří plodnice již neznemožníme její reprodukční poslání sběrem.

Pokus se dá provést tak, že pod houbu umístíte lapač spor, např. kolečko papíru.

Kontrolujete v pravidelných intervalech, kdy se objeví obrázek spor.

4 body

- 3) Hlavním záporným dopadem nadměrného sběru plodnic není zdaleka jen znemožnění reprodukce hub samotných, ale především destrukce biotopu pro řadu mnohdy vzácných druhů hmyzu, které označujeme jako „červy“. Pokuste se vychovat z houbových červů dospělé jedince, zdokumentujte je (nakreslete či vyfotografujete) a pokuste se je určit.

Většina „červů“ jsou zástupci bedlobytek *Mycetophilidae*. Po nakrmení se houbou se přesouvají do půdy a tam se kuklí a líhnou. Líhnutí trvá asi 12 dní, viz např.

<http://leccos.com/index.php/clanky/bedlobytky>

Nejzajímavější bude osud larev z posledních hub, ty se zřejmě při nízké teplotě již

nevylíhnou, ale přezimují. Pro pokus potřebujeme tedy vlhkou komůrku, kam umístíme houbu a i nějaký substrát, kde se larvy budou kuklit

4 body

za návrh designu i s půdou na líhnutí až 2 body,
za vypěstování, zdokumentování a určení jedince až 2 body
za pouhé literární zjištění, že se jedná o bedlobytky 0,5 bodu

Úloha 5: Selský pohled na základní statistické veličiny

Autor: Stanislav Vosolsobě

Počet bodů: 9

První seznámení s programem R a základní statistické zpracování dat.

- 1) **Vyberte si libovolný soubor objektů v existujícím Vesmíru a změřte u nich nějakou vlastnost, tak jako byly zkoumány lesy. Udělejte proměnnou v R.**

Proměnnou uděláte příkazem

```
velicina <- c(4.5, 6.1, 3.9, 8,.....)
```

kde místo `velicina` může být libovolný název proměnné a v závorce vaše hodnoty oddělené čárkami s desetinnými tečkami.

1,5 bodu

- 2) **Spočítejte průměr, rozptyl a směrodatnou odchylku.**

Průměr spočítáme příkazem

```
mean(velicina)
```

nebo elementárně

```
sum(velicina)/length(velicina)
```

kde funkce `sum()` spočítá součet vektoru a funkce `length()` řekne, kolik má vektor prvků.

Elegantně lze výsledek rovnou vložit do další proměnné, např. s názvem `prumer`, tak, že zadáte

```
prumer <- mean(velicina)
```

rozptyl spočítá funkce

```
var(velicina)
```

směrodatná odchylka se spočítá opět funkcí

```
sd(velicina)
```

nebo matematicky odmocněním rozptylu pomocí funkce `sqrt()`

celkem 4,5 bodu

- 3) **Vyrobte histogram a boxplot**

Histogram rozložení četností hodnot získáte příkazem

```
hist(velicina)
```

pokud byste rádi specifikovali počet sloupečků zadáte

```
hist(velicina, breaks=20)
```

boxplot se získá triviálně

```
boxplot(velicina)
```

3 body