



Česká zemědělská univerzita v Praze



Ústřední komise Biologické olympiády

# Biologická olympiáda

46. ročník

školní rok 2011-2012

**AUTORSKÁ ŘEŠENÍ SOUTĚŽNÍCH ÚLOH**

krajská kola kategorií A a B

Praha 2012

**Úloha č. 1: Velikost, tvar a prostředí**

Autoři: Ondřej Zemek, Alena a Vojtech Balážovi

Časová náročnost: 45 minut

Těla živočichů jsou velmi rozmanitá, liší se tvarem, velikostí a celkovým vzhledem. Vždy ale platí některé obecné zákonitosti, které souvisejí nejen s velikostí těla a jeho tvarem, ale také se způsobem života a prostředím, které živočich obývá. V této úloze se podíváme jak na tato obecná pravidla, tak i na speciální případy a výjimky.

1. Velikost těla ovlivňuje všechny základní funkce v organismu a i v rámci příbuzných skupin mohou mít velcí a malí zástupci velice odlišnou tělesnou stavbu.

1. a) U dospělců některých druhů obojživelníků, jako jsou mločiči (Plethodontidae) nebo některé druhy žab, nejsou vůbec vyvinuty plíce ani žábry. Který orgán přebírá jejich úlohu?

	0,5
--	-----

1. b) Jaké vlastnosti musí tyto druhy mít, aby se bez plic obešly? Uveďte právě dvě.

	1
--	---

1. c) Největší obratlovce naší planety nalezneme ve vodním prostředí. Proč právě zde? Jaké výhody jim voda přináší z hlediska stavby jejich těla?

	1
--	---

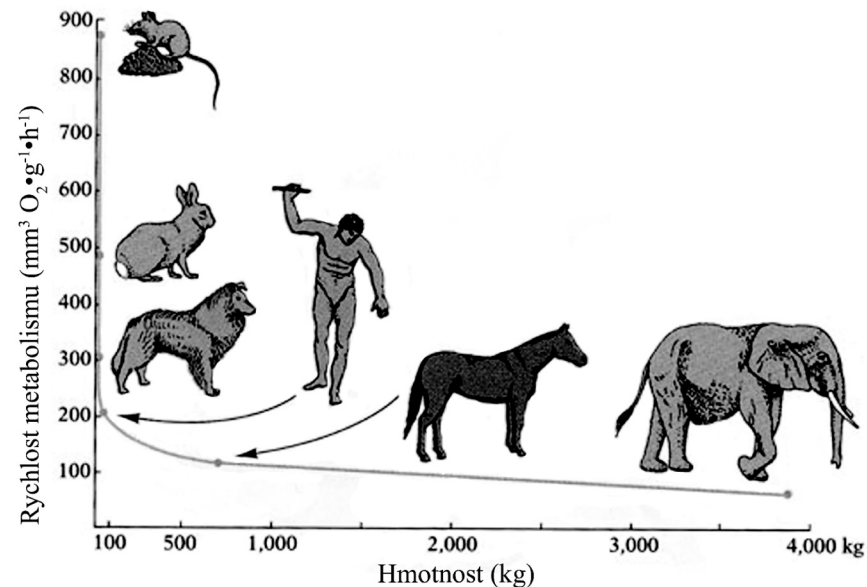
2. Jistě víte, že malí homoiotermní (takzvaně teplotokrevní) živočichové spotřebují vzhledem ke své velikosti obrovské množství potravy. Někdy za jediný den snědí i více, než sami váží. Velcí homoiotermní živočichové přitom denně zkonsumují jen zlomek své hmotnosti.

	0,5
--	-----

2. a) Z následujících možností, vyznačených kurzívou, vždy zakroužkujte tu správnou; pomoci vám v tom může graf:

Celková metabolická aktivita (vyprodukované teplo) se s větším tělem *snižuje/zvyšuje*, ale *rychleji/pomaleji*, než by odpovídalo přímé úměře. Z toho tedy vyplývá, že menší homoiotermní živočichové mají *rychlejší/pomalejší* metabolismus, a tím i *větší/menší* příjem energie v potravě na jednotku své hmotnosti.

	2
--	---



2. b) V pouštním prostředí se živočichové musí vyrovnávat s velmi nepříznivými podmínkami a nejedná se pouze o trvalý nedostatek vody. Také další složky podnebí kladou na pouštní druhy vysoké nároky. Například v pouštích mírného pásu nejsou jen horká léta, ale i velmi chladné zimy. Kromě střídání ročních období však v poušti dochází k velkým a pravidelným teplotním výkyvům i jindy. Kdy?

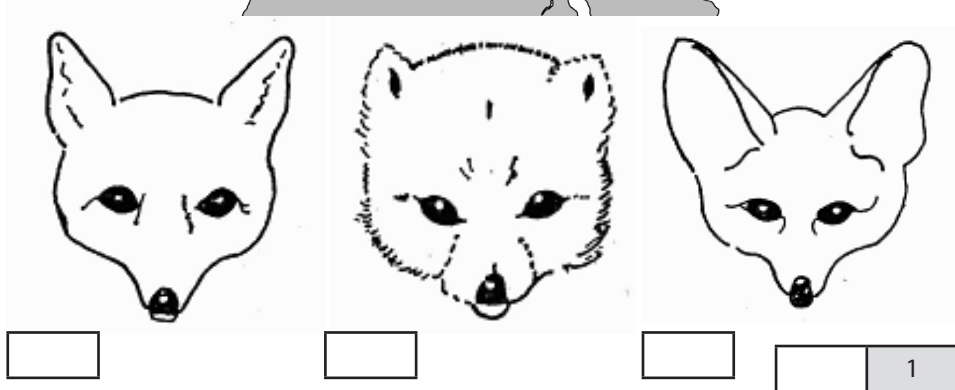
2. c) Někteří velcí býložravci adaptovaní na pouštní podmínky (velbloudi, antilopy) využívají k termoregulaci velkou tepelnou kapacitu těla. K čemu u nich, z hlediska teploty těla, dochází? Napovědět vám může odpověď na otázku 2. b).

	1
--	---

2. d) Drobní savci horkých suchých oblastí se před největším horkem chrání způsobem, který je pro velké druhy jen obtížně realizovatelný. Co dělají? Napište jednu možnost.

	1
--	---

2. e) V jakých zeměpisných šířkách byste očekávali následující druhy lišek? Doplňte pod obrázky čísla podle výskytu v jednotlivých pásmech.



2. f) Podle jakých morfologických znaků patrných z obrázku jste tabulku vyplnili?

0,5

3. a) U některých drobných savců, aktivních přes zimu, například u rejsků a některých hlodavců, můžeme pozorovat zvláštní jev, kdy se na zimu zmenšuje jejich celková hmotnost. Dochází k tomu především redukcí mozku, jater a jiných vnitřních orgánů. Jakým způsobem tato adaptace pomáhá přežít zimu, kromě energie získané ze vstřebané tkáně?

1

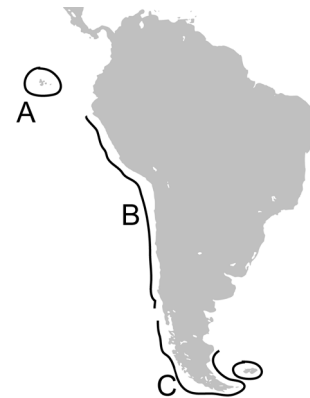
Číslo soutěžícího: .....

3. b) Lasice (rod *Mustella*) mají o 50 až 100% vyšší rychlost metabolismu než jiné druhy savců stejné hmotnosti. Pokuste se to vysvětlit na základě celkové stavby jejich těla.



1

3. c) Vztah velikosti těla a zeměpisné šířky dobře ilustruje příklad tučňáků rodu *Spheniscus* ze západní polokoule. Přiřaďte areály rozšíření k jednotlivým druhům tučňáků:



druh	výška	hmotnost	areál
<i>Spheniscus mendiculus</i>	50 cm	2,6 kg	
<i>Spheniscus magellanicus</i>	70 cm	5 kg	
<i>Spheniscus humboldti</i>	65 cm	4 kg	

1

3. d) Jaké ekologické „pravidlo“ tuto závislost popisuje?

1

4. Pro studium evoluce tvarů jsou velmi zajímavým územím ostrovy. Jsou zde pozorovatelné jevy, které se na pevnině vyskytují jen výjimečně. Na izolovaných místech došlo častokrát ke vzniku nových druhů výrazným zvětšením, nebo naopak zmenšením, druhu původního (tzv. ostrovní gigantismus nebo nanizmus).

4. a) Na Krétě, Kypru a dalších ostrovech se v minulosti vyskytovali miniaturní sloni s váhou jen asi 200 kg. Uveďte právě dva důvody, které nejspíše vedly k jejich zmenšení.

1

4. b) Na ostrovech ale v dnešní době nacházíme také obrovské živočichy, příkladem mohou být želva sloní (*Chelonoidis nigra*) z Galapág nebo varan komodský (*Varanus komodoensis*) z Komoda a přilehlých ostrovů.

Přes jejich velikost však tento jev není pravděpodobně příkladem ostrovního gigantizmu. Vyberte, z jakého důvodu (zakroužkujte příslušné písmeno alfabety):

a) Želvy sloní nejsou ve skutečnosti velké, jedná se o drobné živočichy, své jméno získaly podle slonovinově zbarveného krunýře.

β) Oba tyto druhy měly na pevnině (v Jižní Americe, respektive v Austrálii) ještě větší příbuzné, kteří ale již vyhynuli.

γ) Komodští varani ani galapážské želvy nemají obří velikost geneticky fixovanou – jako ostatní plazi rostou po celý život a původně drobná zvířata dosáhla na ostrovech větší velikosti, protože se zde dožijí mnohonásobně vyššího věku než příbuzní na pevnině.

δ) Běžní zástupci obou druhů se velikostí nijak neodlišují od druhů žijících na pevnině, jen se na ostrovech udržuje mnohem větší variabilita ve velikostech, najdeme tu jak jedince miniaturní, tak jedince dorůstající obřích rozměrů.

	1
--	---

4. c) Na druhou stranu ale jev zvaný ostrovní gigantismus opravdu existuje. Uveďte příklad právě jednoho druhu živočicha, který dorostl na ostrově do gigantických rozměrů. Dále napište, kde se s ním můžete potkat v přírodě, popřípadě, kde žil, než vyhynul.

živočich:

oblast:

	1
--	---

4. d) Jak se pravděpodobně bude měnit velikost organismů v rizikovém prostředí, kde často dochází k úmrtí z náhodných příčin (disturbanci)?

	1
--	---

5. U některých druhů se vyskytuje takzvaný sexuální dimorfismus (rozdíly ve vzhledu jedinců opačných pohlaví). Je dán rozdílnými a často protichůdnými tlaky, působícími například na velikost těla, tvar a funkci gamet nebo na chování jedinců opačného pohlaví. Velikost zástupců jednotlivých pohlaví se také liší podle toho, zda pečují, nebo nepečují o potomstvo.

5. a) U druhů nepečujících o potomstvo je rozdíl pohlaví dán mimo jiné různými energetickými náklady na tvorbu pohlavních buněk (gamet). Jaký je obecně vztah mezi velikostí samčích a samičích gamet?

	1
--	---

5. b) Na každý typ pohlavních buněk jsou kladeny rozdílné nároky. Co musí především zajistit samičí gameta? Stačí jedna odpověď.

	0,5
--	-----

5. c) Jakou vlastnost musí mít naopak gameta samčí? Stačí jedna odpověď.

	0,5
--	-----

5. d) Jaké důsledky to má pro počet vyprodukovaných pohlavních buněk pro každé pohlaví? Kterých je vyprodukováno obecně více?

	0,5
--	-----

5. e) U savců se zpravidla setkáváme se samci většími oproti samicím nebo stejně velkými jedinci obou pohlaví.

V čem je hlavní výhoda větších samců oproti menším? Uveďte jednu možnost.

	0,5
--	-----

Naopak u mnoha obojživelníků, například u ropuchy obecné (*Bufo bufo*) a též u celé řady hmyzu či pavouků, jsou samice výrazně větší než samci. Z jakého důvodu?

	0,5
--	-----

## Úloha č. 2: Pitva členovců

Autoři: Tereza Nedvědová

Recenze: Julie Kovářová, Tereza Poláčková

Časová náročnost: 70 minut

Některé tvary v živé přírodě nás zaujmou na první pohled, ať už extravagancí, krásou nebo důmyslem. Některé ovšem, ač neméně krásné a důmyslné, mohou při zběžném pohledu zůstat nespátřeny. Před sebou máte zástupce hmyzu – švába amerického (*Periplaneta americana*), jehož ladné křivky dnes vašemu pozornému oku neuniknou. Vnější morfologie jeho těla vykazuje znaky typické pro celý kmen (členovci, Arthropoda) a zároveň charakteristiky specifické právě pro tento rod, důkladně si jej tedy prohlédněte. Odpovídejte krátce a jednoznačně.



1. a) Odstrihněte celou jednu končetinu švába a nalepte ji pečlivě izolepou do prostoru pod otázkou. Dávejte pozor, abyste nalepili skutečně všech základních 5 částí. Ty pak pojmenujte.

	1,5
--	-----

1. b) Živočichové s různými životními strategiemi vyžadují různé adaptace. Přiřaďte obrázky k názvům jednotlivých modifikací končetin a ke každé vyberte ze seznamu jeden rod, u kterého se vyvinula.

Loupeživá –

Kračivá –

Plovací –

Skákavá –

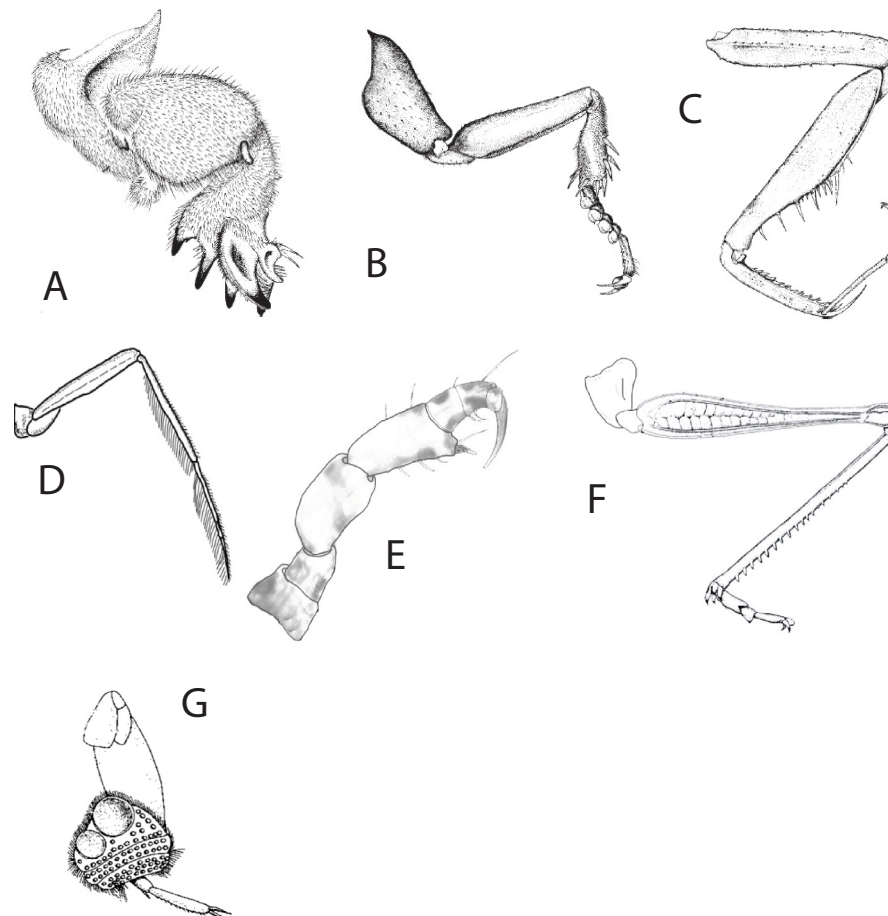
Hrabavá –

Přichycovací –

Přísavná –

1 – veš, 2 – mšice, 3 – vosa, 4 – potápník, 5 – krtonožka, 6 – kobylka,  
7 – znakoplavka, 8 – šváb, 9 – kudlanka, 10 – ruměnice

	3,5
--	-----



1. c) Pozorně se teď zaměřte na konce chodidlových článků švába. Pozorujete světlé útvary nazývané polštářky (pulvili či arolium) - k čemu slouží?

	0,5
--	-----

2. a) Další charakteristickou vlastností pokročilých skupin hmyzu je přítomnost křídel. Ze kterých článků hrudi vyrůstají?

	0,5
--	-----

2. b) V původním stavu (jak vidíte například na druhém páru křídel) bývají křídla blanitá vyztužená žilkami. Jaká struktura v nich tvoří žilnatinu?

	0,5
--	-----

2. c) První pár křídel švába je určitým způsobem modifikován. Jak se tato přeměněná křídla nazývají a k čemu slouží?

	1
--	---

3. a) Každý z nás jistě ví, že vnější vzhled není všechno. Abychom někoho více poznali, potřebujeme se zaměřit především na to, jaký je uvnitř. Proto si teď švába vypitváme. Nejdříve odstříhnete nohy (celé) a křídla nůžkami. Tělo bez nohou a křídel uložte na pitevní misku břišní stranou dolů, upevněte za hlavou a na konci zadečku pomocí špendlíků a proveďte stříh na jedné straně od konce zadečku k předohrudí, středohruď příčně přestříhnete a odklopte celou horní část kutikuly do strany a opět přišpendlete. Alternativní metodou je vzít švába do ruky a rozstříhnout nepřipevněného.

Poté zalijte celý preparát vodou tak, abyste měli celé tělo ponořené (voda dělá preparát mnohem přehlednější). Preparujte pečlivě, budete za to bodově ohodnoceni.

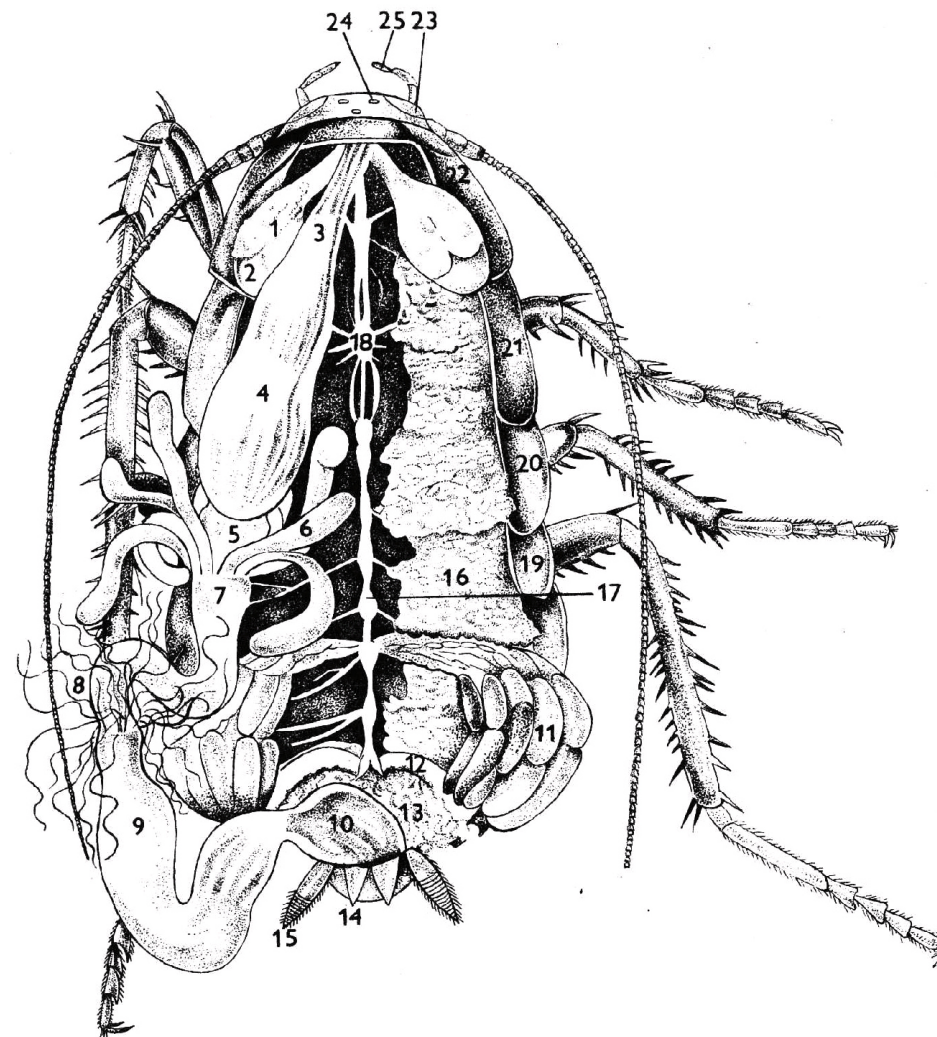
	1,5
--	-----

3. b) Na odstřižené kutikule hřbetní strany vám může zůstat přichycena část jedné soustavy. Zamyslete se, jaká soustava se u hmyzu nachází nejvíce dorzálně (tedy nejbliže hřbetní stěně)?

	0,5
--	-----

3. c) Vnitřek těla vyplňuje z velké části nápadná bílá hmota. Je to tukové těleso (*corpus adiposum*). Odstraňte je opatrně pomocí preparační jehly a pinzety. Zorné pole si posléze vyčistěte pomocí proudu vody ze stříčky nebo plastového kapátka. K čemu švábům tukové těleso slouží?

	0,5
--	-----



16. Anatomie švába obecného (*Blatta orientalis*), samička:

1 slinná žláza, 2 nádržka slinné žlázy, 3 jícen, 4 vole se vzdušnicemi, 5 žvýkáč žaludek, 6 slepé výběžky střeva, 7 žaludek, 8 Malpighiho trubice, 9 střevo, 10 konečník, 11 vaječníky, 12 vejcovod, 13 přídavné žlázy, 14 chlopně (superanální destičky), 15 cerky, 16 tukové těleso, 17 břišní nervová páska, 18 hrudní nervová uzlina, 19 1. zadečkový štítek, 20 štít zadohrudí, 21 štít středohrudí, 22 štít předohrudí, 23 složené oko, 24 okénko, 25 čelistní makadlo

Zdroj: Cvičení z biologie II – Boháč, Ošmera, Papáček

4. Pečlivě si prohlédněte přiložený obrázek a zkuste se ve svém preparátu zorientovat. Nejprve se zaměříme na trávicí soustavu. Odstříhnete ji co nejvíce vpředu, uchopíte přední konec pinzetou a vytáhnete lehkým popotahováním celou trávicí soustavu z těla ven (ovšem u řitního otvoru musí zůstat připevněná). Tím se vám trávicí soustava postupně celá rozmotá. Roztaženou trávicí soustavu připevníte špendlíkem kolmo k ose těla, čímž dobře vyniknou její jednotlivé části a v tělní dutině budou lépe viditelné další tělní soustavy. Struktury lze lépe najít pod binolupou.

4. a) Označte přiloženým bílým špendlíkem žvýkací žaludek.

	1
--	---

4. b) Najděte nervovou pásku a označte ji žlutým špendlíkem.

	1
--	---

4. c) Modrým špendlíkem označte příčně pruhované svalstvo.

	1
--	---

Jakmile budete hotovi s označováním struktur, zavolejte ke svému místu delegáta, který vám udělí body. Neodkládejte to, vypitvané struktury budou později hůře rozpoznatelné.

5. a) S trávením je u hmyzu spojeno mnoho zajímavých detailů. Střevo se skládá ze tří základních částí - přední části střeva končící žvýkacím žaludkem, střední části střeva končící malpigickými trubnicemi a zadní části střeva končící análním otvorem. Jistě jste si všimli také slepých (tzv. pylorických) výběžků střeva. K čemu slouží?

	0,5
--	-----

5. b) Švábi mají ve svém střevu symbiotické „prvky“ – brvitky (Hypermastigida), které tráví určitou chemickou složku potravy, kterou šváb neumí dostatečně štěpit vlastními enzymy. Uveďte její název a jmenujte příklad blízce příbuzné skupiny hmyzu, pro kterou mají brvitky vzhledem ke složení stravy význam zcela zásadní.

	1
--	---

5. c) Přední a zadní část střeva jsou ektodermálního původu, jsou tedy vystlány kutikulou. Co se s nimi děje během ontogenetického vývoje švábů?

	0,5
--	-----

5. d) K čemu slouží švábům malpigické trubice?

Jakého prvku se pomocí nich švábi zbavují?

Jakým orgánem jsou nahrazeny u obratlovců?

	1,5
--	-----

6. a) Specifickou soustavou hmyzu je tracheální soustava, která slouží k rozvodu plynů přímo ke tkáním. V těle švába (například na povrchu volete) je vidíme jako tenké opaleskující trubičky. Část odstříhnete, vložte do kapky vody na podložní sklíčko a pozorujte. Vevnitř vzdušnice můžete vidět hustá chitinová žebra (taenidie). K čemu taenidie slouží? Z jakého zárodečného listu jsou tracheje odvozeny (ektodermálního, mesodermálního, nebo entodermálního)?

	1
--	---

6. b) Napříč živočišnou říší se k dýchání pod vodou vyvinula rozličná přizpůsobení. Přiřaďte k orgánům dýchání příslušné zástupce:

Výchlipky střeva –

Celý povrch těla –

Tracheální žábry –

Dýchání skrze vodní rostliny –

Plastronové dýchání (pomocí vrstvičky vzduchu mezi chloupky) –

Siphon –

1 – vířník, 2 – sumýš, 3 – vodomil, 4 – splešťule, 5 – larva jepice, 6 – rákosníček

	2,5
--	-----

**Úloha č. 3: Vodivá pletiva na řezu stonkem**

Autoři: Jan Fíla a Filip Kolář

Recenzenti: Lukáš Falteisek a Petr Zouhar

**Časová náročnost:** 60 minut

Typickým příkladem spojení funkce a tvaru v rostlinném těle jsou struktury v cévních svazcích. Cévní svazky v první řadě slouží k transportu minerálních a organických látek. Kromě této transportní funkce ale také napomáhají k vyztužení stonku a listů. S trochou nadsázky by se daly přirovnat k železným tyčím zpevňujícím železobetonové bloky. Kromě samotných vodivých elementů mohou za pevnost stonku také buňky se ztlustlými buněčnými stěnami, které bývají umístěny mezi vodivými elementy.

Při zpevnění rostlinného těla hraje kromě přítomnosti vyztužených buněk nezastupitelnou úlohu i dostatek vody. Vzpomeňte na nezalitou, zvadlou rostlinu – její stonky a listy nebudou zdaleka tak pevné jako v případě zdravé rostliny s dostatkem vody. Kromě toho může být zejména v případě listu další důležitou výztuží neporušená, pevná kutikula.

V této úloze se pod mikroskopem podíváme na cévní svazky, v nichž si obarvíme jednu z důležitých zpevňujících molekul. Jméno tohoto zpevňovače buněčné stěny vám ale nyní neprozradíme, protože byste k jeho názvu měli dospět na základě vašich pozorování.

1. Vaším úkolem bude provést dva řezy stonkem pryskyřníku (rod *Ranunculus*) – příčný a podélný. Pomocí nové ostré žiletky nejprve proveďte **příčný řez**. **Nekrájejte** stonky položené na stůl – řezy budou méně kvalitní a navíc žiletku rychleji ztupíte. Sledujte výklad delegáta, vysvětlí vám, jak řezy dělat správně. **Dávejte pozor, ať se neporežete, žiletka je velmi ostrá!** Řez stonkem neprovádějte v místě, kde je uzlina, ale v článku mezi uzlinami. Není nutné, abyste vytvořili průřez celým stonkem, nejtenčí, a tím i nejlépe pozorovatelné části pletiva bývají naopak na okrajích řezů. Řez **několikrát zopakujte** (alespoň 5×), abyste následně mohli pod mikroskopem vybrat pro pozorování ten nejlepší.

Poté proveďte **podélný řez** a také ten několikrát zopakujte (alespoň 5×). Dbejte na to, aby řez byl veden dostatečně hluboko pod pokožkou, aby procházel cévními svazky, které budete pozorovat.

Řezy ihned pomocí štětečku přemístěte do vody na hodinovém skle – nesmí zaschnout. Po dokončení řezání odsajte kapátkem a poté filtračním papírem vodu. Přihlaste se dozoru úlohy, který vám řezy převrství roztokem floroglucinolu. S barvicím roztokem pracujte opatrně. V tomto roztoku řezy nechte barvit po dobu 2–3 minut.

Obarvené řezy pomocí štětečku nebo preparační jehly přemístěte do kapky **vody** (**ne** floroglucinolu!!!) na podložním skle – všechny řezy umístěte na jedno podložní sklo, abyste potom pod mikroskopem mohli jednoduše vybrat ten nejlepší. Objekt překryjte krycím sklem. Poté co se vám podaří zaostřit preparát, zkuste dále mikrošroubem proostřovat a pozorujte prostorovou strukturu sledovaných útvarů.

1. a) Nakreslete **příčný řez** (stačí pouze část stonku) a popište jednotlivá pletiva. Obrázek kreslete schematicky, nekreslete jednotlivé buňky. Nezapomeňte na náležitosti správného nákresu.

	2,5
--	-----

1. b) Nakreslete další obrázek, tentokrát detail cévního svazku na **příčném řezu** a odlište jednotlivé složky cévního svazku. Tentokrát načrtněte také několik buněk. Opět nezapomeňte na náležitosti správného nákresu.

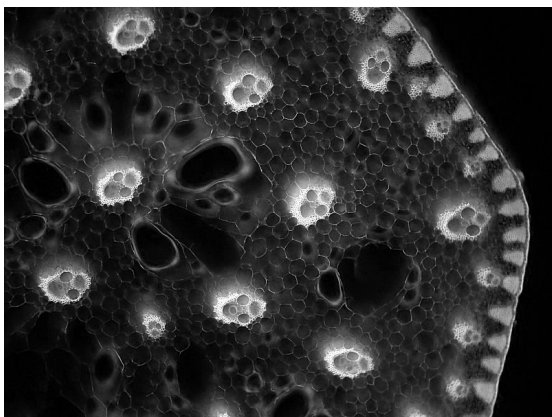
	1,5
--	-----



1. c) Kromě vedení látek jsou cévní svazky také důležitou oporou rostliny. Opornou funkci nemají pouze vlastní vodivé elementy, ale také jeden specializovaný druh pletiva, který velmi často cévní svazky doprovází. Jak se toto oporné pletivo, které můžete vidět v příčném řezu, jmenuje? Napovíme, že bylo obarveno světlejší růžovou barvou.

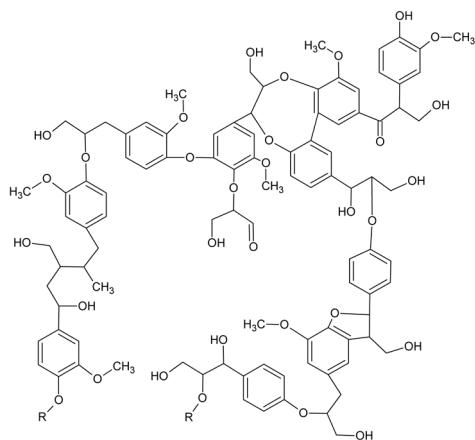
	1
--	---

1. d) Na následující fotografii vidíte řez stonkem šáchoru focený pod fluorescenčním mikroskopem.

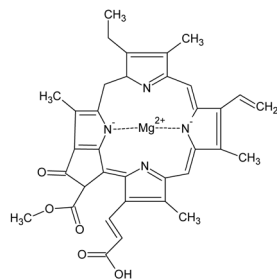


Zdroj obrázku: [http://www.sci.muni.cz/~anatomy/stems/html/cyperus\\_3.htm](http://www.sci.muni.cz/~anatomy/stems/html/cyperus_3.htm)

Objekt na fotografii není obarven, využívá se autofluorescence přítomných molekul (jedná se o stejné molekuly, které jsou barvitelné floriglucinolem). Tento jev spočívá v tom, že přítomná molekula zachytí světelné záření o dané vlnové délce a posléze vyzáří světlo o vlnové délce delší. A právě toto uvolněné záření detegujeme a díky němu můžeme tyto molekuly pozorovat



část autofluoreskující molekuly barvitelné floriglucinolem



chlorofyl

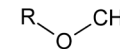
Na obrázku vidíte vzorec molekuly, která zodpovídá za autofluorescenci na obrázku výše. Vedle této molekuly máte k dispozici vzorec chlorofylu, který je rovněž schopen autofluorescence. Vyberte z nabízených možností chemickou strukturu, která umožňuje zachycovat světelné záření.



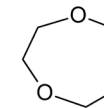
A



B



C



D

	1
--	---

1. e) Jak se jmenuje molekula, která byla ve vašem preparátu obarvena floriglucinolem, a byla též pozorovatelná fluorescenčním mikroskopem díky autofluorescenci? Ještě vám napovíme, že je jednou z hlavních složek těla stromů.

	1
--	---

2. Nyní se věnujte **podélnému řezu**.

2. a) Tento řez nemusíte kreslit, důležité je, abyste si všimli pozoruhodné obarvené struktury připomínající pružinku. Napovíme vám, že se jedná o ztlustlou buněčnou stěnu, která je pro zpevnění impregnovaná naší molekulou. Vysvětlete co nejpřesněji, jakou funkci tyto pružinky mají. V uvažování vám pomůže, když si uvědomíte, že proti gravitaci se voda pohybuje díky transpiračnímu sání.

	2
--	---

2. b) Která část cévních svazků se obarvila? Z vašich pozorování odvodte aspoň jedno zdůvodnění, podle čeho jste danou část poznali.

	2
--	---

3. a) Cévní svazky však nejsou jedinou oporou rostlinného těla. Pro to, aby byly rostliny vzpřímené, potřebují také dostatek vody. Když rostlina nemá dostatek vody, vadne. Jakým mechanismem způsobuje úbytek vody změnu tvaru rostlin při vadnutí? (Uvažujte roli vody v jednotlivých buňkách.)

	1
--	---

3. b) V následujícím textu zakroužkujte správné možnosti u dvojic pojmů napsaných kurzivou.

Voda je rostlinou přijímána převážně *kořeny / listy*. Je důležitá nejen sama o sobě, ale také díky obsaženým *sacharidům / minerálním látkám*, které rostlina ve vodném roztoku z prostředí přijímá. Od kořenů směrem k listům je voda dopravována *sítkovicemi / cévami*, které jsou součástí *dřevní / lýkové* části cévních svazků. Velká část vody přijaté rostlinou je vydána zpět do prostředí v podobě vodních par. Proces odpařování vody z povrchu rostliny se nazývá *respirace / transpirace*. Tento děj probíhá velmi intenzivně zejména, pokud má rostlina *otevřené / uzavřené* průduchy. Odpařování vody je významné i z hlediska teplotního, protože odpařující se voda *dodává / odebírá* listům teplo. Kromě toho hraje voda nezastupitelnou úlohu v metabolismu a je významnou složkou cytoplazmy.

	3
--	---

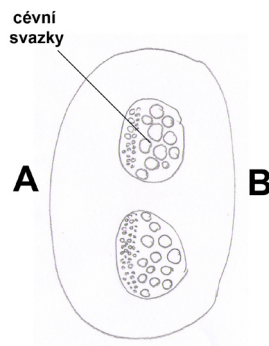
3. c) Pro vedení vody od kořenů až k listům je potřeba souvislý vodní sloupec. Které fyzikální jevy (stačí uvést jeden) umožňují tvorbu tohoto nepřerušovaného vodního sloupce?

	0,5
--	-----

3. d) I když je voda zásadní pro život rostliny, přílišné množství vody v půdě většiny druhů rostlin naopak škodí. Proč zaplavené kořeny odumírají již po poměrně krátké době?

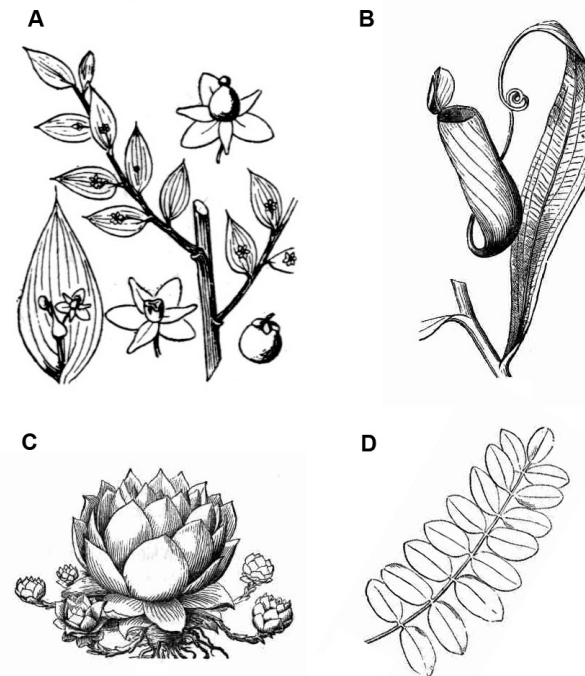
	1
--	---

4. a) V prvním úkolu jsme se věnovali příčnému řezu stonkem. Stejný preparát je možné udělat i z řapíku listu – obrázek ukazuje schematickou kresbu takového preparátu. Zakroužkujte písmeno, které označuje svrchní stranu listu a své rozhodnutí zdůvodněte.



	1,5
--	-----

4. b) Řapík obvykle vypadá jako tvarově poměrně nezajímavá struktura spojující listovou čepel se stonkem. Přesto existují zástupci, u nichž se řapík rozšířil a tvoří nápadnou strukturu zvanou fylodium. Zakroužkujte písmeno, pod nímž se skrývá fylodium.



	1
--	---

zdroj obrázku: <http://www.gutenberg.org/files/33757/33757-h/33757-h.htm>

4. c) Další typ nápadného řapíku má banánovník (rod *Musa*). Popište, jakou strukturu banánovníkové řapíky připomínají (jakou funkci plní).

	1
--	---

**Testové otázky**

Editor testu: Petr Synek

**U každé otázky zakroužkujte nejvýše dvě správné odpovědi. Za zcela správnou odpověď získáte jeden bod, za označení pouze jedné odpovědi z dvojice správných je polovina bodu. Za označení nesprávné odpovědi je 0 bodů.**

- Které tvrzení o rozsivkách (*Bacillariophyceae*) **není** správné?
  - rozsivky jsou jednobuněčné organismy s dvoudílnou křemičitou schránkou
  - dospělé rozsivky se pohybují pomocí dvou bičíků, z nichž jeden je porostlý bičíkovým vlášením (mastigonemy)
  - schránky rozsivek tvoří porézní horninu zvanou křemelina (diatomit)
  - jsou schopny pohlavního i nepohlavního množení
  - jsou schopny fotosyntézy
- Pokud se v srdci ucpe věnčitá tepna zásobující kyslíkem část srdeční svaloviny, **nemůže** dojít:
  - k nekróze (odumření) části srdeční svaloviny (tzv. infarkt myokardu)
  - k smrti
  - k překrvení mozku
  - k bolesti za hrudní kostí
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
- Manželský pár nemá žádnou poruchu zraku, ale narodí se jim dcera trpící barvoslepostí (recesivní nemoc vázaná na pohlavní chromosom X). Muž obviní svou ženu z nevěry a vyžaduje rozvod. Jako genetikovi ti zavolá právník a ptá se na odborný posudek. Co odpovíš?
  - Muž je otcem, protože barvoslepost je recesivní znak.
  - Muž je otcem, protože tato nemoc se často vyskytuje náhodně.
  - Muž není otcem, protože jinak by musel být také barvoslepý.
  - Muž není otcem, protože muži nepředávají dcerám pohlavní chromozomy.
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
- Hadce (serpentina)
  - se na území ČR vůbec nevyskytují
  - jsou typické řídkou a zakrslou vegetací v důsledku vyššího obsahu hořčíku (Mg) a těžkých kovů (Ni, Co)
  - se vegetací neliší od jiných hornin, takže jejich přítomnost v přírodě pouhým okem neodhalíme
  - jsou drobné meze mezi poli, které se z naší krajiny postupně vytrácejí
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
- Mezi dvoudomé rostliny patří:
  - křídlatka japonská (*Reynoutria japonica*), jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*) a cykas (*Cycas* sp.)
  - kopřiva dvoudomá (*Urtica dioica*), čekanka obecná (*Cichorium intybus*) a rdesno obojživelné (*Polygonum bistorta*)
  - vrba jíva (*Salix caprea*), krabilice mámivá (*Chaerophyllum temulum*) a dub letní (*Quercus robur*)
  - konopí seté (*Canabis sativa*), kociánek dvoudomý (*Antennaria dioica*) a borovice (*Pinus* sp.)
  - líška obecná (*Corylus avellana*), modřín opadavý (*Larix decidua*) a bříza bělokora (*Betula pendula*)
- Jakým způsobem může u obratlovců docházet ke ztrátě železa z organismu?
  - žilním krvácením
  - močí
  - modřinami a podlitinami
  - tepenným krvácením
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
- K opylení u krytosemenných rostlin dochází, když
  - splynou vaječná buňka a polární buňka s pylovou láčkou
  - splynou dvě buňky endospermu s pylovou láčkou
  - splyne pylová buňka s vaječnou láčkou
  - pylové zrno dopadne na bliznu
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
- Co mají společného kočka domácí (*Felis catus*) a pes domácí (*Canis familiaris*)?
  - přítomnost trháků v chrupu
  - byli poprvé domestikováni ve starověku
  - předka
  - mají malý žaludek a dlouhé slepé střevo
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
- Proteiny zvané chaperony:
  - Pomáhají proteinům zaujmout správnou (nativní) strukturu.
  - Jsou produkovány ve vyšší míře, je-li buňka vystavena teplotnímu šoku.
  - Pomáhají denaturaci proteinů.
  - Samotné nelze zdenaturovat.
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
- Zdravý skokan (*Rana* sp.) má celkem:
  - 16 prstů
  - 17 prstů
  - 18 prstů
  - 20 prstů
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
- Vyber správné(á) tvrzení o životních cyklech virů
  - existují viry, které jsou schopny vyvolat lyzogenní i lytický cyklus
  - lyzogenní cyklus končí lýzou infikované buňky
  - pouze při lytickém cyklu se DNA viru zintegrovává do hostitelského chromozomu
  - žádný lidský virus neumí provést lytický cyklus
  - RNA viry mají lytický cyklus a DNA viry lyzogenní
- Která(é) z následujících rostlin patří mezi nahosemenné (*Gymnospermae*)?
  - jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)
  - stromová kapradina *Cyathea*
  - cykas (*Cycas* sp.)
  - blahovičník (*Eucalyptus* sp.)
  - plavuň vidlačka (*Lycopodium clavatum*)

13. Co **neplatí** o sekundárních strukturách proteinů?  
 a) Nejčastěji se vyskytují  $\alpha$ -helix a  $\beta$ -skládaný list.  
 b) Vznikají díky vodíkovým můstkům.  
 c) Postranní skupiny aminokyselin určují, která sekundární struktura v daném úseku vznikne.  
 d) Sekundární struktura vyjadřuje pořadí aminokyselin v sekvenci proteinu.  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
14. Na podzim listy žloutnou (oranžoví, červenají...),  
 a) protože se rozkládají barviva antokyany, takže začíná prosvítat chlorofyl  
 b) protože se rozkládá barvivo chlorofyl, takže začínají prosvítat karotenoidy  
 c) protože se začnou syntetizovat karotenoidy, které barevně překryjí chlorofyl  
 d) protože se začne syntetizovat hem, který barevně překryje chlorofyl  
 e) protože se rozpadne chlorofyl a v listu nejsou již žádná další barviva, barvu dodávají již jen buněčné stěny prázdných buněk
15. Enzym, který v žaludku štěpí bílkoviny, pracuje při velmi nízkém pH (1-2). Zbytek trávicí soustavy by ale tak nízké pH nesnesl, proto se tvoří mimo jiné:  
 a) HCl, která neutralizuje kyselé pH tráveniny  
 b) ptyalin, který neutralizuje zásadité pH tráveniny  
 c) pepsin, který oxiduje zásadité pH tráveniny  
 d) voda, která rozpouští kyselinu ze žaludku  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
16. Které z následujících tvrzení o rostlinné buňce je(jsou) pravdivé(á)?  
 a) neobsahuje mitochondrie, dýchání probíhá v chromoplastech  
 b) je ohraničena chitinovou buněčnou stěnou  
 c) cytoplasmatická membrána rostlin se skládá z lipidové trojvrstvy  
 d) rostlinná buňka neobsahuje proteiny, jejich funkci přebírají lipidy a sacharidy  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
17. Mezi jednoděložné rostliny **nepatří**:  
 a) orobinec úzkolistý (*Typha latifolia*), česnek medvědí (*Alium ursinum*)  
 b) šípátka střelolistá (*Sagittaria sagittifolia*), aron plamatý (*Arum maculatum*)  
 c) stulík žlutý (*Nuphar lutea*), leknín bílý (*Nymphaea alba*)  
 d) sněženka jarní (*Galanthus nivalis*), kavyl Ivanův (*Stipa pennata*)  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
18. Lupeny s výtrusorodým rouškem má:  
 a) kotrč kadeřavý (*Sparassis crispa*)  
 b) čirůvka májovka (*Calocybe gambosa*)  
 c) klouzek sličný (*Suillus grevillei*)  
 d) pýchavka obecná (*Lycoperdon perlatum*)  
 e) vratička měsíční (*Botrychium lunaria*)
19. Co platí o opalování?  
 a) Buňky produkují melanin jako obranu jaderné DNA před působením UV záření.  
 b) Melanin je produkován jen ve specializovaných buňkách jater, odkud je rozeslán. vezikulárním transportem do pokožkových buněk.  
 c) Tvorba melaninu je funkčně spojena se syntézou melatoninu, proto po nadměrném slunění dochází k poruchám spánku.  
 d) Podporuje tvorbu vitamínu D.  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
20. Jaké chování označujeme jako přeskokové?  
 a) útok psa bojového plemene na malé dítě  
 b) čištění si peří u aktérů kohoutího zápasu  
 c) zdolání překážky při parkuru  
 d) upravování kravaty ve stresové situaci  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
21. Co **neplatí** pro doby ledové, glaciály?  
 a) Pevládalo chladné klima s četnými výkyvy teplot.  
 b) Řada evropských druhů živočichů a rostlin se přesunula do refugií ve Středomoří.  
 c) Ve stepích na okraji ledovce vznikaly sprašové půdy.  
 d) V historii Země byly celkem dvě – würm a mindel.  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
22. Co platí o pulcích našich žab?  
 a) Pulci skokana ostronosého (*Rana arvalis*) jsou proudomilní.  
 b) Pulci všech našich druhů jsou býložraví.  
 c) Největší pulce má blatnice skvrnitá (*Pelobates fuscus*).  
 d) Při metamorfóze všech našich druhů nejprve pulci narostou zadní nohy, poté se odlomí ocásek a nakonec vyrostou přední nohy.  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
23. Receptory pro steroidní hormony se v buňce nenacházejí v cytoplasmatické membráně, ale v cytoplasmě nebo i v jádře. Jak lze tuto zdánlivou nesrovnalost vysvětlit?  
 a) Steroidní hormony jsou buňkami využívány pro tzv. autokrinní signalizaci, kdy buňka signál vysílá a zároveň i přijímá.  
 b) Steroidní hormony nepůsobí přímo v buňce, ale jsou jenom posli, kteří přenášejí informaci dál.  
 c) Steroidní hormony jsou schopné samovolně procházet přes cytoplasmatickou membránu.  
 d) Ve vaječnicích a varlatech, kde steroidní hormony účinkují, existuje speciální membránový přenašečový protein pro steroidní hormony.  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
24. Rychlost transpirace (odpařování vody z povrchu rostliny) zvyšuje:  
 a) zavření průduchů  
 b) proudění vzduchu  
 c) vysoká vzdušná vlhkost  
 d) vyšší teplota  
 e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná

25. Co platí o domácích roztočích (např. rodu *Dermatophagoides*), původcích mnohých alergií?

- Ve střední Evropě se vyskytují pouze na Slovensku.
- Alergenem jsou hlavně svlečky a trus.
- Hlavním alergenem jsou roztoči sami a nejvíce jejich vajíčka.
- Způsobují akné.
- žádná z výše uvedených odpovědí není správná

26. Která z následujících struktur je listového původu?

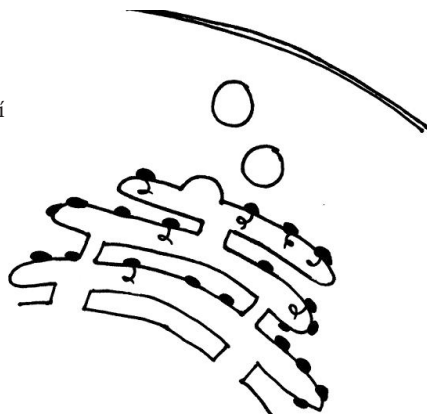
- ostny růže (*Rosa* sp.)
- trny kaktusů (*Cactaceae*)
- kolce slivoně (*Prunus* sp.)
- květní lůžko slunečnice (*Helianthus* sp.)
- žádná z výše uvedených odpovědí není správná

27. Který řád má proměnu dokonalou (holometabolií)?

- blechy (Siphonaptera)
- pošvatky (Plecoptera)
- blanokřídli (Hymenoptera)
- všekazi – termiti (Isoptera)
- žádná v výše uvedených odpovědí není správná

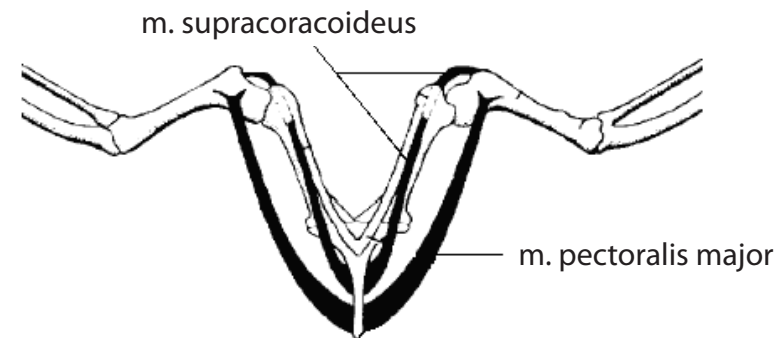
28. Proteiny určené pro export na povrch buňky putují sekreční drahou přes endoplazmatické retikulum (ER) a Golgiho aparát. Určitá doména transmembránového proteinu se na začátku nachází uvnitř (v lumen) ER. Kde se bude tato doména nacházet až protein dorazí na místo určení?

- v mimobuněčném (extracelulárním) prostoru
- v cytoplazmě
- v matrix mitochondrie
- zhruba v polovině případů v cytoplazmě a v druhé polovině případů v extracelulárním prostoru
- žádná z výše uvedených odpovědí není správná



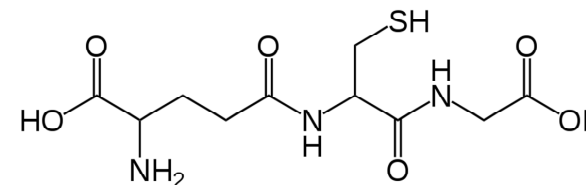
29. S pomocí schématu létacích svalů ptáků vyberte ten, který pohybuje křídlem směrem nahoru.

- sval podklíčkový (musculus supracoracoideus)
- velký prsní sval (musculus pectoralis major)
- oba se na pohyb křídla směrem nahoru podílejí stejně
- u většiny vnější prsní, ale u tučňáků (Sphenisciformes) a potáplic (Gaviiformes) vnitřní
- žádná z výše uvedených odpovědí není správná



30. Glutathion je v buňce všudypřítomný tripeptid tvořený glutamovou kyselinou, cysteinem a glycinem. Z informace o jeho složení nebo ze vzorce glutathionu odhadněte jeho hlavní funkci v buňce:

- nemá funkci, je to sekvence společná všem N-koncům proteinů, která je hned po translaci odštěpena
- antioxidant (díky své -SH skupině)
- zásoba aminokyselin pro proteosyntézu
- zanořením mezi listy cytoplazmatické membrány reguluje její fluiditu
- funguje jako nezelené fotosyntetické barvivo



### Poznávání přírodnin

Poznej 10 předložených **objektů** a napiš odpověď podle zadání:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

Poznej 15 předložených **živočichů** a napiš jejich název:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_

Poznej 15 předložených **hub a rostlin** a napiš jejich název:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_

## Úloha č. 1: Tvary živočišných buněk a tkání

Autor: Juraj Sekereš

Recenzenti: Tomáš Pánek, Martin Volf

Časová náročnost: 45 minut

Nejmenší funkční jednotkou všech živých organizmů je buňka. V úvodech učebnic a v mnoha teoretických úvahách se pracuje s takzvanou „obecnou eukaryotní buňkou“, která má vyvážené zastoupení základních organel a přibližně kulovitý tvar. V reálném světě má ovšem většina eukaryotických buněk do tohoto schématu daleko. Mnohobuněčné organizmy se skládají z mnoha různých typů buněk, které se liší tvarem i vnitřním složením, a jsou specializované k vykonávání konkrétních úkolů. Tvar a vnitřní uspořádání buněk úzce souvisí s vykonávanou funkcí. V této úloze se budete zabývat právě specializací buněk, zejména pak souvislostmi mezi tvary buněk a jejich funkcemi.

1. V následujícím textu podtrhněte vždy právě jedno správné z nabízených tvrzení:

Vývoj mnohobuněčného organismu *vždy začíná jednou diploidní buňkou/nemusi začínat jednou diploidní buňkou*. Rozrůžňování buněk je z části řízeno jejich vzájemnou komunikací. Buňky vylučují do mezibuněčného prostoru signální molekuly, které ovlivňují okolní buňky. Tyto signální molekuly jsou většinou *proteiny/nukleové kyseliny*. Různé typy specializovaných buněk v jednom organismu se *obvykle liší svou genetickou informací/mají zpravidla stejnou genetickou informaci*.

Buňky, zejména rostlinné, mohou během svého života podstatně zvětšit svůj objem. Rostlinná buňka během růstu přijímá velké množství vody, které se ukládá do *chloroplastu/Golgiho aparátu/vakuoly/buněčné stěny*. Schopnost buňky takto růst *nezáleží na pevnosti buněčné stěny/je vyšší, pokud je buněčná stěna pevnější/je nižší, pokud je buněčná stěna pevnější*.

Na rozdíl od buněk tvořících rostlinné tělo se buňky živočichů během růstu a rozrůžňování nového jedince často přesouvají (migrují). Dělají to zejména *pomocí bičků/amébovým (měňavkovitým) pohybem/přesunem krevním řečištěm*. Přisedlé nepohyblivé buňky mohou být ve vyvíjejících se i dospělých tělech sdružené do epitelů (výstelkové tkáně) tvořených jednou nebo více vrstvami těsně sousedících buněk. Z lidských orgánů se epitelová (výstelková) tkáň hojně vyskytuje například *v mozku/střevech/kosti*. Některé buňky se po specializaci nemohou dále dělit, protože získaly příliš složitý tvar nebo přišly o některé důležité organely. Jiné specializované buněčné typy se za jistých okolností dělit mohou. V našem těle jsou to například *lymfocyty (typ bílých krvinek)/neurony/erytrocyty (červené krvinky)*.

	4
--	---

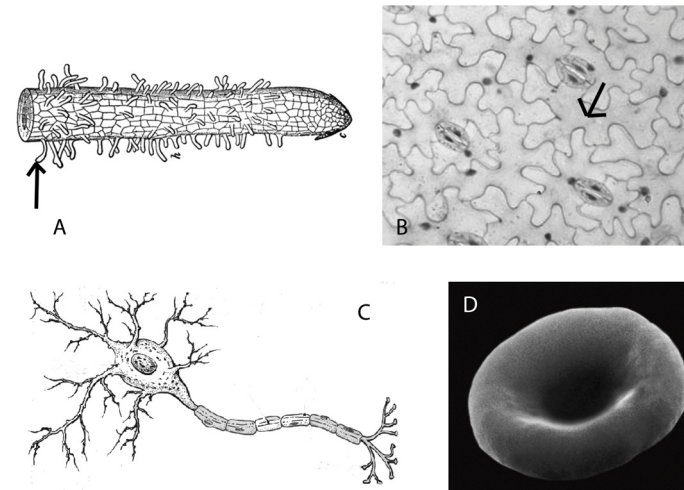
2. Různé živočišné buňky jsou svou strukturou specializovány na odlišné funkce. Aby mohly buňky tyto specializované funkce lépe plnit, mohou obsahovat vyšší množství některých organel. Z následujícího seznamu organel přiřadte ke každému typu buňky právě jednu, která je u specializované buňky přítomná ve vyšším množství. Ke každé buňce přiřadte právě jednu organelu a každou organelu přiřadte pouze k jednomu buněčnému typu.

Organely a struktury k přiřazení: 1 – aktinová vlákna, 2 – Golgiho aparát, 3 – keratinová vlákna, 4 – lyzozom, 5 – mitochondrie

Specializovaná buňka	Zmnožená součást
Buňka ve střevě aktivně přenášející živiny (za spotřeby energie)	
Buňka kosterního svalu specializovaného na anaerobní zátěž	
Neutrofil (buňka pohlcující a trávící nepřátelské bakterie)	
Buňka slinivky břišní vylučující trávicí enzymy	
Pokožková buňka	

	2,5
--	-----

3. Před sebou máte obrázky některých známých specializovaných buněk. Obrázky A a B ukazují buňky krytosemenných rostlin, obrázky C a D buňky savců. Vaším úkolem v této otázce bude uvést ke každé z buněk její funkci a také napsat, jak jí k vykonávání této funkce pomáhá její tvar. (Nemusíte uvádět název dané buňky, stačí její funkce.)



A: Funkce:

Vliv tvaru:

B: Funkce:

Vliv tvaru:

C: Funkce:

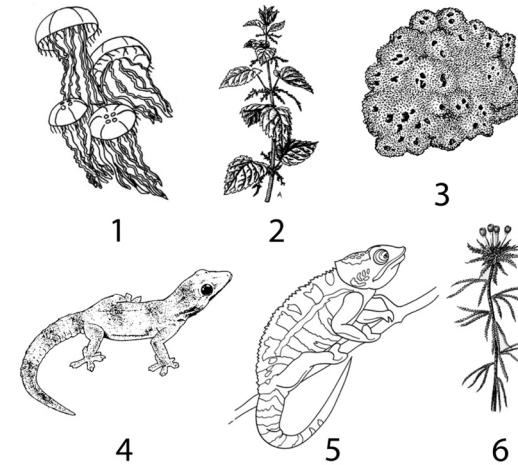
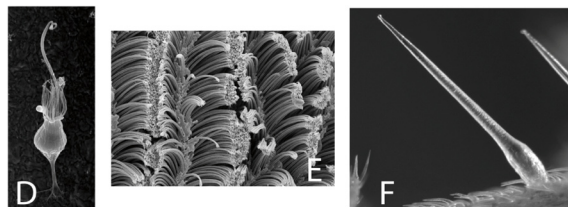
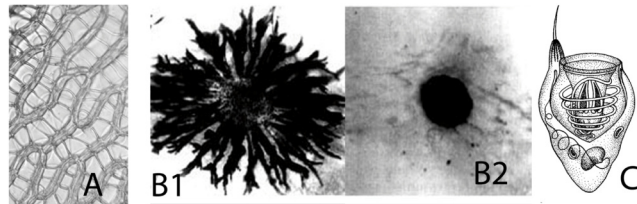
Vliv tvaru:

D: Funkce:

Vliv tvaru:

	6
--	---

4. V této otázce se seznámíte s několika specializovanými buňkami, které se vyskytují u omezeného počtu organismů. Buňky jsou k vidění na obrázcích A-F, popis jejich funkcí je uveden v tabulce. Vaším úkolem bude každé buňce přiřadit číslo kresby organismu, u kterého se taková buňka vyskytuje.

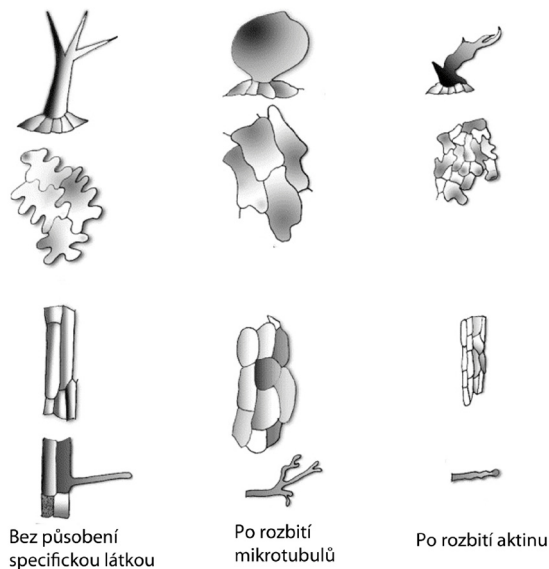


Písmeno obrázku	Popis funkce	Číslo
A	Soudečkovitá buňka schopna pojmout velké množství vody. Slouží jako zásoba vody.	
B (B1+B2)	Buňka obsahuje váčky s pigmentem, které se mohou buď rozprostřít po celé cytoplasmě (buňka je pak tmavá, obr. B1), nebo se seskupit v jednom bodě (buňka je pak světlá, obr. B2). Umožňuje organismu měnit barvu.	
C	Buňka obsahuje vlákno, které se po mechanickém nebo chemickém podráždění vymrští. Toto vlákno obsahuje jed a buňka svému nositeli pomáhá lovit kořist a bránit se před predátorem.	
D	Buňka slouží k vytváření vodního proudění a filtrování mikroskopické potravy (například bakterií) z vody. Bičík uprostřed kmitáním vytváří proud (spolu s kmitáním bičíků dalších podobných buněk) a zároveň podtlak, díky kterému voda proudí k bičíku přes límeček z mikrokloků. Na tomto límečku se zachytává potrava (límeček vlastně slouží jako cedník).	
E	Díky mnohonásobně zvětšenému povrchu umožňují takovéto buňky svému nositeli přichytit se k různým povrchům.	
F	Buňka má pevnou, ale křehkou buněčnou stěnu a při mechanickém kontaktu praská. Prasknutím se uvolní obsah, který má dráždivý účinek. Buňka má tedy obrannou funkci.	

	3
--	---



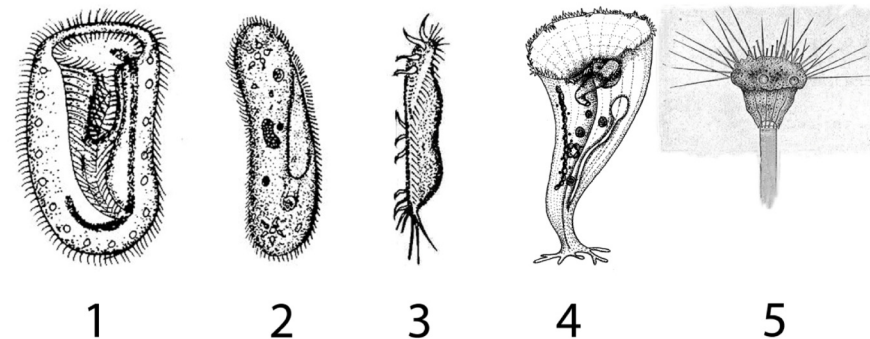
5. Aktinový cytoskelet a mikrotubuly tvoří lešení vyztužující buňky a podílejí se tak na vzniku a udržení jejich tvaru. Podařilo se objevit látky, kterými lze aktinový cytoskelet nebo mikrotubuly cíleně rozbít. Srovnání zdravých buněk a buněk s odbouraným cytoskeletem pak ukazuje, jakou konkrétní funkci plní cytoskelet ve zdravé buňce. Na obrázku níže vidíte znázorněné 4 různé typy rostlinných buněk bez působení specifické látky (vlevo), po rozbítí mikrotubulů (uprostřed) a po rozbítí aktinového cytoskeletu (vpravo). Z níže uvedených tvrzení vyberte **právě dvě**, která správně vystihují funkci aktinového cytoskeletu a mikrotubulů při regulaci tvaru rostlinných buněk.



- A. Aktinový cytoskelet ani mikrotubuly ve skutečnosti neovlivňují tvar buněk, mají vliv spíše na jejich velikost
- B. Funkční mikrotubulární cytoskelet je důležitý pro správné rozlišení míst, ve kterých má buňka růst více a ve kterých má růst méně.
- C. Funkční aktinový cytoskelet je důležitý pouze pro správné rozlišení míst, ve kterých má buňka růst více a ve kterých má růst méně. Nemá ale příliš vliv na míru růstu.
- D. Funkční mikrotubulární cytoskelet je důležitý pro dostatečný růst buněk. Pokud je narušen, buňky budou mít přibližně správný tvar, ale menší velikost.
- E. Funkční aktinový cytoskelet je důležitý pro dostatečný růst buněk. Pokud je narušen, buňky budou mít menší velikost.
- F. Aktinový i mikrotubulární cytoskelet významně regulují konečný tvar buněk, ale žádný z nich není podstatný pro to, aby buňky dosáhly správné velikosti.

	2
--	---

6. Stejně jako jsou buňky v těle mnohobuněčných organismů přizpůsobené k vykonávání specifických funkcí, jsou buňky jednobuněčných organismů přizpůsobené prostředí, ve kterém tyto organismy žijí. Tvar a povrchové struktury například odpovídají způsobu, jakým se organismus pohybuje v prostředí nebo jak získává potravu. Níže naleznete nákresy pěti různých nálevníků a popisy, jak se tyto nálevníci pohybují a živí. Ke každému popisu v tabulce přiřaďte odpovídající organismus z obrázků 1-5 (napište jeho číslo do tabulky).



	Popis	Číslo
A	Dovede se přichytit k podkladu i plavat, vychytává z okolí menší kořist.	
B	Volně plave a chytá menší kořist.	
C	Žije přisedle a živí se buňkami srovnatelné velikosti jako je sám tak, že je natráví a postupně pohlcuje jejich obsah.	
D	Pohybuje se po povrchu, živí se menší kořistí.	
E	Volně se pohybuje a loví jednobuněčné organismy i srovnatelné velikosti jako je sám.	

	2,5
--	-----

## Úloha č. 2: Proměny exoskeletu u členovců

Autoři: Dan Leština a Marie Reslová

Recenzenti: Kateřina Černá a Petr Synek

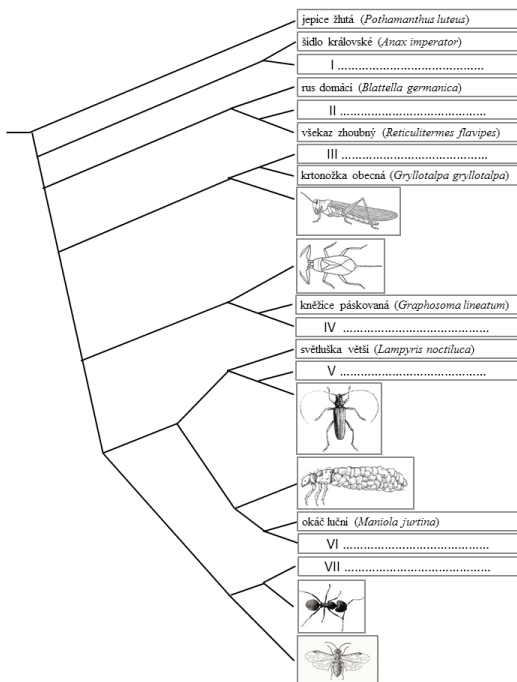
Časová náročnost: 60 minut

Na těle hmyzu se nalézají různé výrůstky (externity): tykadla, nohy, ústní ústrojí, křídla, tracheální žábry, kladélko, zadečkové přívěšky, a jistě byste přišli i na další. Ačkoli jsou tyto výrůstky nesmírně variabilní, ať už morfologicky nebo funkčně, všechny jsou odvozené ze společného základu – multifunkční končetiny dávného předka hmyzu.

Na několika exemplářích hmyzu, zástupců různých skupin, si ukážeme, jak se různé typy výrůstků v průběhu evoluce vlastního hmyzu přetvářely.

Vzorků je pět, jsou označeny A až E.

1. a) **Fylogenetický strom** je jedním z nejnázornějších zobrazení příbuzenských vztahů mezi organismy. Zařaď své vzorky do fylogenetického stromu. Pro nápovědu už jsme do něj doplnili jména či obrázky některých taxonů. Na volná místa označená I-VII vepiš označení vzorku (A-E). Dvě místa zůstanou nevyplněná.



2,5

1. b) Dvě pozice zůstaly volné, kdo tam patří? Napiš čísla volných míst a ke každému uveď jméno živočicha, který by se na dané místo hodil. Vybírej z následujících možností:

1 – cikáda viničná (*Tibicina haematodes*), 2 – jepice předjarní (*Baetis rhodani*), 3 – lišaj smrtihlav (*Acherontia atropos*), 4 – mravkolev běžný (*Myrmeleon formicarius*), 5 – octomilka obecná (*Drosophila melanogaster*), 6 – pošvatka rybářice (*Perla burmeisteriana*), 7 – svižník zvrhlý (*Cicindela hybrida*), 8 – vážka čtyřskvrnná (*Libellula quadrimaculata*), 9 – veš muňka (*Pthirus pubis*).

2

2. Přiřaď k následujícím popisům ústního ústrojí vzorky A až E a napiš jednu konkrétní strukturu či vlastnost ústrojí, která vás k tomuto přiřazení dovedla. Pokud si důkladně prohlédneš své vzorky, určitě ti to pomůže. K jednomu tvrzení můžeš přiřadit i více vzorků.

Ústní ústrojí přizpůsobené k probodnutí pevného povrchu a vysátí obsahu  
Vzorky:

Struktura či vlastnost:

Ústní ústrojí umožňující ukousnout pevnou stravu  
Vzorky:

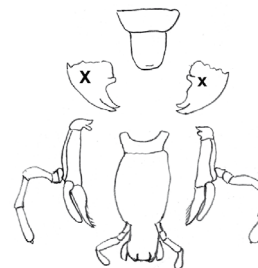
Struktura či vlastnost:

Ústní ústrojí přizpůsobené k sání a olizování tekutin z povrchu  
Vzorky:

Struktura či vlastnost:

4

3. Na obrázku vidíš rozkreslené ústní ústrojí typu, který najdeš i mezi svými vzorky. Struktury označené křížkem jsou kusadla (mandibuly)



2

3. a) Od jednoho ze vzorků, který má ústní ústrojí stejného typu, jako je na obrázku výše, kusadla odtrhni pinzetou a nalep pomocí izolepy vedle obrázku. Odděl skutečně jen kusadla, bez ostatních částí ústního ústrojí. Uveď, který vzorek jsi použil:

3. b) Zakroužkuj jedno správné tvrzení ze tří uvedených:

I) U křídlatého hmyzu (Pterygota) je původní přibližně taková podoba ústního ústrojí, jaká je na obrázku výše v úloze 3.

II) Ústní ústrojí uvedené na obrázku v úkolu 3 není původním typem ústního ústrojí hmyzu. Tento typ se vyvinul z ústního ústrojí přizpůsobeného k sání nektaru, což je původní potravní strategie křídlatého hmyzu. Ústní ústrojí na obrázku slouží k žvýkání tvrdé potravy.

III) Ústní ústrojí uvedené na obrázku v úkolu 3 není původním typem ústního ústrojí hmyzu, ale vzniklo přizpůsobením pro dravý způsob života. U předků křídlatého hmyzu úplně chyběla kusadla.

	1
--	---

4. Jistě jsi mezi svými vzorky našel ruměnici pospolnou (*Pyrrhocoris apterus*) a poznal typ jejího ústního ústrojí. Ploštice přijímají obvykle tekutou potravu, ruměnice je však výjimkou. Tento druh se u nás živí především malými oříšky jednoho běžného, dlouhověkého stromu.

Který strom to je (stačí rod) a jakým způsobem dokáže ruměnice tuto potravu přijmout?

	1,5
--	-----

5. a) Roztržitý entomolog napsal několik tvrzení o vzorcích, které máš před sebou. Tvrzení si pozorně přečti a posuď, zda jsou pravdivá. Pokud se rozhodneš, že příslušné tvrzení je bez chyby, vybarví v obrázku na další stránce políčka označená číslem tohoto tvrzení. Pokud se rozhodneš, že je v příslušném tvrzení chyba, oprav jej tak, aby bylo správně a žádné políčko nevybarvuj.

1: Vzorek D: Jsou přítomny dva páry blanitých křídel sloužících k letu.

(Oprava – Vzorek D:.....)

2: Vzorek C: Na předním páru křídel není patrná žilnatina.

(Oprava – Vzorek C:.....)

3: Vzorek E: Je přítomen pouze jeden pár křídel.

(Oprava – Vzorek E:.....)

4: Vzorek A: Tento druh není schopen letu.

(Oprava – Vzorek A:.....)

5: Vzorek C: Samečci tohoto druhu používají ke zvukové komunikaci druhý pár křídel.

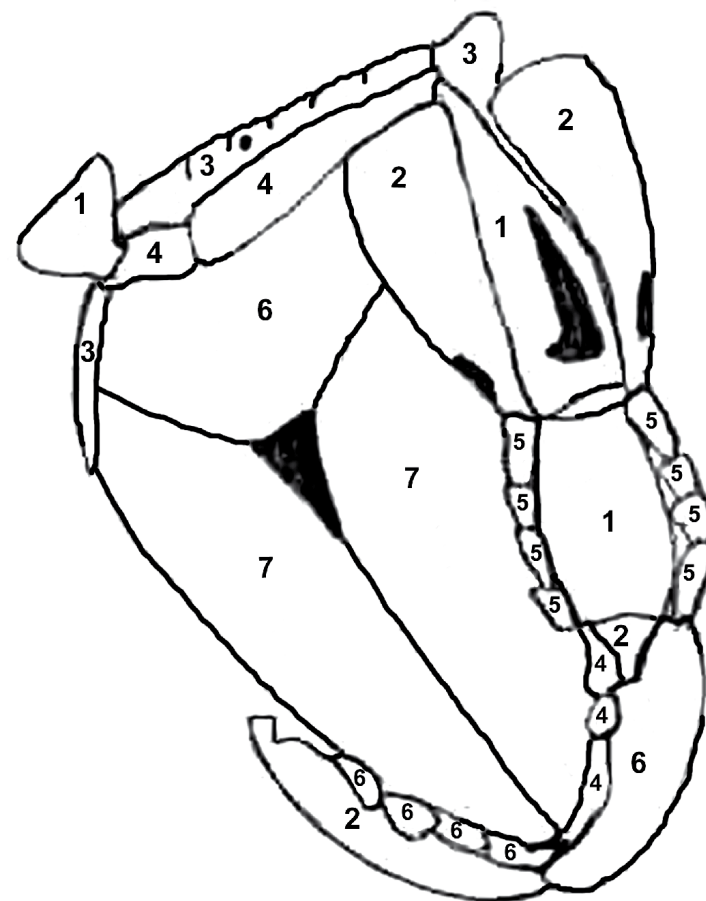
(Oprava – Vzorek C:.....)

6: Vzorek B: Tento druh používá k létání především vyztužený první pár křídel.

(Oprava – Vzorek B:.....)

7: Vzorek E: Barva prvního páru křídel tohoto druhu slouží k zastrašení predátorů.

(Oprava – Vzorek E:.....)



	3,5
--	-----

5. b) Vybarvením v obrázku se ti objevil nějaký objekt (nebo možná objekty). Napiš, co to je.

	0,5
--	-----

5. c) Pozorně si pod binolupou prohlédni strukturu, kterou jsi napsal do předchozí otázky, na vzorku D. K čemu slouží černě vybarvené políčko ze schémátka?

	1
--	---

6. Nejznámějším typem hmyzí končetiny je kráčivá noha. Mohlo by se zdát, že její účel je jasný, nicméně kromě mnoha speciálních adaptací mnohých skupin hmyzu najdeme třeba i na obyčejných nohou, jako má vzorek C, orgány zcela nesouvisející s mechanikou pohybu. K čemu slouží malé políčko na holeni (holeň se odborně nazývá tibia) předního páru nohou tohoto vzorku?

	1
--	---

7. Jak jsme již napsali v úvodu, i kladélko je orgán odvozený od končetin dávného předka hmyzu. Ale jak už tomu bývá, ani kladélko u mnohých skupin hmyzu nezůstalo kladélkem, někteří ho mají přeměněné v obranný nástroj. Který ze vzorků má kladélko takto pozměněné? (Je ukryté uvnitř zadečku, lze jej vysunout jemným zatlačením na zadeček.)

	1
--	---

**Úloha č. 3: Velikost, tvar a prostředí**

Autoři: Jaroslava Kubešová

Recenzenti: Jan Fíla, Jindřich Prach

**Časová náročnost:** 60 minut

List je hlavním fotosyntetickým orgánem naprosté většiny rostlin. Pro tuto funkci je náležitě přizpůsoben – plocha listu bývá co největší, aby rostlina zachytila co nejvíce slunečního záření. Zároveň jsou listy nejčastěji ploché, aby se oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), zdroj uhlíku při fotosyntéze, mohl dobře dostávat difuzí od průduchů ke všem fotosyntetizujícím buňkám. Ačkoli optimální řešení se zdá na první pohled jednoduché (velké a ploché listy), různé podmínky prostředí donutily rostliny, aby své listy dále přizpůsobovaly. Pojďme se v následující úloze podívat, jak se s jednotlivými problémy rostliny vypořádaly.

V otázce 1 se budeme zabývat mechy, u kterých asimilační orgány odpovídající listům cévnatých rostlin vyrůstají z gametofytu, nazýváme je proto lístky (fyloidy). V této otázce budeme pracovat s lupou a mikroskopem.

**1. a)** Mnohé mechy si vyvinuly velmi zajímavá přizpůsobení k přežití sucha. Podíváme se pomocí lupy a pak i mikroskopu na běžný mech rourkatec obecný (*Syntrichia ruralis*), který roste na osluněných místech (holé zemi, zdech a bazických skalách, i na borce stromů). Nejprve si vezměte suchou rostlinku mechu (na Petriho misce), prohlédněte si ji v suchém stavu a zalijte ji trochou vody. Pozorujte (nejlépe pod lupou), jak rostlinka reaguje. Poté si pod lupou prohlédněte její lístky. V následujícím textu zakroužkujte vždy jednu správnou možnost:

*Na rozdíl od většiny/stejně jako většina suchozemských rostlin je rourkatec obecný schopen přežít vysušení. Jeho lístky jsou zakončeny hyalinními (nezelenými) chlupy, které ve vyschlém stavu čnějí nad rostlinku a tím ji chrání proti příliš intenzivnímu slunečnímu záření/poškození z drolící se suti a drobných kamínků/ztrátě živin z vysušených částí.*

	1
--	---

**1. b)** Nyní pomocí pinzety utrhnete jeden lístek z rostlinky, položte jej na podložní sklíčko, zakápněte malou kapkou vody a opatrně přiklopte krycím sklíčkem. Krycí sklíčko pokládejte tak, že jednu jeho hranu položíte na podložní sklíčko blízko kapičky vody a pak krycí sklíčko přiklopíte na sklíčko podložní. Tím zamezíte vzniku bublin mezi oběma sklíčky. Pozorujte preparát pod mikroskopem, začněte od nejmenšího zvětšení a postupujte až k zvětšení 200-400 krát.

Lístek rourkatece je tvořen jedinou vrstvou buněk. Pokud si preparát proostříte, zjistíte, že tyto buňky mají velmi nepravidelný povrch, který je nejlépe pozorovatelný u buněk na okraji lístku. Nakreslete obrázek okraje lístku, postačí jen několik sousedních buněk. Dbejte přitom na náležitosti správného nákresu (nákres tužkou, s popisky a uvedeným zvětšením).

	3
--	---

**1. c)** K čemu slouží nepravidelné výrůstky (papily) na povrchu buněk? Výhod je více, napovíme vám, že souvisejí s prostředím, kde se rourkatec vyskytuje a s podmínkami, kterým tam čelí. Postačí, když vymyslíte jednu správnou odpověď.

	1,5
--	-----

Následující otázky (2-4) se budou týkat objektů, které máte před sebou. Je to 8 různých listů či rostlinných částí (A-H). Vaším úkolem bude k následujícím příkladům vždy přiřadit jeden objekt z nabídky a **zapsat jeho písmeno do volného políčka u příslušné otázky**. K objektům, které si nevyberete během následujících otázek, se vrátíme na konci úlohy.

2. a) Hlavní ochranou proti suchu je zabránit přílišnému odparu vody z rostliny. Toho lze dosáhnout mnoha způsoby. Nejznámějším z nich je tvorba sukulentních forem. Vyberte z nabídky listů sukulentní list a pozorně si ho prohlédněte. List můžete též rozříznout žiletkou nebo skalpelem. Čím vším je list viditelně přizpůsoben k šetrnému hospodaření s vodou? Uveďte alespoň dvě možnosti.

 1,5

2. b) Další zajímavou strategií ochrany proti suchu už na tomto listu pouhým okem nevypozorujeme. Spočívá totiž ve specializovaném typu fotosyntézy, pojmenovaném po rostlinách z čeledi tlusticovitých (*Crassulaceae*) – CAM (*Crassulacean acid metabolism*), nalezneme jej však i u dalších čeledí. CAM rostliny časově oddělují průběh fotosyntézy a otevření průduchů, aby tím snížily ztrátu vody. Během které části dne mají tyto rostliny své průduchy otevřené?

 0,5

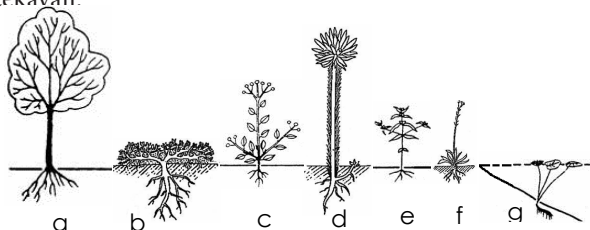
2. c) Rostliny podobající se sukulentům můžeme někdy nalézt i v jistém specifickém typu mokřadů – tedy v prostředí, kde mají zdánlivě vody dostatek. Čím je však voda těchto mokřadů typická? Napovíme, že se jedná o osmotický stres (postačí jednoslovná odpověď).

 0,5

3. a) Vysoko v horách jsou rostliny vedle kolísání teplot vystaveny také prudkému větru, intenzivnějšímu slunečnímu záření a krátké vegetační sezóně. Vyberte z nabídky list, který se podle vás nejlépe přizpůsobil těmto podmínkám alpského pásma (sukulentní formy se sice v horách také vyskytují, ale v nabídce najdete ještě lépe přizpůsobený list).

 0,5

3. b) Přizpůsobení k chladu vyžaduje často nejen přizpůsobení listů ale i celkového vzhledu (habitu) rostliny. Zakroužkujte v obrázku, jaké tři typy habitu byste u vysokohorských rostlin očekávali:

 1,5

3. c) Srovnáme-li abiotické (neživé) podmínky vyšších hor mírného pásma s podmínkami arktickými, nalezneme mnoho podobností. Přesto se v něčem, pro fotosyntézu rostlin zvláště podstatném, liší. V čem? Uveďte dvě odlišnosti.

 1

3. d) V horách střední Evropy se vyskytují druhy, které mají hlavní areál rozšíření daleko na severu, odkud k nám přišly v dobách ledových. Jak se tyto druhy rostlin a živočichů nazývají?

 0,5

4. a) Mnohé dřeviny používají pro přečkání nepříznivých podmínek (ať už chladu nebo sucha) poměrně drastické přizpůsobení, které je i v České republice široce rozšířené. Vyberte z nabídky list, kterého se toto přizpůsobení týká.

 0,5

4. b) Ztrátou které chemické látky je způsoben současný vzhled listu? (Vodu neuvažujte.)

 0,5

5. V teplých oblastech rostliny často musejí řešit problémy zcela opačné, protože díky intenzitě slunečního záření může docházet k přehřívání listu. V následujícím textu zakroužkujte vždy jednu správnou možnost.

*Jednoduché/složené listy jsou odolnější proti přehřívání, protože souvislá/n souvislá plocha listu může být lépe ochlazována větrem. S tím souvisí i tvar okraje listu. Listy s celistvým/zubatým okrajem usnadňují pohyb vzduchu nad listem.*

 1,5

6. a) Podíváme-li se na relativně nepříbuzné skupiny vodních rostlin, zjistíme, že se jejich listy svou stavbou velmi často podobají. Jak se nazývá jev, kdy různé skupiny organismů vyvinuly v určitém prostředí podobné životní formy?

 0,5

6. b) Lakušník vodní (*Batrachium aquatile*) roste v mírně tekoucích a stojatých vodách. Na hladině a ve vodním sloupci vytváří dva odlišné typy listů (na obrázku). Jaké výhody ve vodě přináší nitovité listy? Uveďte dvě výhody.

 1

(upraveno z: [http://luirig.altervista.org/schedeit/pz/ranunculus\\_aquatilis.htm](http://luirig.altervista.org/schedeit/pz/ranunculus_aquatilis.htm))

7. a) Další závažný stres, se kterým jsou rostliny nuceny se vypořádat, úzce souvisí s jejich přisedlým způsobem života. Nemohou utéci před býložravci (herbivory). Jakými způsoby se tedy proti nim mohou bránit? Uveďte tři různá přizpůsobení.

	1,5
--	-----

7. b) Bobovité stromy rodu *Maniltoa* z tropických pralesů Nové Guiney využívají neobvyklou strategii při růstu nových listů. Listy nejprve výrazně vyrostou, ale jsou nezelené a svěšené (na barevném obrázku). Poté velmi rychle zezelenají a napřímí se. Rostlina se tak snaží skrýt mladé listy před herbivory. Proč? Čím jsou pro ně právě mladé listy tak lákavé? Uveďte dvě možnosti.

	1
--	---

8. a) Nyní se vraťme zpět k naší nabídce listů. Do následující tabulky přiřaďte jednotlivé objekty k jejich funkci. (Stačí, když přiřadíte každý objekt k jedné své nejvýraznější funkci. Objekty, které jste již přiřadili k některé z předchozích otázek, nepoužívejte.)

I.	List přizpůsobený oligotrofnímu prostředí (s nedostatkem živin)	
II.	List se zásobní funkcí	
III.	List s ochrannou funkcí	
IV.	List s lákající funkcí	
V.	Rostlinná část, kde žádný list není viditelně přítomen	

	2
--	---

8. b) Podle čeho jste poznali, že útvary přiřazené k předchozí otázce (V.) nejsou listového původu?

	0,5
--	-----

**Testové otázky**

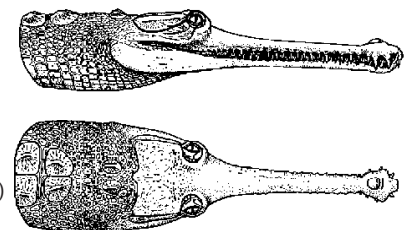
Editor testu: Petr Synek

**U každé otázky zakroužkujte nejvýše dvě správné odpovědi. Za zcela správnou odpověď získáte jeden bod, za označení pouze jedné odpovědi z dvojice správných je polovina bodu. Za označení nesprávné odpovědi je 0 bodů.**

1. Živočišné houby (Porifera)
  - a) chytají a tráví potravu pomocí límečkových buněk (choanocytů).
  - b) jsou přisedlí vodní živočichové, kteří obývají sladké vody i moře.
  - c) prorůstají svým myceliem (podhoubím) mořské dno.
  - d) jsou skupina hub, které způsobují kožní mykózy (například plíseň na nohou).
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
2. Cévní svazky v kořeni
  - a) nejsou přítomny.
  - b) jsou uspořádané stejně jako ve stonku.
  - c) se nazývají kořenové vlásky.
  - d) obsahují jen dřevní část (xylém).
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
3. Více železa v potravě potřebují přijímat
  - a) muži, protože mají více svalové hmoty.
  - b) ženy, protože mají v mozku vyvinutější centrum emocí, kde je železo důležitým stavebním prvkem – při nedostatku může docházet k častějším depresím.
  - c) muži, protože mají rychlejší metabolismus.
  - d) ženy, protože železo ztrácejí menstruačním krvácením.
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
4. Naši běžní planktonní korýši buchanky (*Cyclops* sp.) plavou pomocí:
  - a) tykadel
  - b) hrudních nožek
  - c) ocasní ploutvičky
  - d) rozšířených klepet
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
5. Organogenní vápence
  - a) pokrývají většinu území ČR.
  - b) jsou typické chudou zakrslou vegetací díky nedostatku dusíku.
  - c) se vegetací, která je pokrývá, neliší od jiných hornin (např. rul a svorů).
  - d) mohou být usazeniny vápenatých schránek mořských organizmů.
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
6. Dvoudomé rostliny
  - a) mají tyčinky i pestíky přítomny v každém jednotlivém květu.
  - b) mají na jedné rostlině zvlášť samičí a samčí květy.
  - c) mají samčí a samičí jedince.
  - d) na rozdíl od jednodomých snášejí samoopylení.
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
7. Plšák lískový (*Muscardinus avellanarius*)
  - a) se vyskytuje v tundře
  - b) se živí výhradně rostlinnou potravou
  - c) hrabe si nory v zemi, které vystýlá trávou a listím
  - d) v zimě hibernuje
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
8. Mezi typické hormony hmyzu patří
  - a) ekdyson (svlékací hormon)
  - b) kyselina mravenčí
  - c) juvenilní hormon
  - d) auxin
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
9. Tokozelka nadmutá (*Eichhornia crassipes*), známá jako vodní hyacint
  - a) se stejně jako většina invazních druhů rostlin šíří hlavně generativně (pomocí semen)
  - b) na rozdíl od většiny invazních rostlin nebyla zpočátku pěstována pro okrasu
  - c) se spolu s vysazeným okounem nilským (*Lates niloticus*) podílí na zániku původních ekosystémů afrických jezer
  - d) pochází z východní Asie a nekontrolovaně se šíří v oblasti Velkých amerických jezer
  - e) vznikla v Benátkách adaptací běžně pěstovaného hyacintu na vodní prostředí
10. V současné době se můžete v nejrůznějších médiích doslechnout o GMO. Co tato zkratka znamená?
  - a) celosvětové změny klimatu (Global Muggy Oscillation)
  - b) skleníkový efekt (Green-house Mankind Overlay)
  - c) geneticky modifikovaný organismus (Genetically Modified Organism)
  - d) pohlavně přenosné nemoci (Genitally Mobile Oppression)
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
11. Která z následujících hub **není** za syrova jedovatá?
  - a) muchomůrka růžová (*Amanita rubescens*)
  - b) hřib satan (*Boletus satanas*)
  - c) žampion zápašný (*Agaricus xanthodermus*)
  - d) závojenka olovová (*Entoloma sinuatum*)
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
12. Původce moru, bakterie *Yersinia pestis*, je na lidi přenášena:
  - a) plošticemi z čeledi zákeřnicovitých (Reduviidae)
  - b) vši dětskou (*Pediculus capitis*) a vši šatní (*Pediculus humanus*)
  - c) blechami (např. *Xenopsylla cheopis*)
  - d) komárem rodu *Anopheles*
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná
13. Vačnatci (Marsupialia)
  - a) krmí mláďata mateřským mlékem.
  - b) jsou vejcorodí.
  - c) jsou jediní původní savci Indonésie .
  - d) už dávno vyhynuli.
  - e) žádná z výše uvedených odpovědí není správná



14. Proč je pro velké savce snazší udržovat tělesnou teplotu?
- Mají větší poměr povrchu ku objemu těla než malí živočichové, můžou ho aktivně využívat k slunění nebo vyzářování tepla.
  - Mají menší poměr povrchu ku objemu těla než malí živočichové, proto ztrácí méně tepla vyzářováním a méně je ohřívá prostředím.
  - Žijí často v teplejších oblastech, kde je snadné udržovat stálou vysokou tělesnou teplotu.
  - Větší živočichové mají rychlejší metabolismus.
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
15. Co **neplatí** o pylu?
- může se šířit větrem, vodou i pomocí živočichů
  - je haploidní
  - je důležitým zdrojem informací o vývoji krajiny
  - má u různých skupin rostlin specifický tvar
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
16. Ostřice (rod *Carex*) od trav poznáme podle:
- trojhřanné lodyhy
  - světle zelené barvy
  - sklerotizovaných (vyztužených) okrajů listů
  - trsnatého růstu
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
17. Co mají společného řády kudlanky (Mantodea), škvoři (Dermaptera) a termity (Isoptera)?
- nepřítomnost křídel
  - kousací ústní ústrojí
  - býložravost
  - larvy žijící ve vodě
  - žádná v výše uvedených odpovědí není správná
18. Které(á) z následujících tvrzení o metabolismu rostlin je(jsou) pravdivé(á)?
- Při fotosyntéze rostlin vzniká oxid uhličitý.
  - Rostliny neumějí dýchat, provozují jediné fotosyntézu.
  - Fotosyntéza spotřebovává značné množství kyslíku.
  - Fotosyntéza probíhá v mitochondriích.
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
19. Metanefridie, uzavřenou cévní soustavu a samčí i samičí pohlavní orgány současně můžeme najít v těle:
- raka (*Astacus* sp.)
  - pijavky (*Hirudo* sp.)
  - škeble (*Anodonta* sp.)
  - mihule (*Lampetra* sp.)
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
20. Sekvence ACGGTAGTGGGTA může být:
- bakteriální DNA
  - eukaryotní DNA
  - bakteriální rRNA
  - bakteriální nebo eukaryotní mRNA
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
21. Základní rovnice fotosyntézy ( $6 \text{ CO}_2 + 6 \text{ H}_2\text{O} + \text{energie} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6 \text{ O}_2$ ) vyjadřuje, že z oxidu uhličitého a vody při dodání energie vzniká glukóza a kyslík. Proč tato reakce **neprobíhá** ve sklenici perlivé vody (tzn. vody nasycené oxidem uhličitým)?
- V soustavě je příliš malá koncentrace oxidu uhličitého.
  - Chybí zde složitý enzymatický aparát, který dokáže sérii postupných kroků redukovat oxid uhličitý na cukr.
  - Chybí zde energie. Pokud bychom perlivou vodu povařili, reakce by proběhla.
  - Chybí zde sluneční energie. Pokud bychom perlivou vodu postavili na přímé slunce, reakce by proběhla.
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
22. Infarkt srdeční svaloviny (myokardu) vzniká:
- nedostatkem bílkovin v potravě
  - podrážděním bránice (člověk škytá a tím poruší srdeční svalovinu)
  - ucpáním přívodní tepny a nedostatečným zásobením myokardu kyslíkem
  - často při infekci roupem dětským (*Enterobius vermicularis*)
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
23. Co mají společného kopr (*Anethum* sp.), celer (*Apium* sp.), petržel (*Petroselinum*) a libeček (*Levisticum* sp.)?
- patří do čeledi miříkovitých (*Apiaceae*)
  - jedná se o kořenovou zeleninu
  - do Evropy je přivezl Kryštof Kolumbus
  - jejich listy obsahují vonné silice
  - ani jedna z výše uvedených možností není správná
24. Vyber možnost, kde jsou všechny dvojice správně ve tvaru rostlina – její část využívaná v kuchyni:
- jalovec – bobule, dýně – bobule, zázvor – borka, skořice – oddenek, kmín – dvounažka
  - jalovec – šišťice, dýně – dvounažka, zázvor – oddenek, skořice – borka, kmín – bobule
  - jalovec – šišťice, dýně – bobule, zázvor – oddenek, skořice – borka, kmín – dvounažka
  - jalovec – bobule, dýně – dvounažka, zázvor – borka, skořice – oddenek, kmín – šišťice
  - jalovec – bobule, dýně – bobule, zázvor – hlíza, skořice – borka, kmín – dvounažka
25. Lymfa (míza) u člověka
- cirkuluje lymfatickými cévami v uzavřeném oběhu a do tkání se dostává pouze při poranění
  - proudí lymfatickými cévami a vlévá se do žilní krve
  - vzniká z tkáňového moku
  - nikdy neobsahuje bílé krvinky (lymfocyty)
  - žádná z výše uvedených odpovědí není správná
26. Na obrázku je hlava gaviála (*Gavialis* sp.). Čím se převážně živí?
- hlavonožci
  - velkými savci
  - planktonem
  - rybami
  - rostlinou potravou (především plody mangrovníků)



27. Jaké struktury jsou na obrázku označeny šipkami?

Napovíme, že se jedná o jinan dvouláložný (*Ginkgo biloba*).

- souplodí kryté zdužnatělým květním lůžkem
- dužnatý plod (peckovice)
- semena se zdužnatělým osemením
- dužnatý plod (bobule)
- přeměněné pupeny sloužící k nepohlavnímu rozmnožování



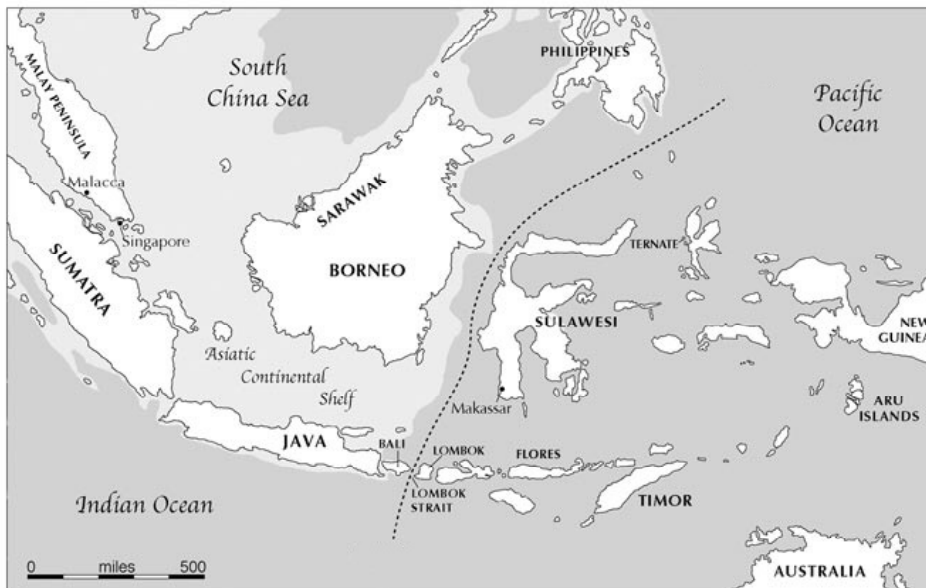
28. Jak se jmenuje struktura označená na obrázku šipkou, k níž se u ptáků upínají létací svaly?

- hřeben kosti hrudní (crista sterni)
- lopatka (scapula)
- srostlé klíční kosti (tzv. furcula)
- krkavčí kost (os coracoideum)
- žádná z výše uvedených odpovědí není správná



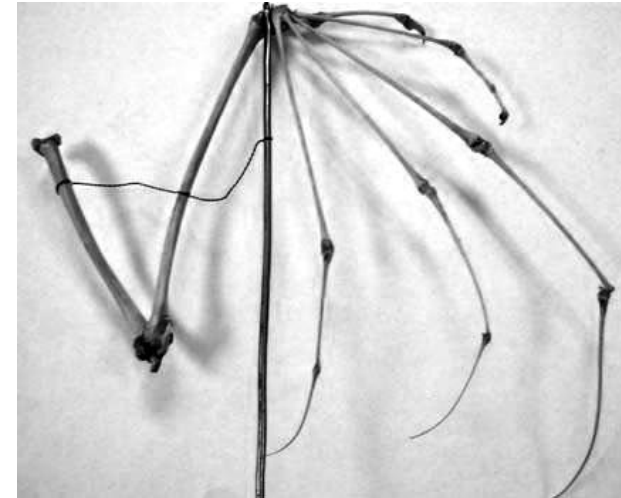
29. Přerušovaná čára na obrázku je:

- Mohorovičičova diskontinuita
- Wallaceova linie
- studený mořský proud nesoucí množství živin z antarktické oblasti
- termoklina
- část Milankovičova cyklu



30. V depozitáři Britského muzea jsme našli položku označenou „Challenger, 1912, The Lost World, South America“. Jedná se o kostru přední končetiny přeměněné v křídlo (viz obrázek). Můžeme pouze na základě anatomických znaků rozhodnout, zda patřila pterodaktylovi nebo netopýrovi?

- Ne, podle křídla nejde rozhodnout, potřebovali bychom lebku.
- Ano, jedná se skutečně o křídlo pterodaktyla, protože je prodloužen jediný prst.
- Ano, je to křídlo netopýra, protože jsou prodlouženy všechny prsty.
- Ne, anatomická stavba křídla na obrázku neodpovídá ani netopýrovi, ani pterodaktylovi.
- žádná z výše uvedených odpovědí není správná



**Poznávání přírodnin**

Poznej 10 předložených **objektů** a napiš odpověď podle zadání:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_

Poznej 15 předložených **živočichů** a napiš jejich název:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_

Poznej 15 předložených **hub a rostlin** a napiš jejich název:

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_
6. \_\_\_\_\_
7. \_\_\_\_\_
8. \_\_\_\_\_
9. \_\_\_\_\_
10. \_\_\_\_\_
11. \_\_\_\_\_
12. \_\_\_\_\_
13. \_\_\_\_\_
14. \_\_\_\_\_
15. \_\_\_\_\_

**BIOLOGICKÁ OLYMPIÁDA 2011–2012**  
**46. ročník**

**Krajská kola kategorií A a B**

**Autorská řešení soutěžních úloh**

**Autoři:** Vojtech Baláž, Alena Balážová, Jan Fíla, Filip Kolář, Jaroslava Kubešová, Dan Leština, Tereza Nedvědová, Marie Reslová, Juraj Sekereš, Petr Synek, Ondřej Zemek a kolektiv členů pracovní skupiny pro tvorbu úkolů BiO kategorie A, B pod vedením Filipa Koláře a Petra Jedelského

**Pedagogická recenze:** Milan Dundr, Martin Jáč, Ivo Králíček, Petr Šíma

**Redakce:** Petr L. Jedelský