

PRACOVNÍ LISTY

Praktická a terénní biologie

16. - 20. 8. 2021

Seznam příloh:

1. Gelová elektroforéza potravinářských barviv
2. Hydrobiologická exkurze do údolí řeky Bystřice
3. Mikroskopické praktikum z botaniky
4. Pítevní praktikum bezobratlých živočichů
5. Vycházka do olomouckých parků a botanických zahrad za zajímavými rostlinami

Olomouc 2021

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

1. Gelová elektroforéza potravinářských barviv

1) Která ze 4 standardních barev (brilantní modř, tartrazin, žluť SY, červeň Allura AC) se pohybovala v gelu nejrychleji a nejpomaleji. **PROČ?**

Které faktory ovlivňují pohyb molekuly gelem ve stejnoměrném elektrickém poli? Vyhodnoťte s využitím údajů v níže uvedené tabulce:

Barvivo	Barva	Označení	Relativní molekulová hmotnost	Velikost náboje při pH 8
Brilantní modř	jasně modrá	E 133	792,86	- 2
Tartrazin	citrónově žlutá	E 102	534,37	- 3
Žluť SY (= sunset yellow)	oranžová	E 110	452,3	- 2
Červeň Allura AC	červená	E129	496,43	- 2

Zdroj: STEM ELECTROPHORESIS KIT – INSTRUCTION MANUAL. Biotechnology Explorer – Bio-Rad (s. 10).

2) Podařilo se Vám určit některé z výše uvedených barviv (standardů) také v některém z bonbónů? Na základě čeho tak můžete soudit? Vysvětlete.

3) Jak by se v agarózovém gelu pohybovala kladně nabitá molekula a molekula bez náboje? Vysvětlete.

ELISA

1) Jaký význam má v laboratorní diagnostice (např. při využití metody ELISA) používání pozitivní a negativní kontroly? Pokuste se co nejpřesněji vysvětlit. Vysvětlete termíny falešná pozitivita a falešná negativita.

2) Proč jsme každý ze vzorků (pozitivní kontrola, negativní kontrola, vzorek 1, vzorek 2) prováděli v triplikátech?

3) Vysvětlete, proč ve vzorku s negativní kontrolou neproběhne žádná barevná reakce?

Použité zdroje:

GENES IN A BOTTLE KIT - DNA EXTRACTION MODULE. Biotechnology Explorer – Bio-Rad. [online] [cit. 2015-06-22]. Dostupné z WWW:

<<http://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lse/literature/4110034.pdf>>.

STEM ELECTROPHORESIS KIT – INSTRUCTION MANUAL. Biotechnology Explorer – Bio-Rad. [online] [cit. 2015-06-22]. Dostupné z WWW:

<<http://www.bio-rad.com/webroot/web/pdf/lse/literature/M1665086EDU.pdf>>.

JÁČ, M. *Základy genetiky. Soubor pracovních listů pro genetický workshop*. Valašské Meziříčí: Gymnázium Františka Palackého Valašské Meziříčí, 2013. Nemá ISBN.

JÁČ, M. *Genetický workshop. Náměty úloh pro mladé badatele a jejich učitele*. Olomouc: Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 2015. Nemá ISBN.

JÁČ, M. *Cvičení z genetiky a molekulární biologie*. Olomouc: Pedagogická fakulta Univerzity Palackého v Olomouci, 2017. Nemá ISBN.

2.

HYDROBIOLOGICKÁ EXKURZE DO ÚDOLÍ ŘEKY BYSTRICE

-

PRACOVNÍ LISTY



Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

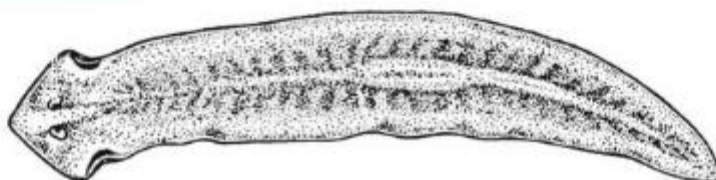
CHARAKTERISTIKA ŘEKY BYSTRICE

Charakteristika odběrové lokality:

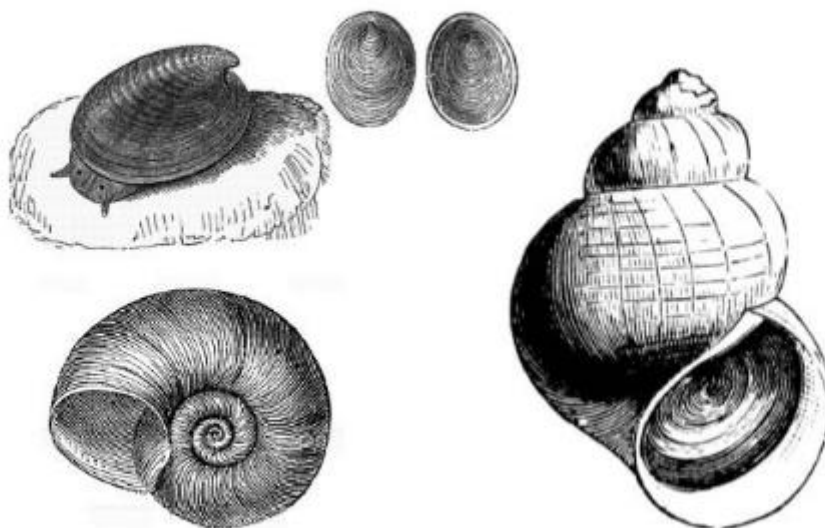
Naměřené fyzikálně-chemické parametry prostředí:

PŘÍKLADY ORGANISMŮ, KTERÉ SE VYSKYTUJÍ VE VODNÍM PROSTŘEDÍ

PLOŠTĚNKY (TURBELLARIA)

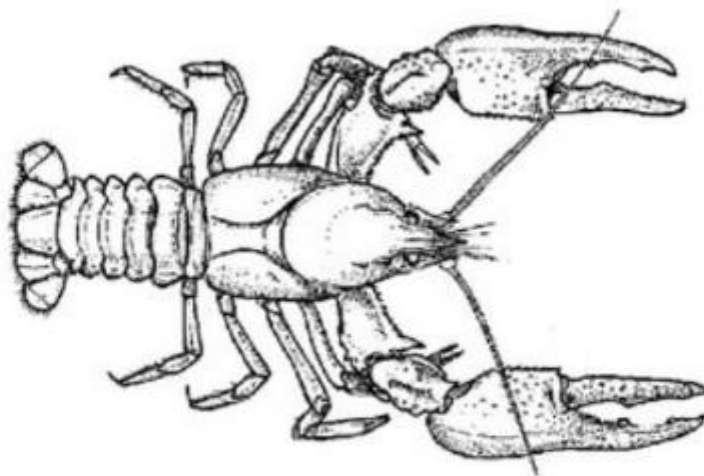
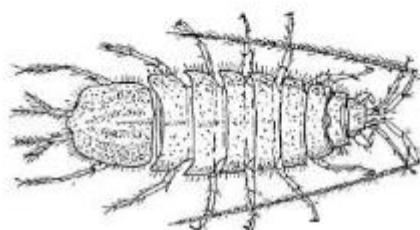
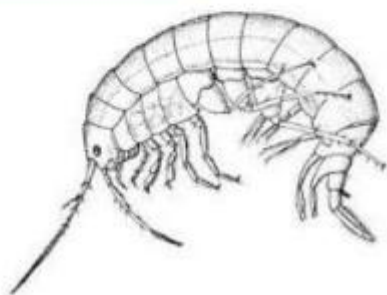


MĚKÝŠI (MOLLUSCA)



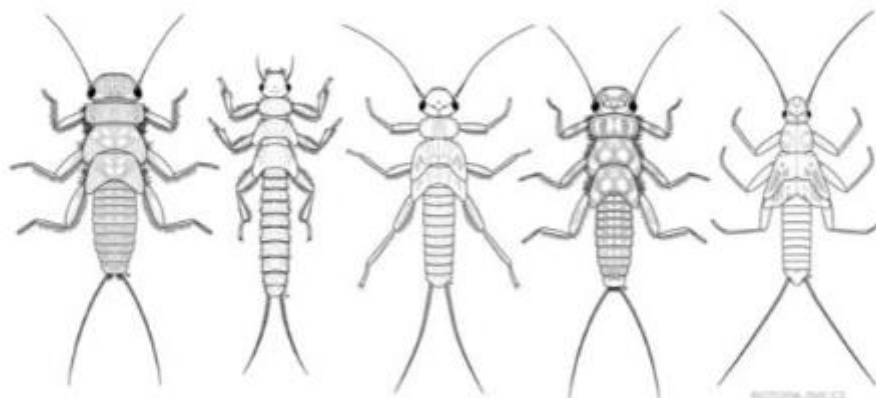


KORÝŠI (KRUSTACEAE)

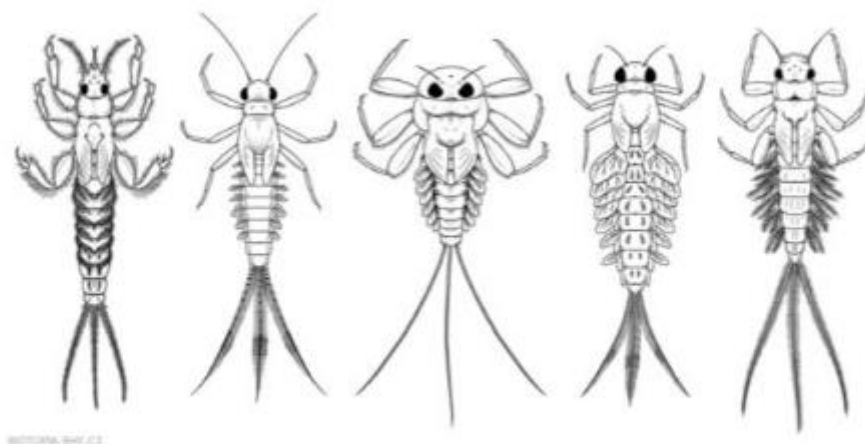


HMYZ (INSECTA)

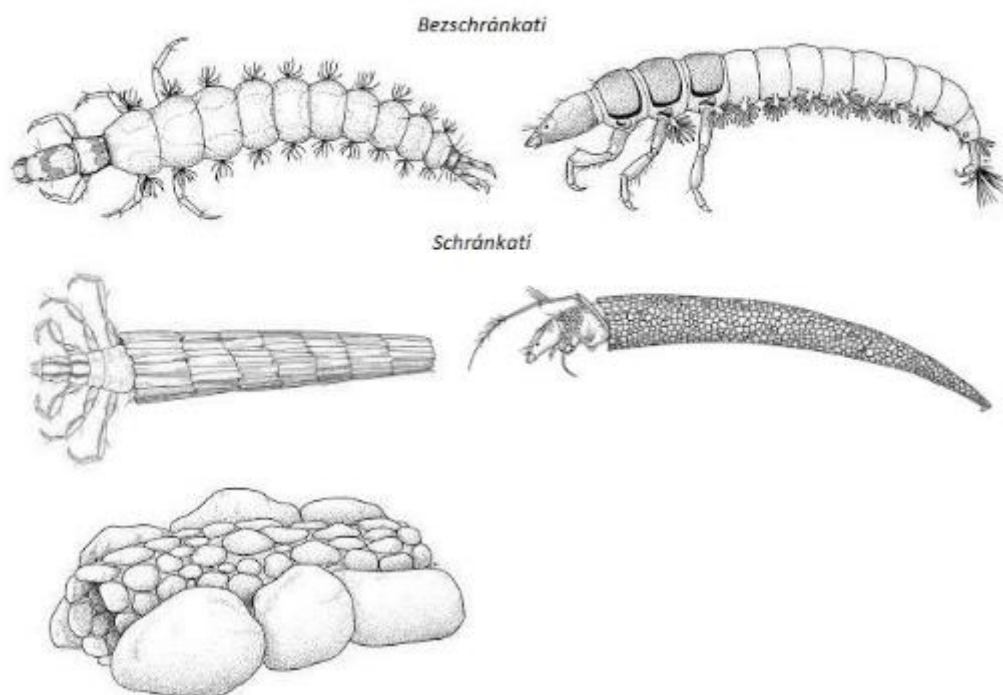
➡ POŠVATKY (PLECOPTERA)



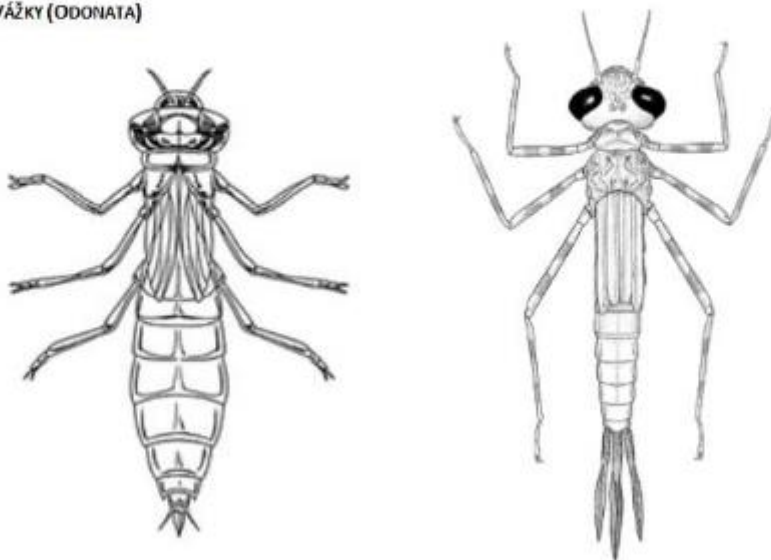
➡ JEPICE (EPHEMEROPTERA)



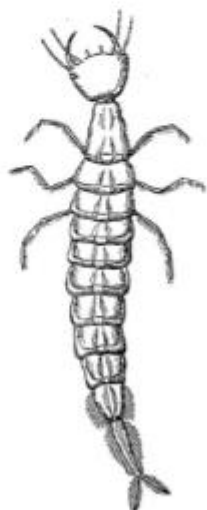
➔ **CHROSTÍCI (TRICHOPTERA)**



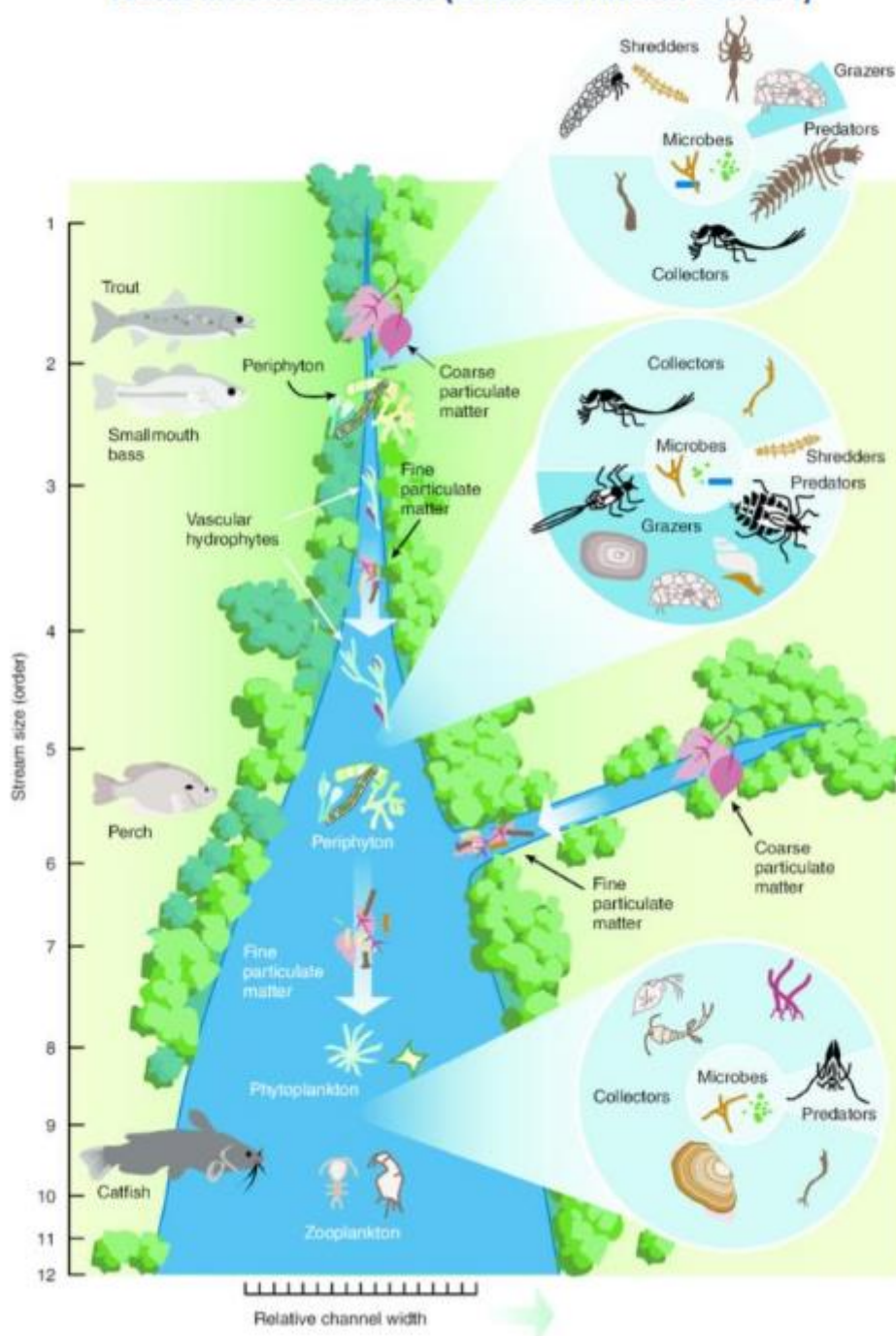
➔ **VÁŽKY (ODONATA)**



➡ **BROUCI (COLEOPTERA)**



TEORIE ŘÍČNÍHO KONTINUA (RIVER CONTINUUM CONCEPT)



Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

POZNÁMKY:

Zdroje obrázků

Orr and Dow (2016) Description of larvae of two species of *Coeliccia* Selys, 1865 from Sarawak, identified using DNA barcoding (Odonata: Platycnemididae). *Odonatologica* 45: 117-131.

Peracko et al. (2017) Benthic invertebrates and their habitats. Comenius University in Bratislava.

Peters et al. (2011) Hydrology and biogeochemistry linkage In. *Treatise on water science* (ed). Academic Press.

<https://quizlet.com/de/518437590/4-morphologie-plathelminthes-ubersicht-diagram/>

<https://www.delta-intkey.com/britmo/images.htm>

<https://www.gettyimages.com/detail/illustration/antique-illustration-of-planorbarius-corneus-royalty-free-illustration/532580663>

http://147.33.74.135/knihy/uid_isbn-80-7080-496-3/pdf/142.pdf

<http://www.zoologie.frasma.cz/mmp%200213%20korysi/kor%C3%BD%C5%A1i.html>

<https://www.humanart.cz/grafika-88724-jepice-a-posvatky.html>

<https://www.humanart.cz/grafika-86800-chrostici.html>

<https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/dragonfly-nymph-vector-1361152>

<https://www.wikiwand.com/cs/Dytiscus>

<https://scienceofparkinsons.com/2017/10/13/pacap/>

<https://www.vectorstock.com/royalty-free-vector/river-logo-and-symbols-icons-template-app-vector-19111485>

<https://www.kudyznudy.cz/aktivity/prirodni-park-udoli-bystrice>

3. Mikroskopické praktikum z botaniky

Pozorování cévních svazků

Materiál: oddenek osladiče obecného, oddenek konvalinky vonné, vzdušný kořen
monstery půvabné, stonek čemeřice nachové

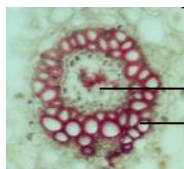
Pomůcky: mikroskop a preparační souprava, 10%HCl, floroglucinol

Postup: Zhotovíme příčné řezy z výše uvedených částí rostlin. Řezy
přemístíme na podložní sklo, přikápneme 10%HCl a floroglucinol,
zhotovíme dočasný preparát.

1. Uveď k obrázkům typ cévního svazku a popiš jeho části.



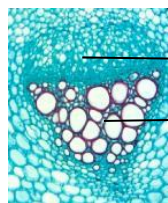
(vlastní fotografie)



(vlastní fotografie)



(vlastní fotografie)



(vlastní fotografie)

2. Vysvětli, jakým způsobem barví floroglucinol cévní svazky a uveď název organické látky, která se floroglucinolem dokazuje.

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

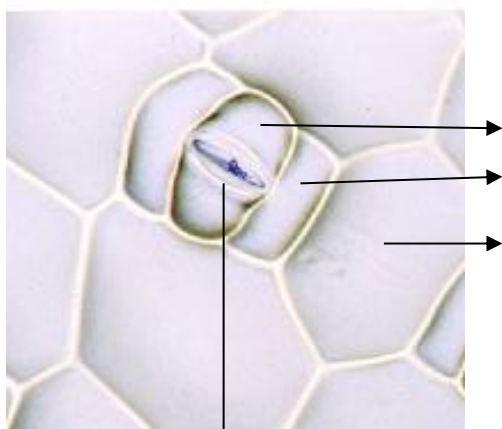
Pozorování listové pokožky a průduchů

Materiál: listy zelence chocholatého, setkrésie, begonie královské

Pomůcky: mikroskop a preparační souprava, bezbarvý lak na nehty

Postup: Malou plochu na spodní straně listu natřeme lakem na nehty, pinzetou strhneme zaschlou vrstvičku laku, zhotovíme dočasný preparát bez vody (otiskový preparát).

1. Popiš obrázek otiskového preparátu ze spodní pokožky listu setkrésie.



(vlastní fotografie)

2. Vysvětli rozdíl mezi izocytickými a anizocytickými průduchy.

Pozorování vnitřní stavby dřevnatého stonku

Materiál: mladá větvička borovice lesní a lípy srdčité

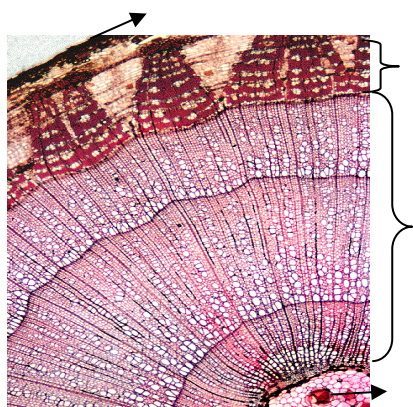
Pomůcky: mikroskop a preparační souprava, 10%HCl, floroglucinol

Postup: Zhotovíme příčné řezy z větviček. Řezy přemístíme na podložní sklo, přikápneme 10%HCl a floroglucinol, zhotovíme dočasný preparát.

1. Popiš vnitřní stavbu dřevnatých stonků na obrázku.



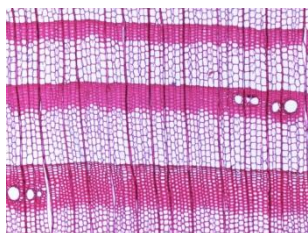
(vlastní fotografie)



(vlastní fotografie)

2. Vysvětli rozdíl mezi stavbou druhotného dřeva jehličnanů a listnáčů.

3. Definuj pojem letokruh a označ ho v obrázku.



(zdroj: www.n-i-s.cz/cz/mikroskopicka-stavba-jehlicnatych-drevin/page/321/)

Pozorování vnitřní stavby jehlic

Materiál: jehlice borovice černé a borovice tuhé

Pomůcky: mikroskop, preparační souprava

Postup: Zhotovíme příčné řezy jehlicemi a vytvoříme dočasný preparát. Pomocí určovacího klíče determinujeme, kterému druhu borovice jehlice patří.

Klíč k určování druhů borovic podle vnitřní stavby jehlic

- | | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 1a - jehlice s 1 cévním svazkem, průřez jehlicí je trojúhelník | 2 |
| 1b - jehlice se 2 cévními svazky | 3 |
| 2a - pryskyř. kanálky uvnitř mezofylu, nedotýkají se hypodermis → borovice limba | |
| 2b - pryskyř. kanálky na obvodu mezofylu, dotýkají se hypodermis → borovice vejmutovka | |
| 3a - průřez jehlicí je kruhová výseč | 4 |
| 3b - průřez jehlicí je půlkruh | 5 |
| 4a - mezi cévními svazky nejsou sklerenchymatické buňky, cévní svazky blízko sebe → borovice tuhá | |
| 4b - mezi cévními svazky jsou sklerenchymatické buňky → borovice těžká
→ borovice Jeffreyova | |
| 5a - hypodermis vícevrstevná (světlá povrchová vrstva relativně silná), pryskyřičné kanálky uvnitř mezofylu | 6 |
| 5b - hypodermis jednovrstevná (světlá povrchová vrstva relativně tenká), pryskyř. kanálky na obvodu mezofylu, dotýkají se hypodermis | 7 |
| 6a – počet pryskyřičných kanálků 6-15 → borovice černá | |
| 6b - počet pryskyřičných kanálků 1-2 → borovice pokroucená
→ borovice Banksova | |
| 7a - počet pryskyř. kanálků 3-6, mezi cévními svazky málo sklerenchymatic. buněk → borovice kleč | |
| 7b - počet pryskyř. kanálků 7-15, mezi cévními svazky mnoho sklerenchymatic. buněk → borovice lesní | |

Literární zdroje

HEJNÝ, S., SLAVÍK, B. *Květena ČSR*. Praha: Academia, 1988.

VINTER, V. *Rostliny pod mikroskopem – Základy anatomie cévnatých rostlin*. Olomouc: Twin, 2008.

5. Pitevní praktikum bezobratlých živočichů

Úkol č. 1: Stavba těla žížaly obecné – pitva

Pomůcky:

- pitevní miska
- stříčka s destilovanou vodou
- preparační souprava (pinzeta, skalpel, nůžky, preparační jehly)
- špendlíky
- lupa

Biologický materiál:

- dospělý jedinec žížaly obecné (*Lumbricus terrestris*)

Postup:

1. Usmrcenou žížalu upevněte do preparační misky - hřbetní stranou nahoru (prosvítá hřbetní céva) a připíchněte ji za první a poslední článek k podložce.
2. Pinzetou nadzvedněte svalový vak v zadní části těla za opaskem a nastříhnete ho.
3. Tenkými nůžkami nebo skalpelem opatrně rozstříhnete pokožku a svalovinu od zadní části těla dopředu (asi 1mm stranou od prosvítající hřbetní cévy).
4. Otevřete tělní dutinu.
5. Opatrně protkněte blanité přepážky, kterými jsou odděleny jednotlivé články.

Rozevřené tělo pomocí špendlíků fixujte k podložce.

6. Mezi 13. - 20. článkem můžete pozorovat chomáčky = metanefridie.

7. Uprostřed těla se táhne trávicí trubice, která začíná na 2. článku ústním otvorem, pokračující hltanem (3. článek), jícnem (6. – 13. článek), který se rozšiřuje do kulovitého volete, které na úrovni 16. článku přechází ve žvýkací svalnatý žaludek. Na úrovni 19. článku začíná přímé

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

střevo. Asi na úrovni 50. článku střevo přestříhnete, opláchnete vodou a pozorujete vnitřní střevní řasu.

8. Nad trávicí trubicí pozorujeme hřbetní cévu s bočními cévami, které obepínají jícnem = funkce srdce.

9. Dvě bělavé skvrny nad hltanem jsou nadhltnové zauzliny.

10. Odpreparujte trávicí trubicí - vpředu najdete podhltnovou uzlinu. Pod břišní nervovou páskou a pod střevem jsou břišní cévy.

11. Pohlavní žlázy, varlata, vaječníky a další součásti rozmnožovací soustavy jsou uloženy v přední třetině těla. Samčí pohlavní orgány vidíme jako bělavé váčky za jícnem, samičí pohlavní orgány jsou uloženy mezi 12. - 14. článkem.

Nákres:

Úkol č. 2: Stavba těla švába - pitva

Pomůcky:

- pitevní miska
- stříčka s destilovanou vodou
- 70% ethanol
- preparační souprava (pinzeta, skalpel, nůžky, preparační jehly)
- špendlíky
- lupa

Biologický materiál:

- dospělý jedinec švába (*Blatta sp.*)

Postup:

1. odstraňte štít za hlavou, 3 páry končetin a příp. 2 páry křídel
2. švába uchopte do levé ruky, držte palcem a ukazováčkem. Nůžkami ved'te mělký stříh po pravém boku - od konce zadečku směrem k předohrudi - po straně nařízněte a proved'te řez až k hlavě
3. objekt vložte do preparační misky břišní stranou dolů, zafixujte špendlíky a propláchněte vodou
4. odklopte hřbetní odstřižnutou část na levou stranu. Opatrně pinzetou nadzvedávejte hřbetní kryt a současně skalpelem opatrně odřezávejte tracheje a svalovinu
5. odklopenou svrchní část exoskeletu připevněte špendlíky a pozorujte ◇ na vnitřní straně odpreparované části tergitů můžete nyní pozorovat cévní soustavu
6. prostor mezi orgány vyplňuje bělavé tukové těleso (v tukovém tělese je ukryta trávicí soustava) ◇ odstraňte tukové těleso za pomoci preparační jehly a uvolněte trávicí soustavu

7. během odstraňování tukového tělesa je patrná tracheální dýchací soustava tvořená sítí stříbrně lesklých vzdušnic
8. pozorujte jednotlivé oddíly trávicí soustavy společně s vylučovací soustavou Malpigických trubic
9. vyjměte žvýkací žaludek, vložte na podložní sklíčko, jemně rozmáčknete a pozorujte
10. u dospělců se v koncové části abdomenu nachází rozmnožovací soustava; po odpreparování všech soustav je možné pozorovat na ventrální straně část nervové soustavy v podobě břišní nervové pásky.

Nákres:

Úkol č. 3: Stavba těla sarančete - pitva

Pomůcky:

- pítavní miska
- stříčka s destilovanou vodou
- 70% ethanol
- preparační souprava (pinzeta, skalpel, nůžky, preparační jehly)
- špendlíky
- lupa

Biologický materiál:

- dospělý jedinec sarančete (*Locusta* sp.)

Postup:

1. odstraňte štít za hlavou, 3 páry končetin a 2 páry křídel
2. saranče uchopte do levé ruky, držte palcem a ukazováčkem. Nůžkami ved'te mělký stříh dorsálně středem těla - od konce zadečku směrem k předohrudí.
3. objekt vložte do preparační misky břišní stranou dolů, zafixujte špendlíky a propláchněte vodou
4. rozevřete hřbetní rozstříhnutou část na obě strany. Opatrně pinzetou nadzvedávejte hřbetní kryt a současně skalpelem opatrně odřezávejte tracheje a svalovinu
5. odklopenou svrchní část exoskeletu připevněte špendlíky a pozorujte ♦ na vnitřní straně odpreparované části tergíů můžete nyní pozorovat cévní soustavu
6. prostor mezi orgány vyplňuje bělavé tukové těleso (v tukovém tělese je ukryta trávicí soustava) ♦ odstraňte tukové těleso za pomoci preparační jehly a uvolněte trávicí soustavu
7. během odstraňování tukového tělesa je patrná tracheální dýchací soustava tvořená sítí stříbrně lesklých vzdušnic

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

8. pozorujte jednotlivé oddíly trávicí soustavy společně s vylučovací soustavou Malpighických trubic

9. u dospělců se v koncové části abdomenu nachází rozmnožovací soustava; po odpreparování všech soustav je možné pozorovat na ventrální straně část nervové soustavy v podobě břišní nervové pásky.

Nákres:

Úkol č. 4: Tvorba trvalých mikroskopických preparátů

Pomůcky:

- podložní sklo
- krycí sklo
- preparační souprava (pinzeta, skalpel, nůžky, preparační jehly)
- kapátko
- skleněná tyčinka
- průhledný lak na nehty

Biologický materiál: šváb, saranče (ústní ústrojí, křídlo, končetina)

Konzervační médium: glycerol-želatina

Chemikálie: destilovaná voda, glycerol, prášková želatina, ethanol, KOH

Postup:

1. etanolem odmastíte podložní i krycí sklo
2. skleněnou tyčinkou naneste příslušné množství GŽ na podložní sklo
3. pod lupou zkontrolujte, zdali se v médiu vyskytují bubliny (v případě přítomnosti bublin je odstraňte pomocí preparační jehly)
4. do středu kapky média ponořte materiál určený k fixaci
5. upravte pozici vkládaného objektu a zkontrolujte pod lupou
6. přikryjte preparát odmaštěným krycím sklíčkem ◊ po kontaktu krycího sklíčka s médiem pomalým pohybem sklíčko sklápějte na médium)
7. pod lupou opět zkontrolujte přítomnost vzduchových bublin a správnou polohu objektu ve středu preparátu
8. zdařilý preparát je nutno do jeho zaschnutí ve vodorovné poloze

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

9. po zaschnutí GŽ odřízněte ztuhlé médium, které přesahuje přes okraj krycího sklíčka pomocí žiletky či skalpelu

10. preparát orámujte průhledným lakem na nehty v několika vrstvách po celém obvodu krycího skla (s přibližně stejným a pravidelným přesahem laku přes krycí i podložní sklo).

Nákres:

5. Vycházka do olomouckých parků a botanických zahrad za zajímavými rostlinami

Květena (flora) ≠ **rostlinstvo** (vegetace)

Rostliny provázející člověka – **synantropní** rostliny, synantropní společenstva.

Autochtonní (aut) = domácí, původní. Druh, který v území vznikl nebo se tam dostal přirozeným způsobem.

Allochtonní = nepůvodní. Druh, který se do území dostal s pomocí člověka

Pěst = nepůvodní, pěstovaný druh.

neo = neofyt, nepůvodní druh zavlečený do území přibližně po roce 1500.

arch = archeofyt, nepůvodní druh zavlečený do území do roku 1500.

cas = nepůvodní druh příležitostně (občas) zplaňující nebo zavlékaný

inv = nepůvodní invazní druh

nat = nepůvodní, dávno zdomácnělý druh

Květena měst bývá velice bohatá a bývá bohatší než okolní původní rostlinná společenstva.

Květena na dlažbách olomouckých

šrucha zelná (*Portulaca oleracea*)

arch nat, ? (Asie nebo sev. Afrika), šručovité

milička menší (*Eragrotis minor*)

arch inv, Středomoří, lipnicovité

turanka kanadská (*Conyza canadensis*)

neo inv, Sev. Amerika, hvězdnicovité

rdesno ptačí (*Polygonum aviculare*)

aut, rdesnovité

Vertikální stěny hradeb

Na kolmých stěnách hradeb je vyvinuto charakteristické **společenstvo** s dominantními rostlinami – dymnivkou žlutou (*Pseudofumaria lutea*) a zvěšincem zedním (*Cymbalaria muralis*).

dymnivka žlutá (*Pseudofumaria lutea*)

neo nat, J Evropa, zeměděmovité

zvěšinec zední (*Cymbalaria muralis*)

arch nat, J Evropa, jitrocelovité

Bezručovy sady

Jedny z historických sadů okolo historického jádra Olomouce.

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

lípa srdčitá (*Tilia cordata*)
aut, lípovité

jírovec pleťový (*Aesculus xcarnea*)
neo cas, v kultuře vzniklý kříženec, jírovcovité

jasan ztepilý (*Fraxinus excelsior*)
aut, olivovníkovité

platan javorolistý (*Platanus xhispanica*)
neo cas, ustálený kříženec, platanovité

liliovník tulipánokvětý (*Liriodendron tulipifera*)
pěst, Sev. Amerika, šácholanovité

šácholan Soulangeův (*Magnolia xsoulangeana*)
pěst, kříženec čínských druhů

pámelník bílý (*Symphoricarpos albus*)
inv neo, Sev. Amerika, zimolezovité

Botanická zahrada města Olomouce

Vznikla v 60. letech 20. stol. v části Bezručových sadů okolo Korunní pevnůstky. Součástí je rozárium.

javor jasanolistý (*Acer negundo*)
inv neo, Sev. Amerika, javorovité

mišpule obecná (*Mespilus germanica*)
arch cas, od JV Evropy po Arménii, růžovité, u nás pěstovaná už od 12. stol.

pavlovnie plstnatá (*Paulownia tomentosa*)
neo cas, Čína, pavlovniovité

pajasan žlaznatý (*Ailanthus altissima*)
neo inv, Čína, simarubovité

katalpa trubačovitá (*Catalpa bignonioides*)
neo cas, JV USA, trubačovité

jinan dvoulaločný (*Ginkgo biloba*)
pěst, Čína, jinany

jedle ojíněná (*Abies concolor*)
neo cas, Sev. Amerika, jehličnany

cypřišek Lawsonův (*Chamaecyparis lawsoniana*)
neo cas, Sev. Amerika, jehličnany

Tento projekt byl podpořen MŠMT v rámci programu: Podpora nadaných žáků základních a středních škol v roce 2021, evidenční číslo: 0030/7/NAD/2021.

metasekvoje čínská (*Metasequoia glyptostroboides*)
pěst, Čína, jehličnany

douglaska tisolistá (*Pseudotsuga menziesii*)
pěst, Sev. Amerika, jehličnany

tis červený (*Taxus baccata*)
aut, jehličnany

zerav západní (*Thuja occidentalis*)
neo cas, Sev. Amerika, jehličnany

jedlovec kanadský (tsuga kanadská) (*Tsuga canadensis*)
pěst, Sev. Amerika, jehličnany

tisovec dvouřadý (*Taxodium distichum*)
pěst, Sev. a Stř. Amerika, jehličnany

borovice vejmutovka (*Pinus strobus*)
neo inv, Sev. Amerika, jehličnany

bobkovišeň lékařská (*Prunus laurocerasus*)
neo cas, Středozeří až stř. Asie, růžovité

cedr libanonský (*Cedrus libani*)
pěst, přední Asie, jehličnany

sekvojovec obrovský (*Sequoiadendron giganteum*)
pěst., Sev. Amerika, jehličnany

kryptomerie japonská (*Cryptomeria japonica*)
pěst., vých. Asie, jehličnany

Botanická zahrada Přírodovědecké fakulty UP v Olomouci

Vznikla na přelomu 19. a 20. stol.

lunatka křížatá (*Lunularia cruciata*)
neo, Středozeří, „smějící se“ játrovka