

Někteří živočichové se dokážou pohybovat po vodní hladině. Je více způsobů, jak toho mohou dosáhnout, jedním z nich je využití povrchového napětí vody.

- Proč někteří živočichové žijí na vodní hladině?
- Jak to, že se někteří živočichové dokážou pohybovat po vodní hladině a nepotopí se?
- Co je povrchové napětí vody a jak pomáhá živočichům v pohybu po vodní hladině?

# BRUSLAŘKY BEZ BRUSLÍ

Cílová skupina

➔ VI. – VII. ročník



➔ 90 min.

➔ Období realizace

duben — květen

nebo září — říjen

## ● Trvalé porozumění

Žáci pochopí, že každý organismus je jedinečný a přizpůsobený co nejdokonaleji svému prostředí a způsobu života. Např. bruslařka obecná se dokáže pohybovat po vodní hladině díky chloupkům na těle a nohách, k pohybu po vodní hladině využívá také povrchové napětí vody.

## ● Tematické cíle lekce

Žák vyjmenuje více druhů organismů, které se pohybují po vodní hladině, a uvede jakým způsobem. Metodou pozorování zjistí, že bruslařka se pohybuje po vodní hladině pomocí spodní části těla a chodidel. Při bližším zkoumání (pomocí mikroskopu) žák rozpozná chloupky na těle bruslařky. Pomocí pokusu vysvětlí efekt – povrchové napětí vody.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě motivační aktivity, během níž žáci samostatně předem danými různými způsoby hledají informace o živočišných pohybujících se na vodní hladině, kladou otázky a vybírají z nich ty, které jsou ověřitelné. Každá dvojice či skupina žáků může mít vlastní výzkumnou otázku, ke které formuluje hypotézu. Velký důraz je kladen na práci s texty, díky nimž žáci získají povědomí o souvislostech i informace potřebné k plánování pokusů. Žáci samostatně připravují i provádějí pokusy. Žáci samostatně prezentují zjištěné informace.

## ● Příprava před lekcí

- > Na konci hodiny před lekcí zadejte žákům domácí úkol (viz popis aktivity „úkol na doma“).
- > Před zahájením hodiny, v níž lekce proběhne, vytiskněte pracovní list a přílohu 4 pro každého žáka; přílohy 1, 2 a 3 vytiskněte pro každou dvojici žáků. Dejte pozor, abyste přílohu 3 vytiskli dostatečně velkou, aby text v bublinách komiksu byl čitelný.
- > Připravte si pomůcky k pozorování bruslařek (viz aktivita 5), živé bruslařky a jejich potravu odchytněte (viz metodika odchytně v příloze 5).
- > Několik bruslařek usmrtěte vhozením do etanolu (jejich končetiny budou žáci pozorovat).
- > Připravte si pomůcky na pokus (viz aktivita 7).
- > Vyzkoušejte, zda v učebně funguje technika na promítání fotografií, které žáci mají přinést (viz popis aktivity "úkol na doma"). Připravte dostatek místa na nástěnkách.

➔ CD / pracovní list příloha 1–5

*Žáci v lekci o bruslařkách vidí využití fyziky v životě organismu.*





## > MOTIVACE

### Cíl aktivity

Žák se domácí přípravou namotivuje k práci v lekcí. Někteří žáci vyrazí do přírody, jiní vyhledají informace na internetu či v knihách.

### Pomůcky

fotoaparát, internet, tiskárna, knihy, psací a výtvarné potřeby, papíry



## > MOTIVACE

### Cíl aktivity

Žáci si navzájem prohlédnou vypracování domácího úkolu a seznámí se s organizmy pohybujícími se na vodní hladině.

Délka 5 min.

### Pomůcky

vypracované domácí úkoly, technika na promítání, volná nástěnka

## Vodní pátrání / úkol na doma

### Popis aktivity

Na konci hodiny před lekcí zadejte žákům domácí úkol. Řekněte jim, že příští hodinu si zkusí práci vědců a budou zkoumat organizmy pohybující se na vodní hladině. Nejdříve je však musí vypátrat. Pátrat budou ve 3 skupinách. Protože však nemá každý badatel vždy k dispozici všechno, co by potřeboval (možnosti, technika), i skupiny žáků budou mít jasně vymezeno, jakou techniku či jaké zdroje informací mohou použít:

- 1. skupina** – fotoaparát (vydá se do terénu)
- 2. skupina** – internet a tiskárna
- 3. skupina** – knihy a internet, ale nesmí používat tiskárnu – musí nakreslit obrázky živočichů a zjištěné informace opsat.

Upozorněte žáky na to, že každý z nich má vybrat a dodat jen 1–2 své výtvary. Žáci z 1. skupiny je musí předem poslat emailem, před zahájením lekce předloží žáci z 2. skupiny vytištěné obrázky a informace z internetu a žáci z 3. skupiny nakreslené obrázky živočichů. Všechny materiály žáci umístí na připravenou velkou nástěnku.

Připravte si také několik snímků organismů pohybujících se po vodní hladině pro případ, že by žáci nic neměli; avšak podle našich zkušeností donesou velké množství materiálu.

## 1/ Co jsme objevili?

### Popis aktivity

Uvítejte žáky jako vědce a zeptejte se jich, jaké organizmy pohybující se na vodní hladině vypátrali. Společně si prohlédněte splněnou domácí přípravu. Zeptejte se, jak se žákům úkol plnil. Nezapomeňte je ocenit za aktivní přípravu (pokud byla). Shrňte, že vypátrali 2 velké skupiny živočichů pohybující se na vodní hladině – vodní ptáky a vodní hmyz. Oznamte, že v lekcí se budete věnovat vodnímu hmyzu, konkrétně bruslačkám.

*Mnoho žáků překvapilo kolik hmyzu se pohybuje okolo vody a na vodní hladině. Díky lekcí zaměřili svou pozornost na detaily u vodní hladiny a někteří dokonce poprvé některé živočichy viděli.*



## 2/ Co nás zajímá?

### > KLADENÍ OTÁZEK > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

#### Cíl aktivity

Žáci vymyslí otázky k tématu a vyberou z nich ty, které jsou ověřitelné.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní list pro každého žáka

> CD / pracovní list

#### Popis aktivity

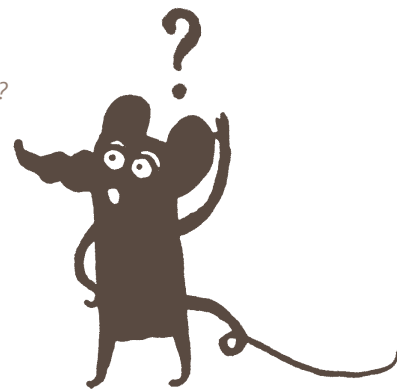
Vyzvěte žáky k sepsání otázek, které je napadají k tématu bruslařky, k jejich životu a pohybu po vodní hladině. Dejte žákům 3 min na samostatnou práci, a pak je vyzvěte, ať své otázky říkají nahlas a zapisujte je na tabuli. Otázky se pravděpodobně budou opakovat – to je časově náročné, ale lze s tím pracovat: Koho napadla stejná otázka? Má někdo otázku, která ještě nepadla? Následně si každý žák do pracovního listu napíše otázku, kterou by chtěl zkoumat a o které si myslí, že jde ověřit pokusem či pozorováním.



- Jak se bruslařky udrží na vodě?
- Proč se pohybuje na vodní hladině?
- Jak loví potravu?
- Čím se živí?
- Kolik má nožiček?
- Jak je bruslařka velká?
- Jak rychle se pohybuje?
- Rozmnožují se bruslařky na vodní hladině nebo kde?
- Jaké mohou mít zbarvení?
- Jak mají bruslařky vyvinutý zrak?
- Může žít bruslařka bez vody?
- Kam se v noci schovává?
- Jak má dlouhé chloupky?
- Jak se pozná sameček a samička?



ZŠ Josefa Bublíka, Bánov



## 3/ Naše domněnky

### > FORMULACE HYPOTÉZY

#### Cíl aktivity

Každý žák formuluje svou hypotézu.

Délka 7 min.

#### Pomůcky

pracovní list

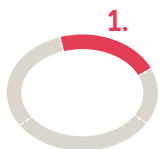
> CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Nechte žáky, ať si zkusí samostatně na svou otázku rovnou odpovědět – tím vytvoří hypotézu. Motivujte žáky tím, že následně výzkumem zjistí, zda se jejich domněnky potvrdily či vyvrátily. Vyzvěte žáky k vytvoření výzkumných týmů – menších skupin (po 2–3 žácích), případně jim s rozdělením pomozte. Jedna skupinka bez potíží zvládne ověřit více hypotéz.



Žák chtěl zjistit odpověď na otázku: „Kolik mají bruslařky nožiček?“ Zapsal si hypotézu: „Bruslařka má 4 nohy,“ a při ověřování zjistil, že jich má 6.



## > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

### Cíl aktivity

Žák získá informace o obyvatelích vodní hladiny.

Délka 5 min.

### Pomůcky

text (příloha 1)

 > CD / příloha 1



## > PŘÍPRAVA > PROVEDENÍ POKUSU > ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci pozorují bruslačky obecné v prostředí podobném jejich přirozenému (na vodní hladině) a snaží se zjistit, kterými částmi těla se bruslačky vodní hladiny dotýkají. Žák zjistí, jak bruslačky loví a čím se živí.

Délka 25 min.

### Pomůcky

pracovní list, preparační misky, akvária nebo zavařovací sklenice o objemu 3,5 l, příp. misky od polárkového dortu (nejlépe nádoby vyšší, aby bruslačky nevyskakovaly), voda, suché listy, kůra, bruslačky obecné, jejich potrava (octomilky, drobné mušky, komáři atd.), cedníky

 > CD / pracovní list



## 4/ Život na vodní hladině

### Popis aktivity

Uveďte tuto aktivitu např. slovy: „Ani vědec neví hned všechno a občas něco dohledává v literatuře. Teď dostanete literaturu, ve které najdete a podtrhnete informace o bruslačkách.“ Rozdejte text (příloha 1) – optimálně jeden do dvojice. Na závěr žáci sdílejí, co v textu podtrhli.



## 5/ Pozorování bruslařek

### Popis aktivity

Žáci pracují ve 2–3členných výzkumných týmech. Nejprve si do pracovních listů sepíší, co všechno chtějí ve skupině zjistit, aby věděli, na co zaměřit svou pozornost. Žáci musí mít stále na paměti své výzkumné otázky. Po zapsání dejte žákům k dispozici veškeré pomůcky pro tuto aktivitu. Motivujte je, ať zkusí bruslačkám udělat prostředí podobné přirozenému, aby je v něm mohli pozorovat. Mohou se pokusit nabídnout živočichům i potravu. Poradte jim, ať do nádoby napustí vodu jen do poloviny a na vodní hladinu položí suché listy či kůru. Doporučte žákům, aby nedávali na hladinu moc suchého listí, okřehku apod. materiálu, protože by mohli mylně usoudit, že bruslačky se nepohybují po hladině, ale po objektech na ní ležících. Do takto připravené nádrže mohou žáci vpustit bruslačky. Nabádejte je k ohleduplnému chování a manipulaci s živočichy. Potom žáci pozorují pohyb bruslařek po vodní hladině a snaží se zjistit, jakými částmi svých těl se bruslačky vody dotýkají. Dále žáci vhodí do nádoby bruslačkám potravu (např. octomilku, drobnou mušku, komára apod.). Pozorují, jak bruslačky loví svou kořist. Průběžně si píší poznámky do pracovního listu. Na závěr posbírejte bruslačky zpět do suché lahve s listím. Nádoby na vodu ještě využijeme.



ZŠ Ledeč nad Sázavou



## 6/ Povrchové napětí

### > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

#### Cíl aktivity

Žáci zjistí, co je povrchové napětí vody, a uvědomí si souvislost mezi tímto jevem a životem živočichů na hladině.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní list, novinový článek (příloha 2), komiks (příloha 3)

 > CD / pracovní list příloha 2, 3

#### Popis aktivity

Motivujte žáky, např.: „V lekci jste již četli text o životě na vodní hladině. Co jste se dozvěděli? Který přírodní jev využívají bruslařky k pohybu po vodě?“ Žáci si možná vzpomenou nebo v textu najdou, že se jedná o povrchové napětí vody. Co to ale je? Rozdejte texty nebo nechte skupinky, aby si je losovaly; ideálně 1 text do dvojice. Cílem je, aby polovina žáků četla novinový článek a polovina komiks. Žáci následně po skupinkách nahlas sdílejí, co se dozvěděli, přičemž ti, kteří měli stejný text, doplňují další informace. Žáci, kteří zrovna nemluví, naslouchají svým spolužákům a do pracovního listu si zapisují informace, které o povrchovém napětí dříve nevěděli a které je zaujaly. Dojděte k tomu, že povrchové napětí je způsobeno zvýšenou soudržností molekul vody na hladině, díky tomu vzniká povrchová blanka, která poskytuje živočichům oporu k trvalému či dočasnému pobytu na hladině.



## 7/ Zkoumáme

### > PROVEDENÍ A ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

#### Cíl aktivity

Žáci si pokusem ověří existenci povrchového napětí, zjistí, co udělá s tímto jevem saponát a uvědomí si, že narušení povrchového napětí může mít pro bruslařky tragické důsledky. S pomocí mikroskopu vyzkoušejí, že na povrchu končetin a těla mají bruslařky drobné chloupky, které zvětšují povrch, a tím usnadňují pohyb po vodní hladině.

Délka 20 min.

#### Pomůcky

pracovní list, psací potřeby, mikroskop a laboratorní potřeby, preparáty nožiček bruslařek, nádoby, voda, krabička s drobnými plochými předměty – z alobalu vystřižená kolečka velikosti mince, kancelářská spona, podložní sklíčko, krycí sklíčko apod., saponát

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Rozdělte skupiny žáků tak, že jedna část (polovina skupin) bude pracovat s mikroskopem a druhá bude zkoušet, které předměty se udrží na vodní hladině díky povrchovému napětí. Zeptejte se žáků, co se dál dozvěděli z úvodního textu (např. že se bruslařky pohybují na vodní hladině díky povrchovému napětí atd.) Žáci by se měli dopídit toho, že v textu bylo také napsáno, že bruslařkám to umožňuje to, že nemají hladké končetiny. Co to ale znamená? Vyzvěte skupinu žáků, která bude pracovat s mikroskopem, ať zjistí, jak vypadají končetiny bruslařek, a ať to zakreslí do pracovního listu. Druhá skupina žáků může využít nádoby s vodou, ve kterých byly dříve bruslařky.

Žáci budou dále zkoušet, které předměty se díky povrchovému napětí udrží na hladině a které ne. Dejte žákům k dispozici krabičku s drobnými plochými předměty, ale mohou vyzkoušet cokoli jiného. Žáci na vodní hladinu položí např. z alobalu vystřižená kolečka velikosti mince, kancelářskou sponu, podložní sklíčko, krycí sklíčko atd. a pozorují, zda se udrží na vodní hladině díky jejímu povrchovému napětí. Výsledky pokusu, tedy to, který předmět povrchové napětí na hladině udrží a který ne, žáci zapisují do pracovního listu.

Obcházejte žáky, a až budou mít vyzkoušené různé předměty, doporučte jim, ať kápnou do nádoby saponát a pozorují, co se stane. To opět zaznamenají do pracovního listu. Povrchové napětí bude saponátem narušeno a předměty, které dříve zůstávaly na hladině, se budou potápět.

Nakonec jedna skupina žáků prezentuje, co vyzkoušela na končetinách bruslařek, a ti, kdož dělali stejný pokus, jejich informace doplňují podrobnostmi a ukazují své nákresy. Druhá skupina žáků pak informuje, jak zkoumala povrchové napětí vody, které předměty se na hladině udržely a které ne a co se stane, když se do vody kápnou saponát. Předvedte to celé třídě a zeptejte se, co by se stalo bruslařce, kdyby někdo na hladinu vody, kde žije, kápl saponát. Žáci vyvodí, že by se bruslařka potopila, což by pro ni mělo tragické následky. Zeptejte se, jak se může v přírodě dostat do vody saponát, a diskutujte s žáky na toto téma. Měli by si uvědomit, že mýt auto u vody nebo vylévat vodu od nádobí do přírody není dobré pro živočichy.

- > FORMULACE ZÁVĚRŮ
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE
- > PREZENTACE
- > KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

### Cíl aktivity

Žáci si uvědomí, co se v lekci dozvěděli nového.

Délka 8 min.

### Pomůcky

pracovní list, psací potřeby, papír se schématem bruslačky pro každého žáka (příloha 4)

- > CD / pracovní list příloha 4

### Popis aktivity

Vyzvěte nyní žáky, ať se podívají na svoji hypotézu – potvrdili ji či vyvrátili? Každý napíše na papír se schématem bruslačky, co se dnes dozvěděl nového. Nabádejte žáky, ať píšou konkrétní věci, které dříve nevěděli. Pokud je čas, mohou žáci postupně chodit připevňovat své „bruslačky“ na nástěnku a přitom říkat své postřehy. Žáci, kteří zrovna neprezentují, naslouchají svým spolužákům a do pracovního listu si zapisují informace, kterých si v průběhu lekce nevšimli a které je zaujaly. Pokud na individuální sdílení nezbyvá čas, žáci jen upevní své bruslačky na nástěnku. Ta ve třídě zůstane, což zajistí, že si žáci postřehy spolužáků mohou přečíst o přestávce. Vybidněte žáky, ať napíšou do pracovního listu svou odpověď na otázku: Co mohu udělat, abych neškodil bruslačkám a dalším živočichům žijícím u vody? Zeptejte se, zda si pomocí nových informací mohou žáci zodpovědět otázky, které si kladli na začátku lekce. Pokud stále některé odpovědi chybí, vyzvěte žáky, aby je zkusili vypátrat.

*Před dnešní hodinou jsem nevěděl, že obyčejné bruslačky jsou vlastně hodně zajímavými živočichy.*



ZŠ Ledec nad Sázavou



ZŠ Josefa Bublíka, Bánov

