



VODNÍ DIVY

Cíl

Žáci se seznámí s hydrologií a bezobratlými živočichy, kteří žijí ve vodním prostředí. Porozumí tomu, že přítomnost některých bezobratlých živočichů ve vodě pomáhá vědcům odhadnout kvalitu vody.

Přehled

Žáci se seznámí s různými druhy vodních „makro-bezobratlých“ živočichů, tedy bezobratlých viditelných pouhým okem, především s hmyzem. Budou odhadovat, proč má každý hmyz jinou stavbu těla a jak mu pomáhá k přežití. Poté budou žáci ve své třídě provádět pozorování bezobratlých v akváriu. Pokud jde o volitelné rozšíření aktivit, mohou se učitelé s žáky vypravit k místnímu potoku nebo rybníku, aby prováděli terénní pozorování.

Přínos pro žáky

Po dokončení této aktivity budou žáci rozumět tomu, co jsou to bezobratlí a proč je vědci studují.

Čas

První část: Jedna vyučovací hodina 30–45 minut

Druhá část: 15 minut denně po dobu dvou týdnů

Třetí část: Viz část „Co a jak dělat“ na stránce 4

Úroveň

Lehké – vhodné pro žáky 1.–5. třídy

Pomůcky

První část:

- Sešit *Objevy u Vrbového potoka*
- Terénní karty Vodní divy lze promítat projektorem
- Karty Vodní divy
- Pracovní list 1

Druhá část:

- Nádrž pro akvárium (včetně krytu)
- Písek
- Voda
- Vodní rostliny
- Vodní hmyz
- Vodní teploměr
- Pracovní list 2

Třetí část (volitelně):

- Viz „Co a jak dělat“, třetí část.



Příprava

Přečtěte si sešit *Objevy u Vrbového potoka* – buď si jej přečtěte ve třídě, nebo nechte žáky přečíst samostatně. Sešit je dostupný na globe-czech.cz/cz/materialy, nebo v originále na www.globe.gov/elementaryglobe.

První část:

- Připravte si fotografie skutečných vodních bezobratlých živočichů a připravte se na promítnutí ilustrací poskytnutých na konci této aktivity
- Okopírujte pro žáky terénní karty Vodní divy.
- Okopírujte pro každého žáka pracovní list 1.

Druhá část:

- Vytvořte třídní akvárium s vodními bezobratlými živočichy. Přidejte asi pět centimetrů písku na dno nádrže a naplňte vodou z rybníka nebo potoka. Vysaďte malé vodní rostliny, nebo do nádrže vložte řasy (zelené vodní rostliny). Zakryjte akvárium skleněným víkem, hustou sítí nebo plátnem, abyste zabránili úniku létajícího vodního hmyzu.
- Přidejte do akvária teploměr, ze kterého umí žáci odečítat teplotu. S menšími dětmi budete pravděpodobně muset odečítání teploty nejprve natrénovat.
- Pro žáky okopírujte dostatečný počet pracovních listů 2 – pro každé pozorování akvária.
- Bezobratlé živočichy si můžete nalovit v místním rybníku či potoce. Některé bezobratlé lze koupit v akvaristikách – např. některé korýše, plže, mlže aj. Pozorování těchto živočichů by rovněž bylo pro žáky zajímavé.
- Poznámka: Pokud se rozhodnete sbírat bezobratlé živočichy v potoce nebo rybníku, ujistěte se, že dodržíte místní předpisy týkající se sběru rostlin a zvířat. Některé z bezobratlých a jejich larev mohou být draví (žijí se jiným hmyzem), takže možná bude třeba akvárium doplňovat. Pulci jsou potravou pro některý dravý hmyz. Ještě upozornění: při dobrých podmínkách pro zdravý vývoj hmyzu se vám může stát, že se larvy hmyzu přemění v okřídlené dospělé, kteří vylétávají z akvária. Berte to v úvahu, zejména pokud máte v akváriu larvy muchniček a komárů.
- Další informace o údržbě akvária ve třídě najdete v příručce Curriculum & Activity Guide projektu WILD Aquatic K-12 (www.projectwild.org).

POZNÁMKY PRO UČITELE

V příběhu *Objevy u Vrbového potoka* se děti baví o tom, že při minulé výpravě na podzim našly v potoce vodní hmyz. Dozvědí se, že nyní při druhé jarní výpravě žádný hmyz nevidí, protože je příliš brzy, hladina vody je příliš vysoká a teplota vody příliš nízká. Zkoumání bezobratlých živočichů je způsob, jak seznámit žáky s hydrologickými koncepty, včetně myšlenky, že bezobratlí živočichové mohou sloužit jako ukazatele kvality vody. Bezobratlí, které zkoumáme, jsou malí živočichové bez páteře, které lze vidět bez mikroskopu (proto „makro“) ve vodním prostředí, v potocích, řekách, jezerech atd. Žijí kolem živé nebo mrtvé vegetace, na hladině nebo v sedimentech vodního dna. Zahrnují mnoho larev hmyzu, jako jsou komáři, vážky a chrostíci, které začínají svůj život ve vodě, než se v dospělosti stanou hmyzem žijícím na zemi. Mezi další příklady běžných vodních „makro-bezobratlých“ patří korýši (například raci), plži, kroužkovci a pijavice. Bezobratlí živočichové dokážou osídlit

rybníky nebo potoky v úžasném počtu – někdy jde až o tisíce jedinců na metr čtvereční. Jsou důležitou součástí potravního řetězce řady obratlovců.

Bezobratlí živočichové nám mohou hodně říci o podmínkách ve vodním prostředí. Mnoho druhů je citlivých na změny pH, rozpuštěného kyslíku, teploty, slanosti, průhlednosti a další změny ve vodě. „Habitat“ je místo, které zahrnuje vše, co živočich potřebuje k životu a růstu. Zahrnuje zdroje potravy, fyzikální vlastnosti prostředí, prostor a materiál pro stavbu hnízd, výchovu mláďat a jejich ochranu před predátory. Mezi habitaty vodních bezobratlých živočichů patří kamenité dno, větve, mrtvá a rozpadající se vegetace při břehu a další živé organizmy, jako jsou rostliny. Vzorky bezobratlých nám umožňují odhadnout biologickou rozmanitost, zkoumat ekologii vodního tělesa a odvodit chemické vlastnosti vody v potoce nebo rybníku.



Další informace o hydrologii a vodních bezobratlých najdete zde:

- Část Hydrologie v příručce GLOBE Teacher's Guide (www.globe.gov), český manuál Hydrologie je k dispozici na globe-czech.cz/cz/materialy
- Projekt WILD Aquatic K-12 Curriculum & Activity Guide (www.projectwild.org)
- WOW! The Wonders of Wetlands, podle Environmental Concern, Inc. a The Watercourse (www.projectwet.org)

Co a jak dělat

První část: Úvod do bezobratlých

1. Poté, co si se svými žáky přečtete sešit Objevy u Vrbového potoka, promluvte si s nimi o bezobratlých živočiších zmíněných v příběhu. Řekněte žákům, že budou studovat vodní bezobratlé, kteří žijí v rybnících a potocích. Poté jim ukažte terénní karty s ilustracemi živočichů.
2. Řekněte žákům, že uvidí některé z těchto „tvorečků“ v akváriu ve třídě a že je také mohou vidět v místním toku nebo u rybníka.
3. Když žákům ukážete různé ilustrace, požádejte je, aby přemýšleli o tom, proč vypadá každý živočich jinak a k čemu je to dobré? Nechte je zkontrolovat tvar živočicha, přítomnost nebo nepřítomnost žaber, počet a umístění nohou, tykadla, ocásky atd.
4. Rozdejte kopie pracovního listu 1. Požádejte žáky, aby si vybrali obrázek vodního hmyzu, který si prohlédnou podrobněji, aby mohli vyplnit svůj pracovní list. Možná budete chtít rozdat další kopie terénních karet Vodní divy, které mohou žáci v tomto okamžiku použít.

Druhá část: Třídní akvárium

1. Ukažte žákům akvárium ve třídě. Akvárium bude pravděpodobně vypadat odlišně od toho, co děti očekávají, protože místo ryb v něm žijí bezobratlí živočichové.
2. Řekněte žákům, že během několika příštích týdnů budou provádět pozorování vodního hmyzu a dalších živočichů. Při každém pozorování budou také zaznamenávat teplotu vody v akváriu.
3. Rozdělte žáky do skupin 3–4 žáků a nechte je strávit nějaký čas pozorováním bezobratlých v akváriu. Povzbudte žáky, aby sledovali chování různých živočichů. K pozorování mohou použít otázky uvedené v rámečku na konci této části.
4. Vyzvěte žáky, aby vyplnili pracovní list 2.
5. Tuto aktivitu opakujte každý den, nebo každých několik dní po dobu několika týdnů, aby si žáci mohli všimnout změn v chování hmyzu a dalších bezobratlých živočichů.
6. Na konci tohoto pozorovacího období uspořádejte s žáky diskuzi. Požádejte je, aby se podělili o to, co se o bezobratlých živočiších dozvěděli, a zaznamenali své odpovědi do tabulky v pracovním listu 2. K závěrům o tom, co všechno se žáci v lekci naučili, lze využít i jejich záznamy v pracovním listu 1 ze začátku aktivity.
7. Níže v odstavci „Přizpůsobení pro mladší a starší žáky“ najdete další náměty na využití akvária.

Otázky, které je třeba položit při pozorování vodního hmyzu:

- | | |
|--------------------------|------------------------------|
| 1. Jak se hmyz pohybuje? | 4. Čím se živí? |
| 2. Jaký má tvar? | 5. Co dělá? |
| 3. Jakou má barvu? | 6. Je to larva nebo dospělý? |



Třetí část: Volitelná výprava k vodě

POZNÁMKA: Pokud je poblíž vaší školy přístupný potok nebo rybník, je skvělý zážitek vzít žáky k potoku / rybníku, aby prozkoumali bezobratlé živočichy ve volné přírodě. Tuto cestu můžete zkombinovat s dalšími hydrologickými výzkumy. Níže uvádíme několik námětů, co dělat se svými žáky u potoka / rybníka.

1. Připomeňte svým žákům bezpečnostní zásady.
2. Příklady vybavení, které byste měli vzít s sebou: sítky a cedníky, plastové nádoby na zadržování vody a shromážděných organismů, lupy, pravítka, badatelské deníky, tužky, určovací klíče a laminované listy s informacemi o bezobratlých.
3. Když přijedete k potoku / rybníku, nechte žáky nejprve použít své smysly; mohou naslouchat, očíhat, zkoumat očima či rukou a dotýkat se prostředí proudu a poté zaznamenávat tato svá pozorování do badatelských deníků.
4. Za dohledu dospělých nechte žáky bezpečně se brodit v proudu a sbírat bezobratlé živočichy pomocí sítěk. Poté s využitím určovacího klíče roztříďte a identifikujte skupiny bezobratlých, které mohou sloužit jako indikátory kvality vody.
5. Poukažte na jedinečné vlastnosti každého druhu, včetně jejich tvaru, velikosti, pohybu a chování.
6. Pokud to odpovídá úrovni schopností vašich žáků, vyzkoušejte chemii vody v jezírku nebo potoku pomocí testů na rozpuštěný kyslík, dusičnany a pH vody. Můžete také použít teploměr k měření teploty vody a měřit rychlost proudu měřením rychlosti pohybu klacku či větvičky plujícího po hladině. Po exkurzi nechte žáky napsat větu a/nebo nakreslit obrázek o tom, co viděli, slyšeli nebo cítili během výpravy.
8. Další informace o studiu sladkovodních bezobratlých živočichů v potocích a rybnících najdete v příručce GLOBE Teacher's Guide (www.globe.gov).

Podrobné instrukce k lovení a sběru bezobratlých a další informace včetně postupu, jak na základě nalezených živočichů určit kvalitu vody, najdete v české verzi manuálu GLOBE, kapitola Hydrologie, metodika str. 60–62, pracovní listy str. 45–50. Dostupné na globe-czech.cz/cz/materialy.

K identifikaci jednotlivých skupin bezobratlých doporučujeme praktický terénní Klíč k určování vodních bezobratlých živočichů od Rezekvítku.

Přizpůsobení pro mladší a starší žáky

Pro mladší žáky:

Požádejte žáky, aby si vybrali jednoho bezobratlého živočicha a napsali několik popisných vět o vlastnostech tohoto „vodního tvora“. Žáci je mohou i nakreslit. Vyzvěte žáky, aby s třídou sdíleli své informace.

Starší žáci:

V akváriu mohou žáci provádět různé testy vody, včetně testování pH vody, hladiny rozpuštěného kyslíku, hladiny živin atd. Mladší žáci se mohou spárovat s žáky vyšších ročníků nebo studenty středních chemických škol, a dozvědět se více o testech kvality vody. Starší žáci mohou k identifikaci neznámých bezobratlých použít určovací klíč. Určovací klíče lze najít v knihovnách i on-line. Starší žáci mohou zkoumat bezobratlé pod mikroskopem a dozvědět se více o jejich anatomii.



DALŠÍ ZKOUMÁNÍ

- **Životní příběhy bezobratlých živočichů:**

Vyzvěte žáky, aby vybrali konkrétního živočicha, kterého pozorovali. Na základě toho, co se o tomto hmyzu ve třídě dozvěděli a na základě vlastního pozorování žáci napíší příběh o životě vybraného organismu.

- **Zkoumání kvality vody:**

Vysvětlete žákům, že určité skupiny vodního hmyzu mohou tolerovat vyšší úroveň znečišťujících látek ve vodě, zatímco jiné nemohou tolerovat znečišťující látky vůbec. Kterí bezobratlí fungují jako ukazatelé kvality vody a jakou kvalitu indikují, zjistíte v manuálu GLOBE Hydrologie (viz rámeček výše).

- **Historie komunity:**

Nechte žáky hovořit s místními pamětníky, staršími lidmi, kteří v místě žili celý život. Když se jich žáci zeptají, jaké byly místní potoky a rybníky v době jejich mládí, mohou zjistit, jak moc se voda v krajině za ta léta změnila.

- **Hydrologický průzkum:**

Na základě znalostí a úrovní schopností vašich žáků provádějte se svými žáky hydrologická měření GLOBE (stanovení teploty vody, průhlednosti, pH, vodivosti aj.) Další informace najdete v příručce GLOBE Teacher's Guide (www.globe.gov), v české verzi manuál GLOBE Hydrologie, dostupné na globe-czech.cz/cz/materialy.

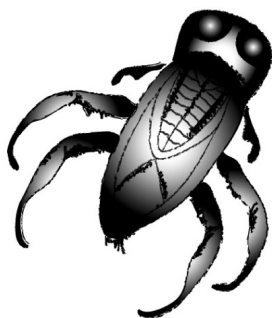
- **Badatelské lekce:**

pro starší žáky doporučujeme připravené badatelské lekce, dostupné na globe-czech.cz:

- Bruslačky bez bruslí – lekce věnovaná přizpůsobení bruslařek k pohybu po vodní hladině.
- Potok nebo stoka – prozkoumejte svůj potok na několika místech a dozvíte se o něm mnohem víc.



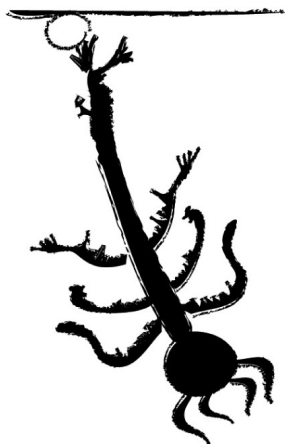
VODNÍ DIVY – karty do terénu 1

Klešťanka

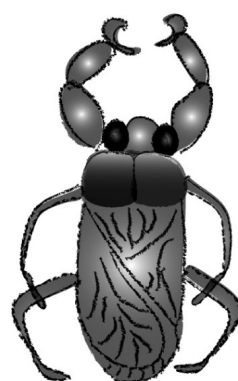
až 2,5 cm dlouhá
 oválný, hnědý hmyz
 krátké přední nohy
 dlouhé, zploštělé zadní
 nohy, usnadňující plavání
 žije v rybnících nebo
 nádržích se stojatou
 vodou
 živí se řasami nebo
 odumřelými částmi
 rostlin

Vírník

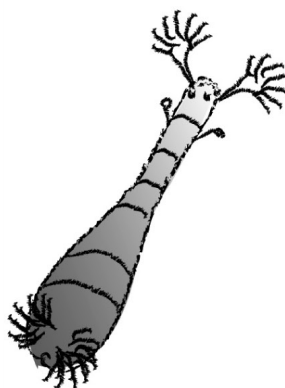
3–15 mm dlouhý
 oválný, černý brouk
 žije na hladině klidných
 vod
 dlouhými předními
 nohama loví potravu
 čtyři kratší zadní nohy
 určené k plavání
 živí se převážně komáry

Larva brouka potápníka

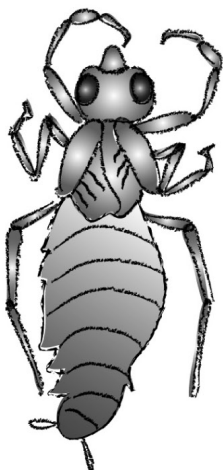
až 6 cm dlouhá
 zavěšená pod vodní
 hladinu kvůli dýchání
 žije v rybnících a klidné
 vodě
 má silné čelisti
 útočí na kořist větší,
 než je sama

Mohutnatka (Giant Water Bug)

až 7 cm dlouhá ploštice
 u nás se nevyskytuje,
 je rozšířená zejména
 v Americe a Kanadě
 Žije v tocích i jezerech
 Přední nohy využívá jako
 drápy k lapení kořisti
 Jí malé rybky a pulce

Larva muchničky

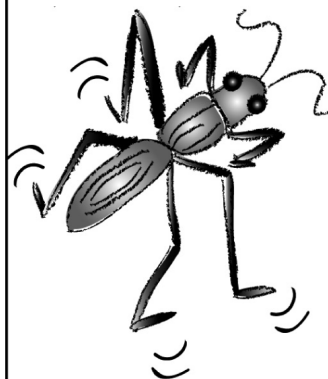
méně než 1 cm dlouhá
 přichycená ke dnu
 ve větším počtu vypadají
 jako černý koberec
 pohybuje se jako píďalka
 žije ve studených tocích
 u hlavy má tenké žábry,
 kterými filtruje živiny
 z vody

Nymfa vážky

až 5 cm dlouhá
 zlatohnědě zbarvená,
 s velkýma očima
 a mohutným spodním
 pyskem, kterým
 uchvacuje kořist a tvoří
 typickou masku
 žije v chladných
 stojatých vodách
 živí se vodním hmyzem
 a drobnými rybkami



VODNÍ DIVY – karty do terénu 2

Bruslařka

2cm dlouhá

tenký, tmavě modrý
nebo hnědý hmyz

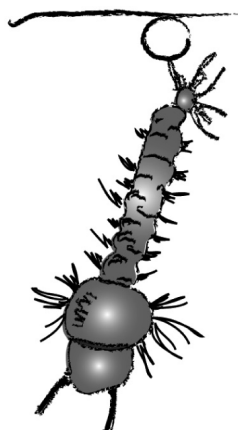
bruslí po hladině

žije v rybnících
a tůňkách se stojatou
vodouživí se larvami
a hmyzem, který
žije nebo spadne
na hladinu vody**Nymfa jepice**

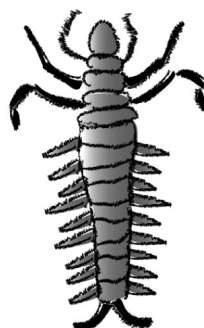
až 2 cm dlouhá

má tři štěty na zadečku,
jeden drápek na každé
noze a krátká tykadla
na hlavěžije pod hladinou v tekuté
i stojaté vodě

živí se rostlinami

Larva komára

až 8 mm dlouhá

na zadečku mají
dýchací trubici,
kterou se zespodu
přichycují k hladiněžije v teplé i studené
stojaté voděživí se
mikroorganismy**Larva chrostíka**

až 4 cm dlouhá

měkké tělo

vytváří si schránky
z různých materiálů –
písek, detritve schránce se přidržuje
výrůstky na prvním článkuživí se malým hmyzem
a rostlinami

Našel jsem _____

obrázek

Popis:

Našel jsem _____

obrázek

Popis:



VODNÍ DIVY – pracovní list 1

Jméno: _____

Můj první bezobratlý živočich

Jmenuje se _____ .

Tady je obrázek, jak vypadá.

Myslím, že žije tady: _____

Myslím, že se pohybuje takto: _____

VODNÍ DIVY – pracovní list 2

Jméno: _____

Co sleduji ve vodě

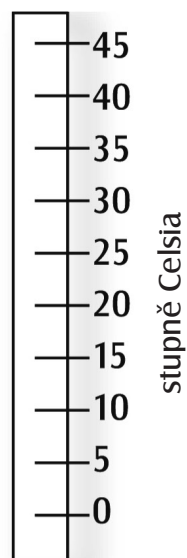
Datum _____

Nakresli, co dnes vidíš v akváriu.



Teplota vody

Vybarvi stupnici teploměru až po hodnotu teploty vody, kterou si dnes změřil.



Napiš o tom, co vidíš. _____
