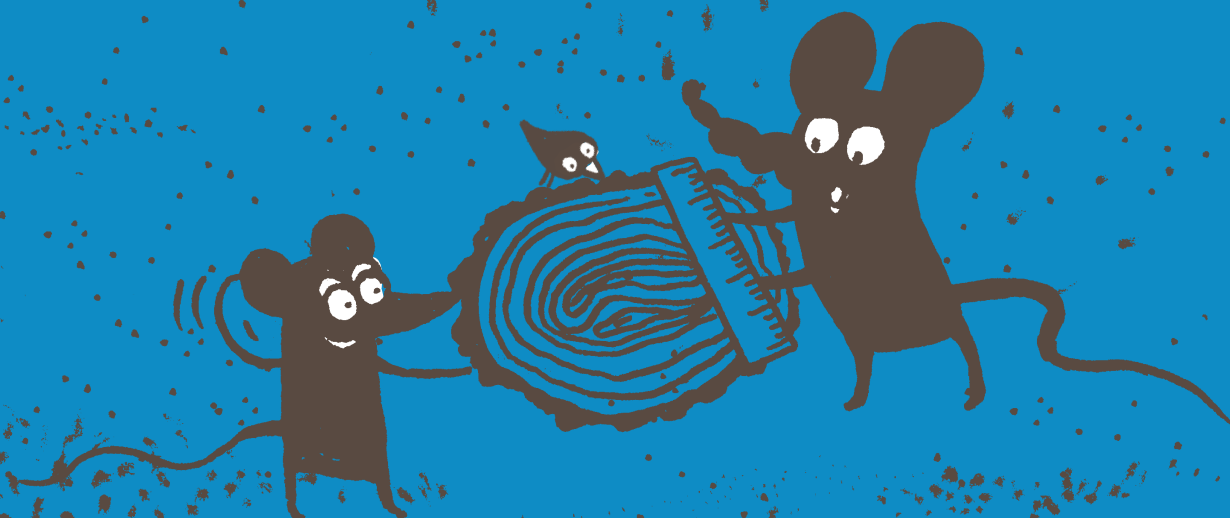




# BÁDÁLEK

Badatelské lekce  
pro 6. — 9. ročník ZŠ



**BÁDÁLEK**  
Badatelské lekce  
pro 6–9.ročník ZŠ

Autoři textů: Tým projektu Badatelé.cz

Editorky: Ing. Dana Votápková, Mgr. Radka Vašíčková, Mgr. Hana Svobodová, Mgr. Barbora Semeráková

Grafický design a sazba: Andrea Vacovská a Blanka K. Špičáková / 2GD typo\*graphic

Ilustrace: B. K. Špičáková a M. Kupsová

Vydalo © Sdružení TEREZA, Praha 2013.

[www.terezanet.cz](http://www.terezanet.cz)

[www.badatele.cz](http://www.badatele.cz)

**ISBN 978-80-87905-04-3**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# BÁDÁLEK

Badatelské lekce  
pro 6.—9. ročník ZŠ



[www.badatele.cz](http://www.badatele.cz)

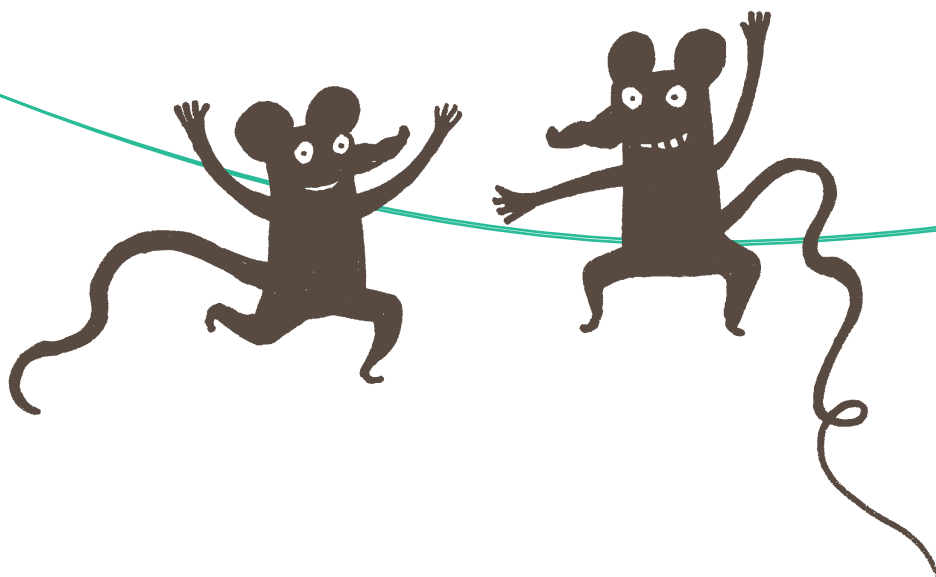
## > Proč Bádálek vznikl a na co navazuje?

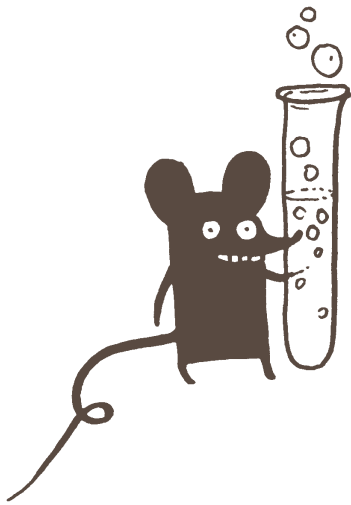
Bádálek je soubor lekcí rozvíjejících metodu badatelsky orientovaného vyučování (dále jen BOV) a vznikl jako podpora k Průvodci pro učitele, na něhož navazuje. V Průvodci pro učitele jste se seznámili s metodou BOV a s žáky jste trénovali jednotlivé badatelské kroky. Díky Bádálkovi máte možnost vyzkoušet lekce s žáky přímo v hodině, a projít tak celým vědeckým cyklem.



## > Jak Bádálek vznikl?

Jednotlivé lekce vznikly ve spolupráci s učiteli českých základních škol a s odbornými konzultanty z vysokých škol, kteří se zapojili do projektu Badatele.cz. Každou lekci tvořil společně tým ve složení: učitel, odborný konzultant z vysoké školy a metodik ze sdružení TEREZA. Následně byly lekce ověřeny 24 učiteli přímo ve výuce. Bádálka nyní najdete již v podobě upravené na základě zkušeností učitelů a připomínek odborníků z vysokých škol.





## > Jak s Bádálkem pracovat?

Berte tyto materiály jako nabídku, jak promýšlet a realizovat BOV ve vaší škole. Naším cílem není, aby každá vaše další hodina byla odučena metodou BOV, ale abyste se s metodou seznámili, znali její výhody a možnosti a mohli jste ji využít u témat, pro něž se vám bude hodit. Bádálek pomůže nejen k tomu, aby si žáci natrénovali jednotlivé badatelské kroky a aby se rozvinuly jejich badatelské dovednosti, ale aby také porozuměli badatelskému cyklu (posloupnosti kroků vědeckého výzkumu).

A jak dál po vyzkoušení lekcí? Zkuste si sami podle Průvodce pro učitele navrhnout lekci vlastní nebo s žáky realizovat badatelský den či školu v přírodě. Věříme, že vám předložené materiály budou dobrým pomocníkem při rozvíjení badatelských dovedností žáků a při zavádění metody BOV do výuky.

## > Co v Bádálkovi najdete?

Bádálek obsahuje celkem 16 badatelských lekcí (7 pro první a 9 druhý stupeň ZŠ). Lekce jsou naplánovány na 90 minut. Každá lekce je samostatným uzavřeným celkem a je k ní zpracována metodika, která vás lekci provede krok za krokem (obsahuje cíle i komentáře k jednotlivým aktivitám). Součástí každé lekce jsou pracovní listy a přílohy, které jsou dostupné v elektronické podobě na CD přiloženém k Průvodci pro učitele. Na CD máte k dispozici všechny lekce pro oba stupně ZŠ. Kromě toho na CD k některým lekcím najdete i aktivity pro interaktivní tabule. Další materiály pro interaktivní tabule budou umístěny na [www.badatele.cz](http://www.badatele.cz)



## AUTOŘI LEKCÍ

### Co prozradí pařezy

- Mgr. Petra Holatová, Mgr. Vendula Křivánková

### Pátrání po chloroplastech

- Mgr. Jakub Dolníček, Mgr. Monika Olšáková,  
Mgr. Vendula Křivánková, Mgr. Hana Svobodová,  
Mgr. Radka Vašíčková

### Peři, chlupy, šupiny

- Mgr. Liběna Dopitová, Mgr. Ilona Krpcová,  
Mgr. Hana Svobodová

### Bruslačky bez bruslí

- Mgr. Michal Simandl, Mgr. Ilona Krpcová

### Vejce v úzkých

- Mgr. Monika Olšáková, Mgr. Justina Danišová,  
Ing. Dana Votápková, Mgr. Hana Svobodová

### S očima i bez nich

- Mgr. Tomáš Dopita, Mgr. Monika Olšáková,  
Mgr. Hana Svobodová

### Potok nebo stoka

- Bronislav Králíček, Mgr. Hana Svobodová

### Záhadný Black Smoke

- Mgr. Monika Olšáková, Mgr. Justina Danišová,  
Mgr. Radka Vašíčková

### Rozporuplné klima

- Jana Divišová, Ing. Monika Bradová,  
Mgr. Hana Svobodová

## ODBORNÍ KONZULTANTI

- Doc. RNDr. Jana Albrechtová, Ph.D.,

- Mgr. Josef Brůna,

- Doc. RNDr. Věra Čížková, CSc.,

- RNDr. Zuzana Lhotáková, Ph.D.,

- PhDr. Jan Činčera, Ph.D.,

- Ing. Helena Jedličková, Ph.D.,

- prof. RNDr. Miroslav Papáček, Csc.,

- Mgr. Renata Ryplová, Dr.,

- Mgr. Irena Lidmilová,

- Mgr. Justina Danišová

p.s.: V Bádálkovi naleznete postřehy, doporučení,  
nápady a zkušenosti našich učitelů, kteří jsme se zapojili  
do tvorby lekcí či ve třídách navržené aktivity  
a lekce vyzkoušeli, vždy je poznáte podle toho,  
že budou graficky zpracované stejně jako tento  
odstavec. Občas se setkáte i s komentářem  
přímo od žáků. Komentáře byly zaznamenány  
v hodináček nebo je žáci napsali  
do zpětnovazebních dotazníků  
a vypadají takto:



Nejvíce mě překvapilo,  
že jsou stromy tak zajímavé,  
že staré stromu se dá tak lehce  
vypočítat.

V Bádálících naleznete ještě další symboly >



> Označuje, ve které části badatelského cyklu se v průběhu lekce právě nacházíte. Jsou zde označeny kroky, které znáte z Průvodce pro učitele.



> CD

> Symbol označuje pracovní listy a přílohy, které jsou dostupné v elektronické podobě na CD přiloženém k Průvodci pro učitele.



> Tento symbol označuje otázky a hypotézy, které nejčastěji napadaly žáky během testování navržených lekcí přímo ve třídách. Je tedy možné, že podobné napadnou i vaše žáky.

**Věříme, že se vám s publikacemi bude dobře pracovat a Průvodce i soubor badatelských lekcí vám bude pomocníkem při zavádění badatelských aktivit do výuky. Nenechte se tedy rušit, přejeme vám příjemné bádání a těšíme se, že se budeme setkávat na**

**[www.badatele.cz](http://www.badatele.cz)**



- Lze určit stáří živého stromu nebo ho musím pokácet?
- Jak lze určit stáří pokáceného stromu?
- Roste strom po celý svůj život?
- Rostou všechny stromy stejně?

*Strom roste po celý život do výšky i do šířky. Z kmene lze vyčíst, jak se stromu dařilo v jednotlivých letech života.*



# CO PROZRADÍ PAŘEZY



Cílová skupina  
VI.–VII.ročník



90 min.

bez přesunů  
do terénu a zpět

## ● Prostředí

Les nebo terén, ve kterém budou k dispozici vzrostlé stromy a alespoň 1 pařez stejného druhu stromu. Pařez lze nahradit na kolečka nařezaným kmenem, na nichž budou patrné letokruhy – v tomto případě lze realizovat lekci i ve třídě a doplnit ji návštěvou školní zahrady nebo obhlédnutím stromů před školou.

## ● Trvalé porozumění

Žáci si uvědomí, že stromy rostou po celý život. Můžeme též vysledovat, jaký byl např. okolní les – zda strom dobře rostl již od počátku nebo čekal v zástínu na svou příležitost, a to nejen podle letokruhů, ale i podle přírůstků šířky nebo obvodu kmene.

## ● Tematické cíle lekce

Pozorováním a s využitím matematiky žák určí přibližné stáří živého stromu. Pochopí, proč jsou někdy letokruhy natěsnané a jindy ne.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě motivační aktivity, kde žáci rozpoznávají strom bez pomoci očí, kladou otázky a společně s učitelem vybírají jednu otázku výzkumnou, k níž samostatně vytvoří hypotézu. Výzkumná otázka je v lekci daná, učitel se snaží k ní žáky citlivě dovést. Velký důraz je kladen na plánování pokusu – žáci řeší jak určit stáří stromu, aniž by ho museli pokácet. Při pokusu žáci pracují s krejčovským metrem a pravítky, naměřená data zaznamenávají a vyhodnocují a nakonec se vracejí k hypotéze. Důležité je také hledání souvislostí – žáci se dozívají, že obvod stromu nezávisí jen na jeho věku, ale i na životních podmínkách a druhu.

## ● Příprava před lekcí

- > Vyhleďte si v terénu vhodné místo, ideálně les nebo park nedaleko od školy (viz Prostředí výše).
- > V případě, že není v terénu k dispozici pařez (nejlépe více pařezů, aby na každou skupinu vyšel jeden), připravte si vhodné „stromové koláče“ – kolečka nařezaná napříč kmenem stromu s patrnými letokruhy – pro každou skupinu jeden. Ideálně by měla být ze stejného druhu stromu jako sledované stromy.
- > Pro každou skupinu připravte: kopii pracovního listu, sadu fotografií 3 různě starých dubů s obrázkem průřezu jejich kmene (příloha „Duby“), krejčovský metr či pásmo, 2 pravítka (delší než je průměr kmene stromů, které máte vyhlédnuty v terénu).
- > Předem upozorněte žáky, aby si přinesli podložky na psaní a psací potřeby (alespoň jedny do skupiny). Do dvojic budou potřebovat šátek.

● > CD / pracovní list  
příloha Duby

## ● Před lekcí motivujte žáky

Představte si, že jste vědci, kteří se vydají bádát do lesa. Společně se budeme snažit zjistit něco nového, zajímavého o stromech...

*Děti byly nadšené, že mohou zlatie do přírody, do měření se zapojily odhodně, měřily se kolem pasu a zjišťovaly, kolik by jim bylo, kdyby byly s krom.*



## > MOTIVACE

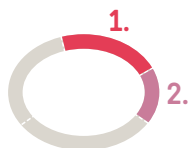
### Cíl aktivity

Žáci jsou uvedeni do tématu a motivováni zabývat se stromy

Délka 15 min.

### Pomůcky

šátky do dvojic



## > KLADENÍ OTÁZEK

## > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

## > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

Žáci tvoří otázky, které je napadají ke stromům. Z otázek vyberou jednu výzkumnou, kterou se budou dále zabývat.

Délka 10 min.

### Pomůcky

vzrostlé stromy, do každé skupiny pracovní list, velký papír a tužka

 > CD / pracovní list



# 1/ Najdi si svůj strom!

## Popis aktivity

Po příchodu do lesa (parku) rozdělíte žáky do dvojic a každé dvojici dejte 1 šátek (pokud to budou vědět předem, mohou si vzít i vlastní). Šátkem si jeden z dvojice zaváže oči. Druhý bude pro následující chvíle představovat jeho průvodce. Musí se tedy o svého svěřence starat, aby se mu nic nestalo. Se zavázanýma očima přivede spolužáka ke stromu, položí mu jeho ruce na kmen a vyzve ho, aby si strom podrobně „prohlédl“ rukama. Může zkusit strom obejmout, jak je silný, najít různé výrůstky, dolní větve, prozkoumá kůru atd. Když strom dostatečně prozkoumá a bude mít dojem, že by ho po rozvázání očí poznal, odvede ho spolužák zpět na místo, odkud vyšli. Může s ním i trochu zatočit, aby to neměl tak lehké. Poté mu rozváže oči a jeho úkolem je najít správný strom. Průvodce napovídá slovy „samá voda“, když jde špatně, nebo „přihořívá“, když má správný směr. Po nalezení stromu se žáci vystřídají.

# 2/ Za jak dlouho vyrostle les?

## Popis aktivity

Po úvodní motivační aktivitě svolíte třídu dohromady a zeptejte se žáků, jestli objevili něco zajímavého, jestli je třeba něco překvapilo nebo zda zjistili něco, co o stromech ještě nevěděli, když se na ně zkusili „podívat“ jinak než očima.

Motivujte je: Napadají někoho z vás nějaké otázky? Co byste se chtěli o stromech kolem nás ještě dozvědět? Nechte žáky formulovat otázky a zapisujte je na velký papír, abyste se k nim mohli později vrátit. Měl by se objevit dotaz: „Jak staré jsou stromy kolem nás?“ Snažte se, aby na otázky přišli žáci skutečně sami, tzn. neptejte se jich přímo.

Nakonec řekněte, že na některé z otázek dnes najdete odpověď a že začnete zkoumáním toho, jak starý je les (stromy) kolem nás. Na některé otázky žáci v lekci odpověď nenajdou, ale ani v tom případě jim odpověď neříkejte, ale na konci lekce je pobídněte, ať se zkusí zeptat spolužáků, kamarádů, rodičů, zapátrají v literatuře.

Podle výzkumné otázky si žáci stanoví svoji hypotézu – odpověď na výzkumnou otázku. Protože stromy v lese mohou být různě staré, vyzvěte žáky, aby si po rozdělení do skupin každá skupina vybrala jeden vzrostlý strom, u něhož si zkusí stanovit odpověď na jednu z výzkumných otázek: „Jak starý je tento strom?“, „Za jak dlouho vyrostl tento strom?“ Hypotézou tedy bude odhad věku stromu.

Výzkumnou otázku i hypotézu si žáci ve skupině zapíší do pracovního listu.

## Poznámka

Pokud se nacházíte ve smíšeném lese, bude lépe, když předem označíte stromy téhož druhu, z nichž si mohou žáci vybrat ten „svůj“. Nedaleko by se měl nacházet alespoň jeden pařez (také ze stromu téhož druhu) s patrnými letokruhy. Pařez můžete nahradit nařezanými „stromovými koláči“ – napříč kmenem nařezanými kolečky, na kterých jdou spočítat letokruhy; je dobré vědět, v jaké části kmene byla uříznuta, příp. počítat s tím, že se na to žáci budou ptát. Ve stejné výšce totiž budou později měřit svůj strom.



3.

## 3/ Jak zjistíme stáří stromu?

### > PLÁNOVÁNÍ A PŘÍPRAVA

#### Cíl aktivity

Žáci zjistí, že stáří stromu souvisí s tloušťkou kmene, tzn. s jeho průměrem a obvodem, podle nichž věk stromu můžeme určit.

#### Délka 15 min.

#### Pomůcky

do každé skupiny sada fotografií různě starých dubů s průřezem jejich kmenem (příloha „Duby“), 2 pravítka, krejčovský metr nebo pásmo, „stromové koláče“ (pokud v terénu nenajdeme vhodný pařez), pro všechny skupiny dohromady 1 společný flip (velký papír) pro zapisování návrhů na postup ověření hypotézy

 > CD / příloha Duby

#### Popis aktivity

Zeptejte se žáků, podle čeho by mohli ověřit svoji hypotézu, tedy určit stáří dospělého stromu. Nápady, jak by to šlo zjistit, zapisujte na společný flip. Zjistíte tak, jestli žáci už slyšeli o letokruzích (pravděpodobně ano). Přesuňte se s žáky k pařezu a ukažte si na něm letokruh – tedy vrstvu dřeva, která přirostla za jeden rok. Ve třídě budou pravděpodobně žáci, kteří to zvládnou ukázat ostatním. Nechte je, ať si poradí. Z pozice učitele buďte aktivní jen v případě, že opravdu nikdo z žáků neví, co je letokruh.

Ačkoli jde věk stromu určit podle letokruhů, snažte se žáky vést k myšlence, že kvůli určení věku nebudeme přece strom kácet. Na letokruhy svého stromu se tedy nemají jak podívat. Zeptejte se, jestli někoho nenapadne, s čím stáří stromu souvisí, když si vzpomene na úvodní aktivitu, kdy strom prozkoumávali rukama. Žáci by postupně měli přijít na to, že stáří stromu souvisí i s tloušťkou (obvodem) kmene stromu. Jako další nápovědu se můžete zeptat, jestli dokážou odhadnout, který z okolních, např. tří stromů je nejstarší.

*Jeden mládenec, mimořádně nadaný,  
doslova během chvíle řekl,  
že je úzká souvislost mezi obvodem kmene  
a počtem letokruhů, takže ostatní toho využili.*

Vymyšlení konkrétního postupu už nechte na jednotlivých skupinách. Jako pomůcku každé z nich dejte 2 dlouhá pravítka a krejčovský metr nebo pásmo, sadu fotografií 3 různě starých dubů s průřezem jejich kmenem a tabulku obvodů a průměrů jejich kmenů. Podle fotografií skupiny zjistí, že stromy s přibývajícím věkem rostou nejen do výšky, ale i do šířky, a že k určení stáří stromu se dá využít tloušťka kmene stromu – stačí změřit jeho obvod nebo průměr. Každá skupina už má pravítka, metr či pásmo, a tak i tyto pomůcky mohou žáky na žádoucí postup navést. Žáci budou potřebovat i informaci, že pařez, který poblíž najdou (nebo „stromové koláče“, které jim dáme k dispozici) jsou ze stejného druhu stromu, jako je ten, který měří. Pokud jste v monokultuře, asi to nebude potřeba zmiňovat. Ve smíšeném lese raději žákům tuto informaci sdělte.

Žáci zjistí, že spolu souvisí věk stromu a jeho obvod respektive průměr, podle toho vymyslí postup měření (ověření hypotézy) a vyplní bod 3 a 4 v pracovním listu.

*Při ověřování lekce se ukázalo,  
že je důležité, aby žáci předem znali matematické  
pojmy „obvod“ a „průměr“ a uměli s nimi  
počítat. Jako další problematický faktor  
se ukázal nedostatek zručnosti – žáci na postup  
teoretický přijdou, ale mají problém  
praktický ho provést.*



ZŠ a MŠ Frýdek-Místek, Lískovec



- > PROVEDENÍ POKUSU
- > ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU
- > VYHODNOCENÍ DAT

#### Cíl aktivity

Žáci provedou naplánovaný postup: změří pařez a spočítají jeho letokruhy, změří svůj strom a použitím vzorce pro obvod nebo průměr zjistí stáří svého stromu.

**Délka 15 min.**

#### Pomůcky

do každé skupiny krejčovský metr, 2 dlouhá pravítka, pracovní list, kalkulačka

 > CD / pracovní list

## 4/ Měření stromů a pařezů

#### Popis aktivity

Během toho, kdy skupiny hledají použitelný postup, doporučujeme je obejít a zjistit, jestli se ve svých plánech ubírají správným směrem. Na řešení by žáci měli přijít sami – učitel by jim ho neměl sdělit, ale pokud tápou, může je usměrňovat, aby k němu sami došli.

Jakmile má skupina vymyšlený postup, může se pustit do měření a výpočtů. Naměřené údaje zapisují žáci ve skupině do pracovního listu a k výpočtům mohou použít kalkulačku.

#### Postup

K určení stáří živého stromu potřebujete pařez s letokruhy, který pochází ze stromu stejného druhu jako je ten „váš“.

- *Letokruhy spočítejte* – tím zjistíte, kolika let se dožil strom, než ho lesníci skáceli. Víte, že věk stromu souvisí s tloušťkou jeho kmene.
- Proto *změřte průměr nebo obvod* pařezu i kmene „vašeho“ stromu (zhruba ve stejné výšce jako u pařezu).
- Pro jednoduchost předpokládáme, že strom přirůstal každý rok stejně.
- Abyste zjistili, kolik centimetrů přirostlo za jeden rok, *vydělte obvod nebo průměr pařezu počtem letokruhů* (tedy let, kterých se strom dožil). Tím zjistíte *přírůstek za jeden rok*.
- Naměřený *obvod nebo průměr živého stromu vydělte přírůstkem za jeden rok* a dostanete jeho věk.

#### Poznámka

*Měření obvodu kmene* – pomocí krejčovského metru nebo pásma. Lze použít i provázek, na kterém uděláte značku a poté délku provázku až po značku změříte pravítkem.

*Měření průměru kmene* – kolmo na podélnou osu kmene přiložíte ke kmeni rovnoběžně ze dvou stran pravítka (nebo i klacíky, ale musí být rovné), která by měla kmen přesahovat. Kolmá vzdálenost mezi nimi odpovídá průměru kmene – změřte ji krejčovským metrem nebo dalším pravítkem.



ZŠ a MŠ Frýdek-Místek, Lískovec



## 5/ Platí naše hypotéza? Co jsme zjistili?

- > FORMULACE ZÁVĚRŮ
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE
- > PREZENTACE

### Cíl aktivity

Žáci formulují závěry ze svých měření a výpočtů, vrátí se ke své hypotéze, potvrdí ji nebo vyvrátí a zdůvodní proč. Svě závěry žáci prezentují.

Délka 20 min.

### Pomůcky

tabulka pro zapsání odhadů a skutečných věků stromů všech skupin na velkém papíře

### Popis aktivity

Po dokončení práce svolte skupiny opět dohromady.

Vědci a badatelé si svá zjištění nenechávají pro sebe, ale dělí se o ně s ostatními. Posledním badatelským úkolem proto bude uspořádat malou vědeckou konferenci, na níž jednotlivé vědecké týmy (skupiny) představí, co v lekci o věku stromů zjistili. Protože všechny týmy řešily společný problém, měli by si žáci zaznamenávat výsledky ostatních skupin a porovnat, zda došli ke stejnému závěru nebo zda se nějak liší. Výsledky budou záviset na tom, jestli se nacházíte ve smíšeném lese nebo v monokultuře a jestli jsou stromy v lese stejného nebo různého stáří.

Pokud má třída společnou výzkumnou otázku, může učitel začít konferenci jejím uvedením. Skupiny mohou prezentovat buď v kruhu nebo každá u stromu, který měřila. Každý tým při prezentování sdělí svou hypotézu a to, zda ji potvrdil nebo vyvrátil, a proč, příp. o kolik se jejich odhad lišil.

*To si zkusím na radech  
do budou naši koukat!*



## 6/ Jak se dají naše poznatky využít?

- > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ
- > KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

### Cíl aktivity

Žáci se ještě jednou vrátí k informacím, které vybádali a porovnají je. Žáci přemýšlí o souvislostech a jejich využití, napadají je další otázky.

Délka 20 min.

### Pomůcky

vyplněná tabulka odhadů a vypočítaných věků stromů všech skupin na velkém papíře

### Popis aktivity

Po prezentování všech skupin se společně podívejte na výsledky měření a odhady. Liší se výsledky jednotlivých skupin? Má to tak být? Skutečně to vypadá, že jsou stromy v lese různého stáří, nebo můžeme předpokládat, že se jedná o stejně starý porost? Dalo by se to někde zjistit? Kdo potřebuje mít přehled o stáří stromů v lese a proč? Snažte se žáky dovést k tomu, že tyto informace využívají lesníci při obhospodařování lesa. Zeptejte se žáků, jestli by podle jejich názoru mohli lesníci využívat i metodu odhadu věku stromů podle tloušťky kmene. K čemu to může být dobré? Upozorněte žáky, že tento způsob určení věku je orientační a od skutečného věku se může mírně odlišovat. Proč asi? Kde mohou vzniknout odchylky? Snažte se žáky dovést k myšlence, že záleží na životních podmínkách (dostatek světla, vody, živin) a také na druhu stromu. Lze z letokruhů poznat, jestli strom rostl pomalu nebo rychle? Přirůstají všechny druhy stromů stejně rychle? Tyto otázky je nejlepší s žáky řešit při sledování pařezu, na kterém jsou patrné různé široké letokruhy. Žáci určitě sami

odhadnou odpovědi. Pobídněte je, ať se při svých dalších výpravách do lesa zkusí dívat na pařezy s letokruhy a zjišťovat, v kterých letech strom rostl rychleji (dařilo se mu) a kdy naopak strádal.

Na konci se ještě vraťte k otázkám, které měli žáci na začátku lekce – odpověděli si žáci na všechny otázky? Napadají je teď ještě nějaké další? Pobídněte žáky, ať jim s nezodpovězenými otázkami pomohou spolužáci, rodiče nebo ať třeba zkusí odpověď někde vyčíst. Učitel by odpovídat pokud možno neměl. Snažte se vzbudit v žácích touhu poznávat a zajímat se o přírodu, jen ať sami pátrají a hledají odpovědi na své otázky.

Samozřejmě je možné žákům doporučit zdroj informací (nějakou knihu, webové stránky), kde odpověď můžou najít.

*Mě by zajímalo, jaký je nejstarší strom v České republice*



ZŠ a MŠ Frýdek-Místek, Lískovec



*Nejvíce mě překvapilo, že za rok strom vyrostl do šírky asi půl centimetru.*



# CO PROZRADÍ PAŘEZY

➔ 1. Výzkumná otázka



---

---

---

➔ 2. Tip na odpověď (hypotéza)

---

---

---

---

➔ 3. **Jak ověříte hypotézu, abyste kvůli tomu nemuseli „váš“ strom skácet?**  
Prohlédněte si 3 duby na fotografiích a jejich rozměry v tabulce. Dokážete jednou větou popsat, jak spolu souvisí veličiny (jednotlivé řádky) v tabulce?

---

---

---

---

➔ 4. Postup práce – jak to uděláte, abyste ověřili vaši domněnku:

- ➔ 5. Do obrázku vyznačte, KDE a CO budete na svém stromě a pařezu měřit.  
Pro výpočty použijte prostor v rámečku.



CO PROZRADÍ  
PAŘEZY ?

Výsledek:





➔ 6. Potvrdili jste domněnku stanovenou na začátku bádání?

➔ 7. Další otázky, které vás ještě napadají:

---

---

---

---

---

---

---

---


---

---

---

---





Rostliny, stejně jako živočichové,  
potřebují přijímat živiny.  
Potřebují k tomu  
hlavně vodu a sluneční energii.  
Dělají to v procesu  
nazvaném fotosyntéza.  
Ta ale neprobíhá  
ve všech částech rostliny.

- Jsou všechny rostliny zelené?
- Co to jsou chloroplasty a k čemu slouží?
- Kde v rostlině jsou chloroplasty?
- Kde může fotosyntéza v rostlině probíhat?

# PÁTRÁNÍ PO CHLOROPLASTECH



Cílová skupina

VI.–VII. ročník



90 min.

## ● Trvalé porozumění

Žák se seznámí s tím, že rostliny dokážou přijmout energii ze Slunce. K tomu jim slouží nadzemní orgány, protože pouze na ně dopadají sluneční paprsky. Přijímání energie se děje pouze v buňkách obsahujících zelené chloroplasty.

## ● Tematické cíle lekce

Žák se seznámí s chloroplasty a s jejich funkcí. Na základě pozorování popíše buňky rostlinných orgánů a pozná, kde se v rostlině nachází chloroplasty. Žák se snaží dokázat porovnáním buněk, kde fotosyntéza probíhat může a kde nikoliv.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě obrázků, jejichž obsah je rozporupný, a motivačního příběhu žáci kladou otázku výzkumnou, k níž samostatně tvoří hypotézu. Výzkumná otázka je s drobnými variantami v lekci předem daná, učitel se snaží k ní žáky citlivě dovést, stejně jako k plánu pokusu. Pokus žáci samostatně provádějí, vyhodnocují a prezentují dle zadaných kritérií. Na konci lekce se žáci vrací k otázkám, které zazněly na začátku a kladou nové.

## ● Co by žáci měli umět před lekcí

Žáci by měli umět pracovat s mikroskopem, vědět, co je zvětšení, podložní, krycí sklíčko, jak se pracuje s žiletkou, kapátkem, okulárem, objektivy a zaostřovacími šrouby a jak se vytváří dočasný preparát. Je nutné žáky předem poučit o bezpečnosti při práci jak s mikroskopem, tak s ostrým nástrojem, jako je například žiletka. Učivo je vhodné na období, než se začne probírat fotosyntéza.

## ● Příprava před lekcí

- > Pro žáky nakopírujte přílohu 1, přílohu 2 a pracovní listy.
- > Rozstříhejte přílohu 2.
- > Připravte pomůcky k mikroskopování a rostlinný materiál.

● > CD / pracovní list příloha 1, 2

*Lekci jsem použila jako úvod do říše rostlin. U žáků bývají populárnější živočichové, než rostliny, ale chloroplasty byly výbornou motivací. Žáci dělali něco konkrétního – pátrali po chloroplastech. Pomohlo mi to nabourat ladění třídy: „Rostliny? To je přece nuda!“*



## 1/ Rostlinné strategie

### > MOTIVACE

#### Cíl aktivity

Žáci odliší 2 skupiny rostlin – zelené a nezelené.

-----  
Délka 10 min.  
-----

#### Pomůcky

příloha 1

 > CD / příloha 1

#### Popis aktivity

Uvítejte žáky jako vědce, řekněte, že jste si je pozvali, aby vám pomohli vypátrat jednu důležitou věc o rostlinách. Rozdejte žákům obrázky 4 rostlin: podbělku šupinatého, sklenobýlu bezlistého, Billbergie a Kalanchoe. Za úkol mají rozdělit je do 2 skupin podle způsobu jejich výživy. Žáci mezi sebou diskutují, proč je takto rozdělili. Potom jim kladte otázky: Proč jste je rozdělili právě takto? Co je klíčovým znakem? Jaké jsou možnosti obou skupin? Mají rostliny specifické „zařízení“ pro tvorbu živin?

Správné řešení:

- Jednu skupinu tvoří Billbergie a Kalanchoe – zelené rostliny vyživující se pomocí fotosyntézy. Jejich specifickým „zařízením“ pro tvorbu živin jsou chloroplasty.
- Druhou skupinu tvoří podbělek a sklenobýl – nezelené rostliny, které získávají živiny od jiných rostlin. Podbělek parazituje nejčastěji na kořenech listnatých stromů, sklenobýl na vláknech hub.

Následně žákům vysvětlete, že dnes budeme pracovat pouze se zelenými rostlinami, jejichž hlavním zařízením pro tvorbu živin jsou *chloroplasty*.



## 2/ Co umí chloroplasty

### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

#### Cíl aktivity

Žáci si uvědomí význam chloroplastů, vytvoří jejich náčrt.

-----  
Délka 15 min.  
-----

#### Pomůcky

příloha 2

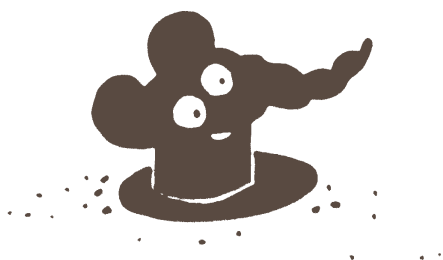
 > CD / příloha 2

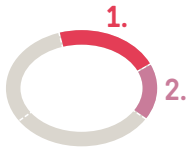
#### Popis aktivity

Přečtete žákům ukázkou (příloha 2). Potom jim rozdejte stěžejní část textu, ať se sami pokusí vytvořit náčrt či nákres chloroplastu tak, jak si ho představují. Podle situace lze pro některé žáky zadání upravit a dát jim za úkol vytvořit schéma či myšlenkovou mapu, jak popsat chloroplast. Následuje krátká prezentace obrázků. V průběhu četby mohou žáky napadat otázky. Vybídněte je, aby si je zapamatovali, případně poznamenali třeba na druhou stranu papíru s obrázkem nebo přímo do něj.



ZŠ a MŠ Janovice





## 3/ Co bychom chtěli vědět? Myslíme si...

- > KLADENÍ OTÁZEK
- > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY
- > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

Žáci vymyslí otázky k tématu.  
Vyberou výzkumnou otázku  
a formulují k ní hypotézu.

-----  
**Délka 10 min.**  
-----

### Pomůcky

1 pracovní list do každé skupiny

 > CD / pracovní list

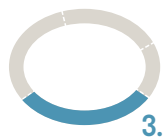
### Popis aktivity

Na začátku této aktivity je vhodné rozdělit žáky do skupin. Na základě informací v úkolu 1 a 2 by žáky měly napadnout otázky, jak to je s chloroplasty v rostlině. Požádejte je, aby zapsali do pracovního listu všechny otázky, které je napadnou, a posoudí, které jsou zkoumatelné ve výuce (dostupný materiál, laboratorní technika). Zapište otázky i na tabuli a společně vyberte otázku výzkumnou, na niž skupiny sestaví hypotézu a zapíše ji do svého pracovního listu.

Je důležité vybrat výzkumnou otázku podobnou těmto:

- Jak vypadají chloroplasty ve skutečnosti?
- Kde všude v rostlině najdeme chloroplasty?
- Jsou chloroplasty ve všech částech rostliny?

Vznesou-li žáci i jiné zajímavé otázky, ubezpečte je, že na některé z nich možná získají odpověď i přesto, že nebyly vybrány jako otázka výzkumná. Motivujte je, že na některé otázky by mohli najít odpověď v literatuře, poptat se rodičů... K některým otázkám se vrátíte ještě na konci hodiny či v další výuce.



## 4/ Provedeme to takhle...

### > PLÁNOVÁNÍ POKUSU


### Cíl aktivity

Žáci ve skupinách plánují výzkum.  
Připraví dočasný preparát.

-----  
**Délka 20 min.**  
-----

### Pomůcky

rostlina obsahující list, stoněk,  
květ, kořen, příp. i plod, z níž žáci  
budou brát vzorky na preparáty, do  
každé skupiny mikroskop, podložní  
a krycí sklíčka, preparační soupravu,  
pracovní list, příloha 3, příloha  
Preparáty

 > CD / pracovní list  
příloha 3  
příloha Preparáty

### Popis aktivity

Vybrali jsme tedy výzkumnou otázku podobnou výše uvedeným a sestavili k ní hypotézu. Jak ji ověříme?

Žáci zřejmě řeknou, že pomocí mikroskopu. Tak přijdou na to, že by sami mohli zjistit, kde chloroplasty jsou a jak vypadají, pokud by se na části rostliny podívali pod mikroskopem. Zeptejte se, jak by tedy mohli vypátrat, kde v rostlině chloroplasty jsou či jak vypadají. Na které části rostliny by se měli zaměřit? Žáci pravděpodobně vyjmenují rostlinné orgány. Proto každá skupina dostane na starost jinou část rostlinného těla.

*Žákům připadalo na první pohled jasné,  
ve kterých částech rostliny chloroplasty najdou a ve kterých ne,  
takže jsem je trochu zmátla otázkou, jestli viděli  
někdy zelenou bramboru. Řekli samozřejmě,  
že ano. A obsahuje chloroplasty, když je v zemi?  
Kořeny tedy také mohou mít chloroplasty? Na to se  
děti chytly a začaly hledat chloroplasty i v jiných  
částech rostliny. Na konci hodiny jsme si potom  
vysvětlili, že brambory zelenají až při špatném  
uskladnění, když jsou v kontaktu se světlem.*

Nechte skupiny nejprve samostatně naplánovat, jaké pomůcky budou pro tvorbu preparátu potřebovat a jaký bude pracovní postup. Žáci vše zapíší do pracovního listu. Až budou se samostatnou prací hotovi, vyzvěte jednu skupinu, ať postup popíše nahlas, ostatní budou informace doplňovat. Pravděpodobně bude třeba doplnit ještě další zásady, příp. žákům prakticky předvést, jak zhotovit řez rostlinou a nativní preparát.

Následně žáci ve skupinách tvoří preparáty a mikroskopují. Zkontrolujte, zda jsou v preparátech vidět potřebné struktury.

#### **Poznámka**

Rozšiřujícím úkolem může být prozkoumat samostatně pouze pokožku (nejlépe listu). Přitom žáci zjistí, že i zelené orgány rostlin mají různé vrstvy a že některé vůbec chloroplasty neobsahují.

V příloze 3 je podrobně popsáno, jak vytvořit dočasný preparát. Pokud by se přes všechnu snahu nepodařilo nikomu vytvořit preparát, kde by byly vidět potřebné struktury, ve složce „Preparáty“ naleznete mikrofotografie řezů jednotlivých rostlinných orgánů focené přes mikroskop, na nichž jsou struktury vidět. Tyto fotografie můžete žákům ukázat. Přistupte k tomu ale jen v krajním případě, vždy je lepší, když žáci výsledek zjistí sami.

*Použili jsme list Billbergie,  
stonek a květ Kalanchoe a kořen pandanu.  
Vytvořit příčný řez květem je pro žáky náročné.  
Ale osvědčilo se nám korunní lístek jen  
prosvítit pod mikroskopem. Co jsme  
potřebovali, to jsme viděli.*



ZŠ Třebíč, ul. Kpt. Jaroše

*Kalanchoe je pro tuto lekci perfektní.  
Květy jsem použila z okrasné kopřivy (Cokus  
blumei), dají se také jen prosvítit. Přidali  
jsme do objektů pro zkoumání i plod – hrušku.  
Sklereidy jsou v mikroskopu kouzelné.  
V další třídě jsme měli dobrou zkušenost  
s pepřovníkem – Peperomia pereskiaifolia.  
Dá se využít jeho list, stonek i kořen.*





## 5/ Pátráme po chloroplastech

- > PROVEDENÍ POKUSU
- > ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci pozorují preparáty a do pracovního listu si zakreslí svá pozorování

Délka 15 min.

### Pomůcky

mikroskopy, dočasné preparáty vytvořené žáky, pracovní list

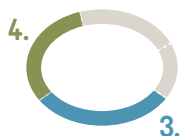
 > CD / pracovní list

### Popis aktivity

Vysvětlíte žákům systém práce. Skupinky budou po směru hodinových ručiček kolovat mezi mikroskopy, v nichž budou preparáty. Vždy se podívají a do pracovního listu zakreslí a popíší zkoumaný řez. Důležité je, aby žáci měli stále na paměti výzkumnou otázku a hypotézu, kterou ověřují.



ZŠ Třebíč, ul. Kpt. Jaroše



## 6/ Jak to dopadlo?

- > VYHODNOCENÍ DAT
- > FORMULACE ZÁVĚRŮ
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE
- > PREZENTACE

### Cíl aktivity

Žáci posuzují platnost své hypotézy, sdílejí výsledky práce jednotlivých skupin, informují se o svých objevech.

Délka 15 min.

### Popis aktivity

Vždy jeden ze skupiny, která dočasný preparát daného rostlinného orgánu připravovala, zakreslí své pozorování na tabuli. Ostatní žáci zhodnotí, zda také v mikroskopu viděli podobné struktury. Společně v diskusi rozhodnou, zda preparát obsahuje chloroplasty či neobsahuje, zda tedy ve zkoumané části rostliny jsou či nejsou. Takto to proběhne se všemi zkoumanými částmi rostlin. Skupiny se vrátí ke svým hypotézám a na základě závěrů výzkumu je potvrdí či vyvrátí.

Žáci by měli dojít k závěru, že k fotosyntéze rostlinám slouží zelené nadzemní orgány, protože pouze na ně dopadají sluneční paprsky, a že přijímání energie se děje pouze v buňkách obsahujících zelené chloroplasty.



## 7/ Co by nás ještě zajímalo?

- > KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

### Cíl aktivity

Žáci reflektují své původní otázky a kladou nové.

Délka 5 min.

### Popis aktivity

Na konci lekce je vhodné vrátit se znovu k původní motivaci a k otázkám žáků, které jsou zapsány na tabuli. Získali žáci odpověď ještě na některé další? Zůstaly zde nezodpovězené otázky? Budeme se některými zabývat v další výuce? Mohou žáci na některé otázky nalézt odpověď v literatuře, pozorováním přírody, kontaktovat nějakého odborníka? Napadají je ještě další otázky? Co dalšího by se chtěli o rostlinách dozvědět?

# PÁTRÁNÍ PO CHLOROPLASTECH



➔ 1. Zapište otázky, které vás k tématu napadají.

---

---

---

---

➔ 2. Výzkumná otázka

➔ 3. Tip na odpověď (hypotéza):

---

---

---

➔ 4. Zapište postup, jak a pomocí jakých pomůcek vytvoříte dočasný preparát:



➔ 5. Zakreslete svá pozorování, poznamenejte zvětšení:

Kořen ➔

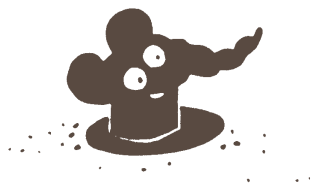
---

Stoněk ➔



---

Květ →




---

List →

Pokožka →



- ➔ 6. Porovnejte výsledky výzkumu s hypotézou, kterou jste si dříve vytvořili. Jak dopadl váš tip? Potvrdili jste ho nebo vyvrátili?



Kůže tvoří hranici mezi organizmem a prostředím. U každého živočišného druhu má povrch těla jinou roli, proto se u jednotlivých druhů liší i anatomicky.

- Je povrch kůže jednotlivých tříd obratlovců stejný?
- Proč se povrch těl obratlovců tolik liší?
- Jaké různé deriváty kůže lze u obratlovců nalézt?

# PEŘÍ, CHLUPY, ŠUPINY

Cílová skupina

VI.–VII.ročník



90 min.

(2 vyučovací hodiny nejlépe oddělené víkendem, kdy mohou žáci nasbírat materiál potřebný k prozkoumání)



*Nejvíce mě překvapilo, že jsem se dozvěděl nové věci, že ptáci mají víc druhů peří, že chameleon mění barvu... a přitom jsem se vlastně bavil a byla to sranda.*

## ● Trvalé porozumění

Žák se seznámí s odlišnými pokryvy těla u zastupců různých tříd obratlovců. Na základě svých pozorování popíše různé produkty kůže, ujasní si jejich funkci.

## ● Tematické cíle lekce

Žák prozkoumá několik kožních derivátů. Zjistí odlišnosti v přizpůsobení se životním podmínkám u různých tříd obratlovců.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny téměř všechny kroky vědeckého postupu s výjimkou „hledání souvislostí“, které je zde upozaděno. Na základě motivace biologickým materiálem, kladou žáci otázky a vybírají z nich ty, které jsou ověřitelné. Každá dvojice či skupina žáků může mít vlastní výzkumnou otázku, k níž formuluje hypotézu. Žáci samostatně plánují, připravují i provádějí pokusy, používají biologický materiál, lupy, mikroskopy i informační zdroje. Důležitý je návrat k hypotézám, formulace závěrů a jejich vzájemné představení prostřednictvím prezentací.

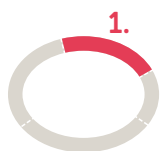
## ● Kdy lekci zařadit?

Lekci je možné realizovat motivačně před probíráním jednotlivých tříd obratlovců nebo ji naopak můžete zařadit po probrání základního učiva o obratlovcích.

## ● Příprava před lekcí

- > Připravte si inspirační krabice, v nichž je shromážděn veškerý materiál, který chcete k jednotlivým třídám obratlovců žákům poskytnout, např. šupiny různých druhů ryb; šupiny ryb stejného druhu, ale různého stáří; svlečka hada; kůže ještěra; různé druhy peří – letky, prachové peří; ptačí běhák; chlupy různých savců; krunýř želvy; kůže ryby příp. zmražený pstruh, na kterém je vidět postranní čára; žába, kterou jste našli přejetou na silnici apod. Inspirovat se můžete i v příloze 3.
- > Každá krabice je věnována jedné třídě obratlovců, a proto označte krabice piktogramy (příloha 4).
- > Abyste nemuseli vše zdlouhavě shánět sami, vyzvěte žáky (např. školním rozhlasem), ať vám donesou kožní deriváty živočichů, seženu-li je.
- > Vytiskněte a do inspirační krabice vložte také krátké informační texty (viz přílohy 2 a 5), shromážděte články z časopisů, učebnice, encyklopedie, dobré je mít k dispozici přístup na internet. Informační zdroje pomohou tehdy, když na otázku žáků nebude možné odpovědět pomocí materiálů z inspiračních krabic.
- > Pro každou skupinu nakopírujte pracovní list. Vytiskněte a rozstříhejte přílohu 1 (viz aktivita 1).

● > CD / pracovní list příloha 1–5



## 1/ Najdi si svou fotografii

### > MOTIVACE

#### Cíl aktivity

Obrázky motivují žáky k aktivní práci v lekci.

#### Délka 7 min.

#### Pomůcky

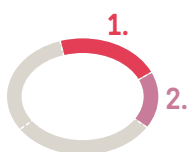
sada fotografií obratlovců (příloha 1), inspirační krabice, příloha 4

> CD / příloha 1, 4

#### Popis aktivity

Před lekcí v učebně rozmístíte fotografie obratlovců z přílohy 1. Řiďte se podle pokynů na prvním snímku přílohy 1 a rozstříhejte strany A4 v příloze 1 na jednotlivé fotografie a rozmístíte je na různá místa v učebně. Počet fotografií musí odpovídat počtu žáků ve třídě, navíc by jednotlivé třídy obratlovců (ryby, obojživelníci, plazi, ptáci, savci) měly být na fotografiích početně rovnoměrně zastoupeny. Následně vyzvěte žáky, ať si každý najde jeden obrázek. Než fotografie žáci najdou, rozmístíte po třídě 5 inspiračních krabic označených piktoagramy (viz příloha 4) – jedna krabice pro každou třídu obratlovců. Žáci se rozdělí do skupin tak, že jednu skupinu tvoří žáci s fotografiemi stejné třídy obratlovců, kteří si sednou k inspirační krabici, obsahující materiál k jejich (dle fotografií) třídě obratlovců. Dejte žákům jen malou chvilku na rychlé prozkoumání obsahu krabic. Zeptejte se, co našli, čeho se krabice týkají? Společně dojděte k tomu, že lekce bude o tělním pokryvu a že oni si dnes zkusí stát se vědci a pořádně prozkoumat tělní pokryv obratlovců.

*Myslela jsem, že lekci nebudeme stíhat, a tak jsem chtěla motivaci urychlit a žákům jsem fotografie z přílohy 1 promítla. O tom, do které třídy obratlovců daný živočich patří a co je na něm z hlediska tělního pokryvu zajímavého, jsme se jen společně bavili. Je to možné, jen je důležité správně odpovědi zatím neprozrazovat. Příště ale zkusím postupovat podle metodiky.*



## 2/ Co mě zajímá?

### > KLADENÍ OTÁZEK

### > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

### > FORMULACE HYPOTÉZY

#### Cíl aktivity

Žáci vymýšlejí otázky k tématu, vybírají si vlastní výzkumnou otázku a formulují hypotézu. Vytvoří skupiny dle tématu své otázky.

#### Délka 18 min.

#### Popis aktivity

Rozdejte do skupin pracovní listy. Každý žák si sám rozmyslí své otázky (co ho zajímá k tématu „tělní pokryv“). Napíše je do společného pracovního listu a následně je budou všichni nahlas sdílet s celou třídou. Viditelně запиšte 4–5 nejzajímavějších a nevhodnějších otázek, které jsou ověřitelné – je na ně možné najít odpověď pomocí dostupných pomůcek: biologický materiál  
obrázky a literatura  
mikroskopy  
lupy  
internet.



- Liší se peří různých druhů ptáků?
- Liší se peří orla (pták, který létá) a pštrosa (pták, který nelétá)?
- Jsou produkty kůže odolné vůči vodě?
- Může peří, srst či šupiny promoknout?
- Je lepším tepelným izolantem prachové nebo obrysové peří, chlupy nebo šupiny?

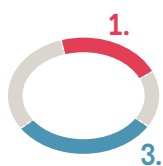
### Pomůcky

inspirační krabice – obsah viz Příprava před lekcí a inspirace v příloze 3, pracovní listy (pro každou skupinu), mikroskopy, lupy, velký papír

➤ CD / pracovní list příloha 3

- Liší se šupiny na postranní čáře ryb od ostatních šupin?
- Jak ptákům může držet peří na těle?
- Svlečkají se had a leguán stejně?
- Proč jelen shazuje parohy?
- Mají ryby potní žlázy?
- Jsou šupiny různých druhů ryb stejné?
- Mohou chemické látky poškodit tělní pokryv?
- Je peří ptáků na všech částech těla stejné?
- Má mladší had téhož druhu kratší svlečku než had starší?

Ze zapsaných otázek si každý žák vybere jednu, kterou by se chtěl zabývat. Podle zájmu o otázky žáci vytvoří skupiny a rozmístí se k inspiračním krabicím dané třídy obratlovců (žáci, kteří se ve své otázce zabývají ptáky, půjdou k inspirační krabici, která obsahuje materiál ke třídě ptáků apod.). Není nutné, aby byly obsazeny všechny třídy obratlovců. Každá skupina má jeden pracovní list a запиše si do něj své otázky. Žáci si zkusí na otázky rovnou odpovědět – tím jednoduše formují hypotézy. Motivujte žáky tím, že následně výzkumem zjistí, zda se jejich domněnky potvrdily nebo vyvrátily.



- > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ
- > PLÁNOVÁNÍ A PŘÍPRAVA
- > PROVEDENÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci plánují, získávají informace, zkoumají biologický materiál a zjišťují, zda domněnky v jejich skupině platí nebo neplatí.

Délka 20 min.

### Pomůcky

inspirační krabice, informační texty (viz přílohy 2 a 5, články z časopisů, učebnice, encyklopedie, internet), pracovní listy pro každou skupinu, mikroskopy, lupy

➤ CD / pracovní list příloha 2, 5

## 3/ Výzkum

### Popis aktivity

Nechte žáky zamyslet se nad tím, jak ověří svou hypotézu, co k tomu potřebují. Přijdou na důležitost biologického materiálu, literatury, mikroskopů, lup. Vyzvěte žáky, ať znovu prostudují inspirační krabice a vyberou si materiál, vztahující se k jejich plánovanému ověřování (produkty kůže, studijní texty, fotografie, encyklopedie, články...). Ať vše, co jim pomohlo k ověření hypotézy zapíše / zakreslí a popíše (produkty kůže) do pracovních listů. Na konci hodiny se žáků zeptejte, zda už zjistili, jestli jejich domněnky platí nebo neplatí. Pokud ne, vyzvěte je, ať si do další hodiny zajistí materiál a informace, které k ověření potřebují.



ZŠ a MŠ Janovice

No jo, čím mikroskopem to vidím, ono je to peří spojené háčky, aby tvořilo plochu a pták mohl létat. Prachové peří je úplně jiné, jsou to jenom volné vlásky, které tvoří chomáče - ty pak mohou dobře udržovat teplo.



## 4/ Jak to dopadlo?

### > FORMULACE ZÁVĚRŮ > NÁVRAT K HYPOTÉZE

#### Cíl aktivity

Žáci posuzují platnost své hypotézy a připravují prezentaci svých zjištění.

**Délka 15 min.**

#### Pomůcky

inspirační krabice, pracovní listy, mikroskopy, lupy, fotoaparát

> CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Nyní mají žáci poslední možnost zjistit, jak je to s jejich domněnkami. Vyzvěte je k prozkoumání informačních zdrojů i biologického materiálu, který si donesli. Pokud chcete, obcházejte žáky a fotografujte jejich nákresy, a až budou svoji práci prezentovat, promítněte fotografie na interaktivní tabuli či plátno. Žáci zhodnotí platnost své hypotézy a závěr zkoumání zapíše do pracovního listu. Každá skupina si připraví prezentaci o třídě obratlovců, kterou zpracovala. Prezentace bude trvat 5 min, během nichž žáci přehledně seznámí spolužáky s tím, co měli za otázky, jaké byly jejich hypotézy, jak je ověřovali a k čemu ve výzkumu došli.



ZŠ Pomezí



## 5/ Sdílení výsledků

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci se vzájemně seznámí s výsledky práce jednotlivých skupin, informují se o svých objevech.

**Délka 25 min.**

#### Pomůcky

nákresy žáků, technika k projekci

#### Popis aktivity

Vyzvěte žáky ke sdílení výsledků. Upozorněte žáky na to, aby se na prezentaci podíleli všichni členové skupiny. Každá skupina prezentuje 5 minut. Žáci přehledně seznámí spolužáky s tím, co měli za otázky, jaké byly jejich hypotézy a jakými metodami je ověřovali. Skupiny ostatním ukážou své nákresy, případně jiné výsledky zkoumání (promítne se) a pomocí nich vysvětlí, co zjistily – zda potvrdily či zamítly své hypotézy a jaké jsou závěry jejich výzkumu. Žáci, kteří zrovna neprezentují, naslouchají svým spolužákům a do pracovního listu si zapisují informace, které ke třídám obratlovců dříve nevěděli a které je zaujaly.





## 6/ Návrat k otázkám

### > KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

#### Cíl aktivity

Žáci přemýšlí o tom, co by je k tématu ještě zajímalo.

Délka 5 min.

#### Pomůcky

pracovní list

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Nyní se společně vraťte k otázkám, které jste si položili na začátku lekce. Našli jste odpověď na všechny otázky? Pokud ne, vyzvěte žáky, ať po odpovědích pátrají – mohou se doma podívat do literatury, využít internet, zeptat se příbuzných.

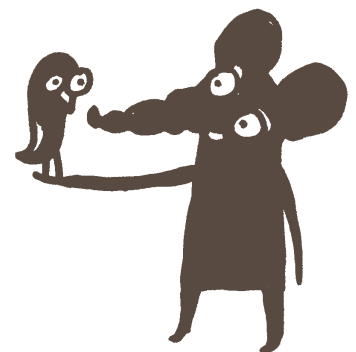


ZŠ Dubňany



ZŠ Vsetín, Rokytnice 436

*Žáci na základě porovnávání a hledání informací zpracovali a prezentovali nové znalosti. Sdíleli s radostí své výsledky a s nadšením poslouchali, co zjistili ostatní. Žáky to bavilo a navíc nádherně spolupracovali ve skupinách.*



# PEŘÍ, CHLUPY, ŠUPINY



- ➔ 1. Zapište otázky, které vás napadají k tématu "tělní povrch obratlovců".

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- ➔ 2. Výzkumné otázky

- ➔ 3. Tipy na odpovědi

---

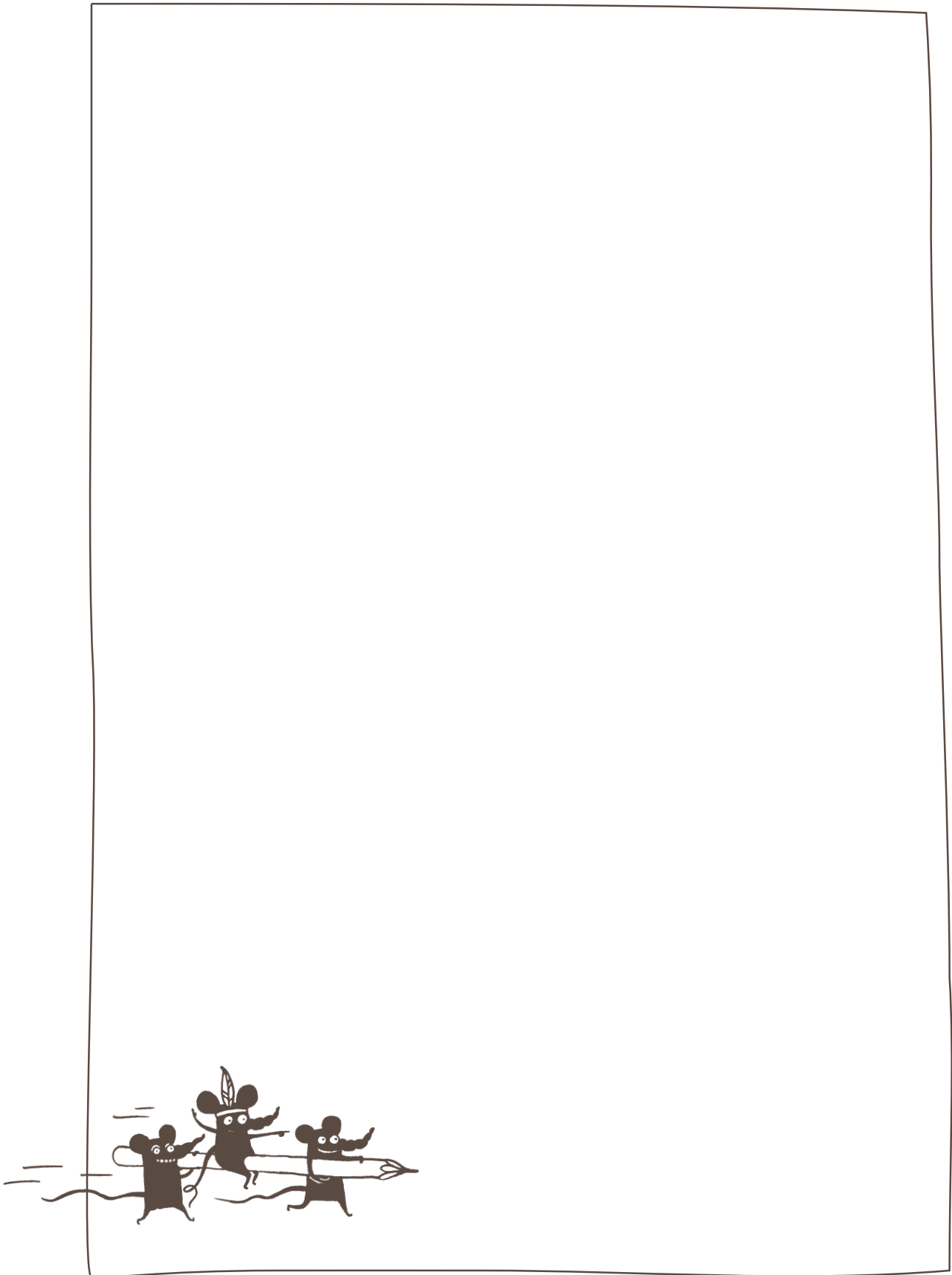
---

---

---

---

➔ 4. Zaznamenejte výsledky svého výzkumu (náčrsky, informace ze zdrojů...)



➔ 5. Jak dopadly vaše tipy? Potvrdili jste vaše hypotézy nebo vyvrátili?

---

---

---

---



➔ 6. Napište závěr svého zkoumání

➔ 7. Během prezentace svých spolužáků si запиšte ke třídám obratlovců informace, které jste dříve nevěděly a které vás zaujaly.



---

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---



---

---

---

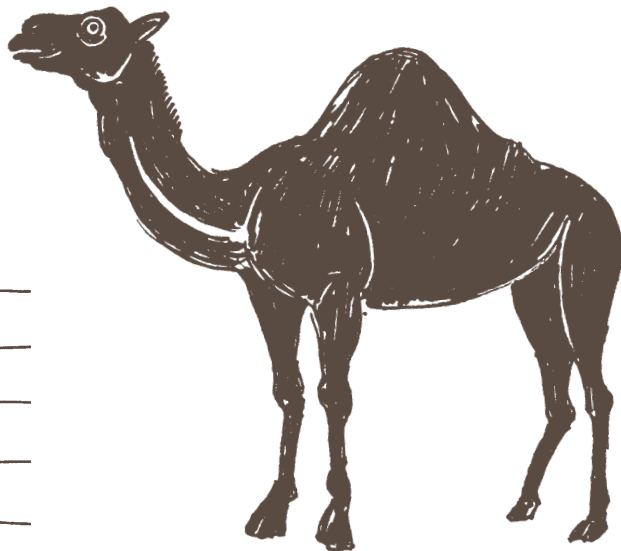
---


---

---

---

---





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.

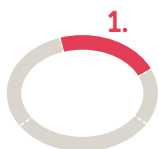
## ● Příprava před lekcí

- > 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 odchyty v příloze 5).
- > Několik bruslařek usmrťte 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 organismů.*





## > 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, papír



## > 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.*





## > 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



## 2/ Co nás zajímá?

### Popis aktivity

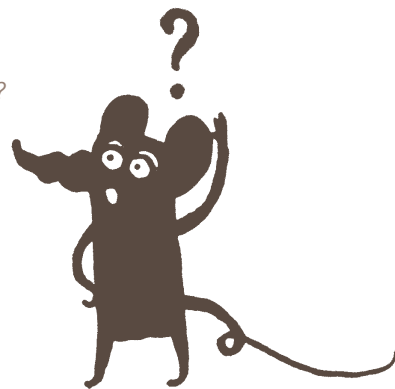
Vyzvěte žáky k sepsání otázek, které je napadají k tématu bruslařky, k jejich životu a pohybu po vodní hladině. Dejte žákům 3 min na samostatnou práci, a pak je vyzvěte, ať své otázky říkají nahlas a zapisujte je na tabuli. Otázky se pravděpodobně budou opakovat – to je časově náročné, ale lze s tím 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



## > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

Každý žák formuluje svou hypotézu.

Délka 7 min.

### Pomůcky

pracovní list

> CD / pracovní list



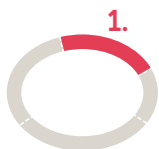
## 3/ Naše domněnky

### 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



## > 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

## 6/ Povrchové napětí

### 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.



## > 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, kancelářské spony, podložní skříčko, krycí skříčko apod., saponát

 > CD / pracovní list

## 7/ Zkoumáme

### 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 skříčko, krycí skříčko 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 nádrže 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.



## 8/ Shrnutí

- > 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



# BRUSLAŘKY BEZ BRUSLÍ



- ➔ 1. Zapište otázky, které vás napadají k tématu bruslařky, jejich život a pohyb na vodní hladině.

---

---

---

---

---

---

- ➔ 2. Výzkumná otázka

- ➔ 3. Tip na odpověď (hypotéza)

---

---

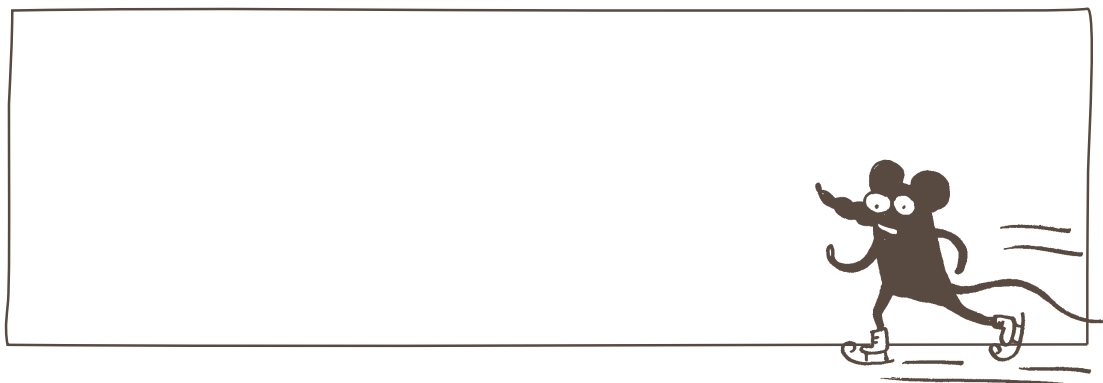
---

---

---

- ➔ 4. Zapište, co chcete zjistit pozorováním bruslařek

➔ 5. A co jste při pozorování zjistili?



➔ 6. Během prezentace svých spolužáků si запиšte informace, které jste o povrchovém napětí vody dříve nevěděli a které vás zaujaly.

---

---

---

---

---

---

➔ 7. **Co jste při pokusu zjistili?**

Zakreslete, jak vypadají končetiny bruslařek, nebo запиšte, který předmět povrchové napětí vody udrží na hladině a který ne. Popište, co se stalo, když jste do vody kápli saponát.

A large empty rectangular box for drawing or notes.

➔ 8. Jak dopadl váš tip? Potvrdili jste ho nebo vyvrátili?

---

---

---

➔ 9. Co mě v lekci zaujalo?

---

---

---

---

➔ 10. Co mohu udělat, abych neškodil bruslačkám ani dalším živočichům žijícím u vody?

---

---

---

---

---

---



"Nature abhors a vacuum."  
příroda odmítá prázdnotu.  
Jednou z možností,  
jak dokázat nemožné,  
je změna prostředí.



- Díky čemu můžeme pít slámkou nebo brčkem?
- Jak se vejce dostane do lahve?
- Kde se se změnou tlaku setkáte ve svém okolí?
- Jak se se změnou tlaku vyrovnávají živočichové?



# VEJCE V ÚZKÝCH

Cílová skupina

➔ VI.–VII.ročník

➔  90 min.

## ● Trvalé porozumění

Žáci pochopí, že jevy jako atmosférický tlak, síla a rozpínání vzduchu nejsou jen kapitoly z knih o fyzice, ale že se vyskytují i v běžném životě. Uvědomí si, že pokud chce organizmus využívat jiné než běžné prostředí, musí se přizpůsobit – každý organizmus je jedinečný a přizpůsobený co nejdokonaleji svému prostředí a způsobu života.

## ● Tematické cíle lekce

Žák dokáže vysvětlit slova atmosférický tlak, přetlak a podtlak. Tyto pojmy aplikuje na příklady běžného života. Žák vysvětlí, že pokud chce organizmus využívat změněné prostředí, musí se mu přizpůsobit.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě rozporuplné situace žáci kladou otázky a vybírají dvě, které jsou ověřitelné a jimiž se postupně v lekci budou zabývat. Pomocí klíčových slov formulují hypotézu. Velký důraz je kladen na plánování pokusu i na hledání souvislostí s každodenním životem lidí i zvířat. Žáci samostatně prezentují zjištěné informace.

## ● Co by žáci měli umět před lekcí?

Žáci už by měli mít probrané učivo o atmosférickém tlaku, přetlaku a podtlaku.

## ● Příprava před lekcí

- > Před zahájením hodiny si připravte lahev s vajíčkem uvnitř (viz aktivita 4), druhou stejnou lahev, další vejce uvařené natvrdo, sirky, papír. Vytiskněte pracovní list pro každého žáka.
- > Na barevné papíry napište slova atmosférický tlak, podtlak, přetlak.
- > Přílohy 1–4 vytiskněte do dvojic.
- > Vezměte si do třídy rychlovarnou konvici pro přípravu horké vody.
- > Připravte papíry, psací potřeby a pastelky na tvorbu prezentací.

● > CD / pracovní list příloha 1–4



*Doporučuji před lekcí vyzvat žáky, ať si den předem do školy přinesou natvrdo uvařené neoloupané vejce, které oloupané těsně před hodinou. Pokusy pak provádějí ti, kteří vejce donesou, a vy nemůžete žádná vejce vařit ani shánět.*



## > MOTIVACE > KLADENÍ OTÁZEK

### Cíl aktivity

Pokus vyvolá u žáků zvědavost a řadu otázek, jimiž se žáci budou snažit odhalit jádro problému. Žáci jsou díky rozporuplné situaci motivováni pro práci v lekci, snadno je napadají otázky k tématu. Tvorbu otázek učitel podnítl vhodnou metodou umožňující zabývat se pokusem do hloubky.

-----  
**Délka 10 min.**  
-----

### Pomůcky

lahve s vajíčkem uvnitř, druhá stejná lahev, ale prázdná, vejce uvařené natvrdo, pracovní list pro každého žáka

 > CD / pracovní list



# 1/ Rozporuplná situace

### Popis aktivity

Uvítejte žáky jako vědce a ukažte jim lahev, ve které se nachází natvrdo uvařené a oloupané vajíčko. Vezměte si do ruky druhou (prázdnou) lahev, na její hrdlo položte druhé vajíčko a naznačte, že nejde hrdlem protlačit. Zeptejte se žáků: „Jaké otázky vás napadají k tomu, co právě vidíte?“

Žáci vymýšlejí otázky, které si nejprve každý sám zapíše do pracovního listu. Ponechte prosím na tuto část dostatek času. Poté žáky vyzvěte, aby vám řekli, jaké otázky je napadaly, a společně je sepište na tabuli (flip).



- Jak dlouho trvalo, než se vajíčko dostalo do lahve?
- Musí být vejce oloupané? Musí být uvařené?
- Jsou zapotřebí chemikálie k pokusu nebo jiné látky?
- Je vajíčko skutečně vajíčko nebo jen atrapa?
- Dostalo se vajíčko dovnitř pomocí nějakého plynu?
- Jak se vajíčko dostalo dovnitř?
- Jak dostat vajíčko ven?
- Byly okraje lahve namazané olejem?

Objevily se i další otázky:

*K čemu je dobré strkat vajíčko do lahve? Má to vliv na můj život?*

Na ně si žáci dokázali sami odpovědět a to v závěru v části 9, kdy se vraceli k otázkám.



### Poznámka

Je třeba dát si pozor, aby na začátku žáci neviděli kromě lahví a vajec žádné další pomůcky, aby nezahledli sirky a cíleně se na ně neptali.



Sdružení TEREZA



## 2/ Co nás zajímá?

### > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

#### Cíl aktivity

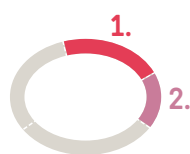
Žáci společně vyberou otázku, na kterou jsou schopni najít odpověď během vyučovací hodiny vzhledem k dostupným pomůckám a možnostem výuky.

Délka 3 min.

#### Pomůcky

pracovní list

 > CD / pracovní list



### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ > FORMULACE HYPOTÉZY

#### Cíl aktivity

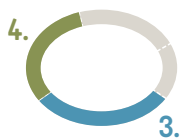
Žáci si připomenou pojmy, které již znají z dřívějšího učiva, a dají je do souvislosti s ukázkou vajíčka v lahvi. Učitel koriguje a upřesňuje klíčová slova.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní listy, lepící lístky, na flipu soupis pravidel pro formulaci hypotézy, na papírech napsaná klíčová slova: atmosférický tlak, podtlak, přetlak

 > CD / pracovní list



### > PLÁNOVÁNÍ, PŘÍPRAVA A PROVEDENÍ POKUSU > FORMULACE ZÁVĚRŮ

#### Popis aktivity

Z velkého množství otázek žáci s pomocí učitele vyberou řešitelnou otázku pro tuto hodinu. Snažte se je navést na výběr otázky:

#### Jak se vajíčko dostane do lahve?

Doporučujeme dodat vysvětlení, že padlo mnoho zajímavých otázek, které by nás lákaly k prozkoumání. My jsme jako vědci omezení časem, prostorem i pomůckami. Proto budeme dnes řešit otázku, pro kterou máme připravený materiál, který nám pomůže odhalit, jak to ve skutečnosti je.

Žáci si otázku zapíší do pracovního listu a následně na ni budou hledat odpověď.

## 3/ Klíčová slova

#### Popis aktivity

Navazte na výzkumnou otázku a otázky kladené žáky v první aktivitě. Vraťte se s žáky k rozporuplné situaci a vyzvěte je, aby uvažovali nad tím, s jakými dosavadními fyzikálními jevy, které se již učili, by tento jev mohl souviset.

Požádejte žáky, aby vytvořili klíčová slova, která by tento děj popsala či charakterizovala. Zapisujte navržená klíčová slova na karty, které jste si předem přichystali. V případě výskytu většího množství klíčových slov vyberte ty nejpotřebnější v rámci lekce. Pokud by žáci nenavrhli vhodná slova, navrhně je učitel: atmosférický tlak, podtlak, přetlak. Tato slova si znovu s žáky vysvětlíte a připomeňte jim, jaký mají význam.

Vyvěste klíčová slova ve třídě tak, ať jsou pro žáky viditelná po celou dobu lekce.

Následně žáci pracují s klíčovými slovy, předvídají, jak slova souvisí s pokusem. Řekněte jim, že teď je čeká úkol, při němž mají pomocí klíčových slov vytvořit hypotézu – ale pozor, nikoli postup pokusu, ale pravou hypotézu, tedy větu formulovanou jako odpověď na otázku, větu, která je prokazatelná. Žáci se ve dvojici zamyslí, jak z klíčových slov vytvořit hypotézu, jak si myslí, že klíčová slova souvisí s ukázkou vajíčka v lahvi. Hypotézy žáci napíší do pracovního listu. Nahlas si je navzájem sdělí. Hypotézy zatím nekomentujte.



*Myslím, že vajíčko se dostalo do lahve díky teplu. Vejce se dostalo do lahve, protože ve sklenici byl podtlak a venku přetlak. Tipl bych si, že vejce bylo namazáno olejem. Kvůli hoření se vysaje vzduch a vajíčko je staženo do lahve.*

## 4/ Akce vejce

#### Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby zkusili naplánovat, jak by ověřili svoji hypotézu (mohou i ve dvojicích či trojicích). Jakým způsobem by dokázali vajíčko dostat dovnitř do lahve?

Pokud nebudou mít žádné nápady, předložte jim několik po-

### Cíl aktivity

Žáci společně s učitelem prakticky vyzkoušejí platnost své hypotézy, naplánují pokus a vyhodnotí, jak dopadl.

**Délka 10 min.**

### Pomůcky

prázdná lahev, oloupané vejce uvařené natvrdo, papír, sirky, špejle



Sdružení TEREZA

můcek (sirky, papír, špejle). Znovu je vyzvěte, aby naplánovali pokus a jeho jednotlivé kroky zapsali do pracovního listu. V tuto chvíli, kdy žáci plánují, ještě pokus nepředvádějte.

Pokud by nastalo, že někteří žáci pokus s vajíčkem znají, budou ho mít za úkol fyzikálně popsat nebo zvažovat, kde v přírodě mohou existovat tyto děje s vyrovnáváním tlaku, či přemýšlet nad vyprůščením vajíčka z lahve.

Předvedte pokus s vajíčkem – uvařené vajíčko dejte na lahev s menším hrdlem, vajíčko hrdlem neprojde. Vajíčko na chvíli odložte stranou. V okamžiku, kdy zapálíte papír, vhodíte ho do lahve a vejce přiložíte na otvor do lahve, takže ho ucpe; vajíčko nadskočí a vklouzne do lahve.

*Už jede, už to bude. To je bomba. Ty jo, to je super, viděli jste, jak valilo to vejce dovnitř!*

### Velmi důležité je, abyste v tuto chvíli nespěchali.

Vyzvěte žáky, aby nejdříve individuálně zapsali do pracovního listu to, co viděli: co se stalo, kdy při pokusu s vajíčkem mohlo dojít k přetlaku, kdy k podtlaku, jak to vše ovlivňoval atmosférický tlak. Na vyzvání dobrovolníci svůj návrh přečtou, popíší nebo zakreslí na tabuli. Tomuto kroku je třeba věnovat pozornost a náležitý čas, neboť si žáci srovnávají v hlavě, co se vlastně dělo.

*Žáci mohou do pracovních listů nakreslit i schéma, ve kterém zaznamenají, kde probíhal přetlak a kde podtlak.*

Až po té žákům upřesněte, jak děj probíhal: Díky hoření sirek vhozených do lahve dojde k zahřátí vzduchu a k jeho rozpinání. Tím se vytvoří přetlak pod vajíčkem, který na ně působí tak, že vajíčko nadskočí – dojde k úniku vzduchu a vzniku podtlaku pod vajíčkem ve chvíli, kdy vejce dopadne zpět a opět ucpe otvor lahve. Atmosférický tlak, který je teď větší než tlak pod vajíčkem, stlačí vajíčko a vajíčko je doslova nasáto do lahve.

Můžete se také zeptat: Dostali jste odpověď na nějaké otázky ze začátku lekce? Pokud ano, můžete je škrtnout, a počet otázek k zodpovězení tak snížit.



## > NÁVRAT K HYPOTÉZE

### Cíl aktivity

Žáci samostatně interpretují svá pozorování z experimentu. Potvrdí či vyvrátí hypotézu a svá tvrzení podloží argumenty.

**Délka 5 min.**

### Pomůcky

pracovní list

 > CD / pracovní list

## 5/ Platnost hypotézy

### Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby se ve dvojicích vrátili k napsané hypotéze. Hypotézu doplní či opraví jinou barvou tužky. Následně s žáky vyhodnotíte, jak dalece se trefili a co museli doplnit.





## > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

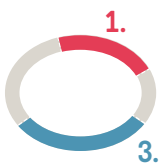
Žáci znovu přemýšlejí nad vlivem prostředí na vlastnosti látek. Navazují na tvorbu předchozí hypotézy a využívají klíčová slova z předchozí části pro stanovení nové hypotézy.

Délka 5 min.

### Pomůcky

pracovní list, na papírech napsaná klíčová slova: atmosférický tlak, podtlak, přetlak

> CD / pracovní list



## > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ > PLÁNOVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci si na základě textové opory uvědomí princip rozpínání teplého vzduchu. Tyto informace uplatňují při stanovení postupu vyproštění vajíčka z lahve.

Délka 12 min.

### Pomůcky

pracovní list, příloha 1 – text, příloha 2 – metoda „Shrnování“

> CD / pracovní list  
příloha 1, 2

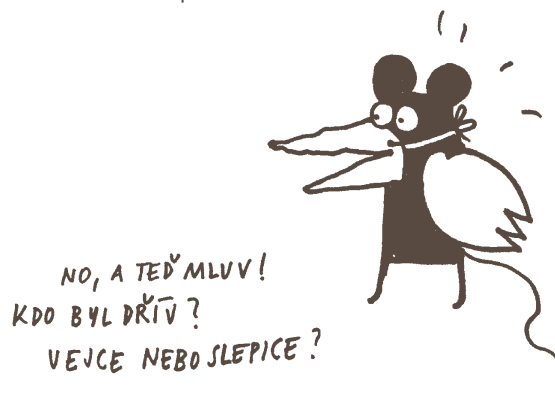
*Žáci využili aktivity s horkovzdušným balónek. Vyškrtáním nevýznamných věť se jim líbilo, ale trvalo delší dobu.*

*Vzhledem k času a únavě žáků jsem volila společně čtení a diskuzi o podstatě jednotlivých odstavců textu. Klidně lze ale text vynechat a pomoci dětem, aby si na princip ohřívání vzduchu přišly samostatně.*

## 6/ Jak dostat vejce ven?

### Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby ve dvojici vymysleli odpověď na otázku „Jak dostat vajíčko ven z lahve?“ a využili přitom opět klíčová slova z úvodu lekce. Tím naformulují svoji druhou hypotézu, kterou si zapíší do pracovního listu a následně přečtou.

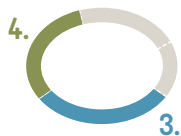


## 7/ Akce osvobození vejce

### Popis aktivity

Naznačte žákům, že možnost, jak dostat vajíčko ven z lahve, nastiňuje princip funkce horkovzdušného balonu. Vědí, jak funguje? Žáci mohou přijít na princip sami, nebo pokud máte více času, rozdejte do dvojic text z přílohy 1. Vyzvěte žáky, aby si text přečetli po odstavcích a vždy vybrali jen to nejdůležitější. Nabídněte, že to mohou udělat tak, že škrtnou nepodstatné a zbytečné informace a informace, které se opakují, aby zůstaly pouze ty, které jim pomohou pochopit či zapamatovat si text. Ať si představí, že za každé slovo, které napíše, budou muset zaplatit 10 korun. Při minimalizaci počtu slov žákům pomůže, i pokud nahradí podřazené pojmy nadřazenými (např. sedmikráska, tulipány a růže mohou nahradit slovem květiny). Takto ať shrnou nejlépe do jedné věty smysl každého odstavce, a následně ať napíší shrnutí celého textu do pracovního listu. Pokud žáci shrnování zatím příliš neovládají, vysvětlete jim tuto metodu podle přílohy 2 a stručně ji popište na tabuli nebo na flip.

Následně na základě textu žáci zkusí vymyslet a naplánovat, jak by bylo možné ve školních podmínkách vajíčko bezpečně z lahve vyprostit. Postup zapíší do pracovního listu.



## 8/ Jdeme na to!

- > PŘÍPRAVA  
A PROVEDENÍ POKUSU
- > FORMULACE ZÁVĚRŮ
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE

### Cíl aktivity

Žáci si prakticky vyzkouší na pokusu z běžného života, jak dochází k vyrovnání tlaků. Vytvoří závěr pozorování a trénují nácvik formulací.

Délka 10 min.

### Pomůcky

lahev s vajíčkem, teplá voda, pracovní listy

> CD / pracovní list

### Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby z navržených možností vybrali jednu (případně dvě, protože vlastně máme dvě lahve s vajíčky uvnitř), která by byla ve školních podmínkách nejvhodnější pro realizaci. Obecně by měli dojít k tomu, že musí buď zvýšit tlak uvnitř lahve (vytvořit přetlak), nebo snížit tlak venku mimo lahev (vytvořit podtlak). První je možné litím teplé vody na lahev. Žáci otočí lahev s vajíčkem dnem nahoru, vajíčko zapadne do hrdla lahve a na dno nechají stékat teplou vodu. Vajíčko vyklouzne ven z lahve.

Vysvětlíte děj fyzikálně: vejce ucpalo otvor lahve, uvnitř lahve zvětšoval plyn zahříváním svůj objem, vznikal přetlak vůči atmosférickému tlaku vně, a proto vajíčko vyklouzlo.

Vyzvěte nyní žáky, ať se podívají na svůj tip na vyproštění vajíčka. Tipovali správně nebo ne? Ať se vrátí ke své hypotéze a do pracovních listů napíší závěr pokusu.

*Když se nedaří vejce ven dostat,  
pravděpodobně není hrdlo pevně utěsněno.  
Zatřepajte lahvi s vejcem, aby se do hrdla  
lépe sedlo, a pak začněte lit horkou vodu.*

*Krásně jsme si to užili,  
výborná badatelská lekce, musela  
jsem ve třídě trávit i přestávky,  
protože všichni chtěli dostat vejce do lahve  
i z lahve, přestávka, nepřestávka.*



## 9/ Ale k čemu to je? Vyskytují se takové jevy i v přírodě?

- > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

### Cíl aktivity

Žáci uvedou, jak výsledek pokusu souvisí s jejich životem či s životem živočichů.

Délka 10 min.

### Pomůcky

příloha 3, příloha 4

> CD / příloha 3, 4

### Popis aktivity

Tuto aktivitu uveďte otázkami: Kde jsou jevy popsány klíčovými slovy využity v běžném životě a v přírodě? Kteří živočichové se naučili vyrovnat se se změnou tlaku? Jak to dělají? Žáci samostatně uvedou příklady živočichů, kteří se naučili s abnormálním tlakem vyrovnat.

Pokud by nevěděli, můžete jim dopomoci přílohou 3, kterou rozstříháte na označené části a rozdáte je do skupin. Pomozte žákům návodnými otázkami: Kteří živočichové žijí vysoko nebo naopak hluboko? V jakém prostředí živočichové žijí? Jak se přizpůsobili prostředí? Jak toho docílili? Každá skupina prezentuje „svého“ živočicha a příp. přidá další organizmy, které se tlaku přizpůsobují a které znají. Pokud by v hodině nebylo dostatek času, vyzvěte žáky, aby svá zjištění zanesli až do prezentace o celé lekci, kterou budou vytvářet.

Žáci zkusí dát získané informace do souvislosti s běžným životem a zvažují, kde dochází k vyrovnávání tlaků v různých prostředích, např. při potápění, u zavařovací sklenice, injekční stříkačky, při pití brčkem apod. (příloha 4).



ZŠ a MŠ Janovice

### Poznámka

Pokud už jsou žáci unaveni nebo máte nedostatek času, je možné promítnout přílohy na interaktivní tabuli a společně diskutovat o tom, kde jsou popsane jevy využity v běžném životě a v přírodě.

Uvažovat nad tím, kde se dají využít popsane jevy v životě a v přírodě pomocí příloh, bylo pro žáky výzvou. Fotografie i text je zaujaly, diskutovali o nich a tvořili. Z důvodu časové tísně si ale jednotlivě obrázky nakreslili a dotvořili ve vytravné výchově.



Mamka využívá podtlak při zavařování.

Už vím, proč sáku nepustili do lebadla, když se den před letem potápěl.

Vždyť bohle je třeba snad každý den. Vždy, když používáme postřikovač, musíme ho nallakovat, a pak už stříká sám.

Předlak je potvora. Když jsem nafukoval kompresorem kolo, bouchlo.

Žáky překvapilo, že se stlačením musí vyrovnat i zvířata.



## 10/ Společné sdílení

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci na základě své preference smyslového či intuitivního vnímání informací rozhodnou, zda budou svá zjištění prezentovat formou vizualizace nebo napsaného článku.

Délka 15 min.

#### Pomůcky

pracovní listy, papíry, psací potřeby, encyklopedie

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Žáci si zvolí způsob prezentace toho, co se dnes dozvěděli nového:

1. Nakresli obrys živočicha, který se přizpůsobuje prostředí, a popiš, jak to dělá. Tělo nevybarvuj, ale vyplň ho řádky o tom, jak tento živočich žije, kde, jak a čemu se musí přizpůsobovat. Popis živočicha bude podán tak, jako by o svém životě hovořilo zvíře samo.
2. Vytvoř krátký a srozumitelný článek do časopisu, kde popíšeš dnes naučenou zákonitost na nějakém praktickém příkladu ze života.

*Jednotlivé obrázky i s dalšími zajímavými texty jsme vyvěšili na nástěnkou, kterou jsme umístili na chodbu, aby ji viděto co nejvíce žáků. Každou přestávku se tam někdo zastaví a čte postřehy spolužáků. Sami žáci tak vidí, že nedělali prezentaci jen tak bez důvodu, a mají z každého čtenáře radost.*



ZŠ a MŠ Janovice

*Co mě nejvíce potěšilo:  
Při pokusu navrhli žáci ohřát vzduch v láhvi lihovým kahanem, a když jsme kahan uhasili přiklopením kloboučkem, někdo ve třídě zařval: „PODTLAK!“  
– Už je nebudu muset při každém použití kahanu kontrolovat, zda po uhašení uadzedli skleněný klobouček, aby se tlaky vyrovnaly a kahan šel při dalším použití otevřít. Hura!*



# VEJCE V ÚZKÝCH

➔ 1. Jaké otázky vás napadají k tomu, co právě vidíte – vejce v lahvi?

---

---

---

---

---

---

➔ 2. Výzkumná otázka

➔ 3. Použijte vybraná klíčová slova a formulujte hypotézu:

---

---


---

---

---



➔ 4.

<p><b>Jakým způsobem dostanete vajíčko DO LAHVE?</b> Popište nebo zakreslete postup.</p>	<p><b>Popište, co jste viděli.</b> Co se stalo? Kdy při pokusu s vajíčkem mohlo dojít k přetlaku, kdy k podtlaku? Jak vše ovlivňoval atmosférický tlak?</p>
	

- ➔ 5. S využitím klíčových slov odpovězte na otázku  
„Jak dostat vajíčko ven Z LAHVE?“

Tím naformulujete svoji hypotézu. POZOR uveďte hypotézu ne postup!

---

---

---

- ➔ 6. Zapište shrnutí celého textu o principu fungování  
horkovzdušného létajícího balónu

---

---

---

---

---

---

- ➔ 7. Popište postup, jakým způsobem dostanete vajíčko Z LAHVE.

---

---

---

---

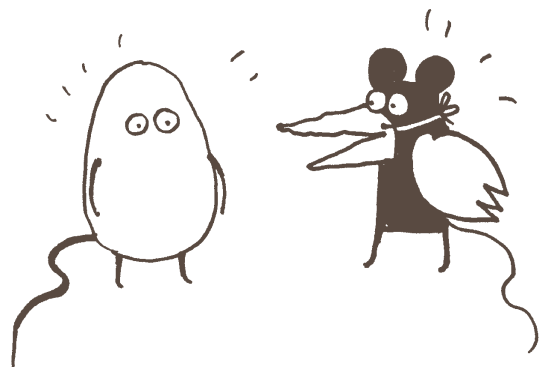
- ➔ 8. Napište závěr druhého pokusu. Potvrdila se či vyvrátila vaše hypotéza?

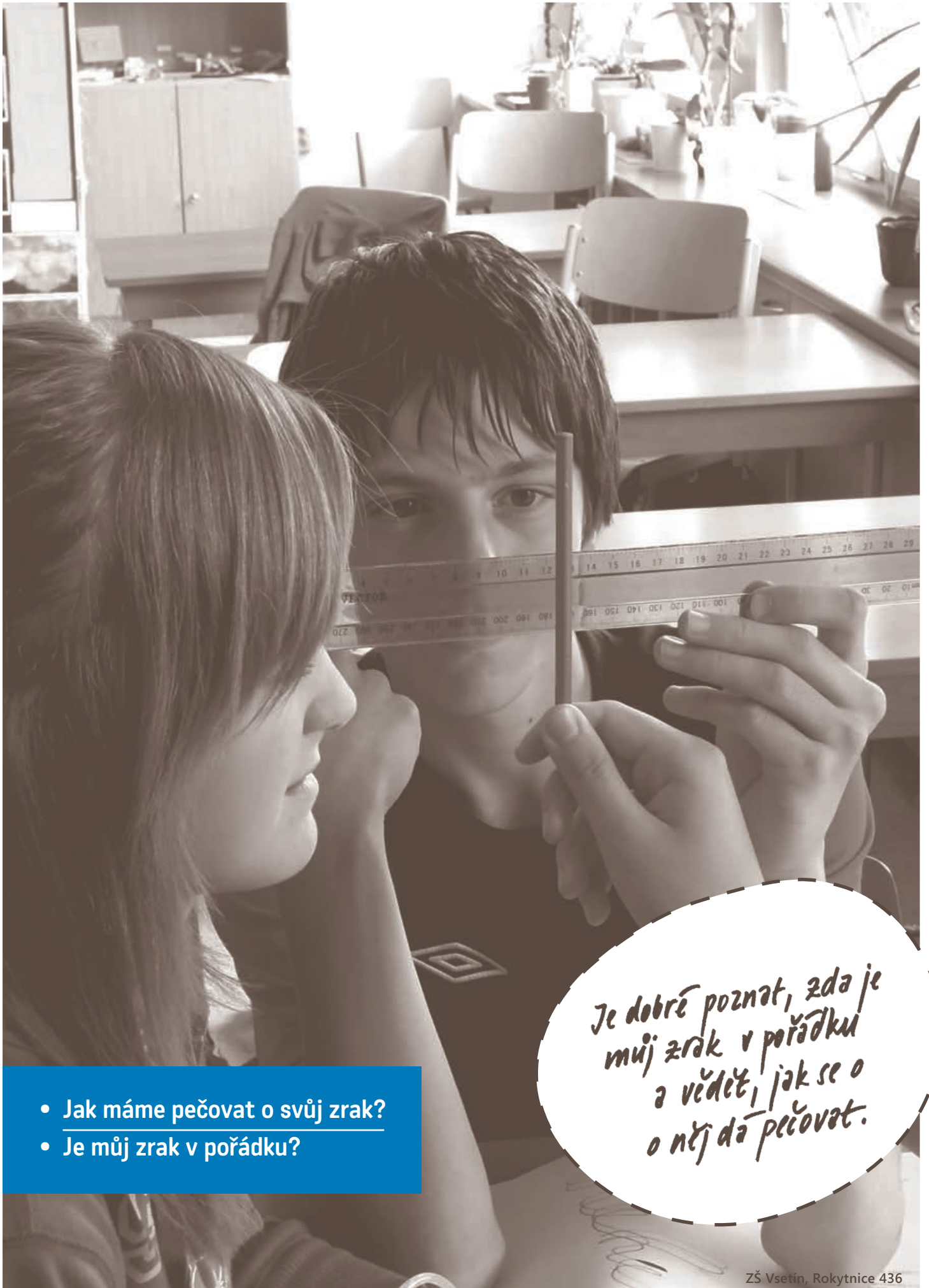
---

---

---

NO, A TEĎ MLUV!  
KDO BYL DŘÍV?  
VEJCE NEBO SLEPICE?





- Jak máme pečovat o svůj zrak?
- Je můj zrak v pořádku?

Je dobré poznat, zda je  
můj zrak v pořádku  
a vědět, jak se o  
něj dá pečovat.

ZŠ Vsetín, Rokytnice 436

# S OČIMA I BEZ NICH

Cílová skupina

VIII. – IX. ročník



90 min.

(2 vyučovací hodiny  
oddělené víkendem,  
aby žáci mohli  
nasbírat informace)



## ● Trvalé porozumění

Žák si uvědomí význam zraku pro život a význam jednotlivých částí oka pro schopnost vidění, seznámí se s hygienou zraku.

## ● Tematické cíle lekce

Žák vysvětlí např. pojmy krátkozrakost, dalekozrakost, barvoslepost. Provede jednoduché testy zrakových schopností. Uvede zásady péče o zrak.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou zastoupeny téměř všechny kroky vědeckého postupu s výjimkou „kladení otázek“, které je zde upozaděno. Žáci na základě ankety v rodině a pomocí kazuistik získávají informace o problémech zraku. Výzkumné otázky jsou v lekci dané, žáci si vybírají otázku, kterou se chtějí zabývat, a k ní formulují hypotézu. Samostatně připravují pokusy, provádí je a zaznamenávají výsledky do tabulky. Vyhodnocují data, formulují závěry a prezentují zjištěné informace a poznatky, jak se o zrak starat.

## ● Kdy lekci zařadit?

Žáci by měli mít ve výuce probrané téma nervová soustava a obecný úvod k tématu lidských smyslů.

## ● Příprava před lekcí

- > Na konci hodiny před lekcí zadejte žákům domácí úkol (příloha 1 – viz popis aktivity „úkol na doma“).
- > Před zahájením hodiny vytiskněte všechny dokumenty ve složce s názvem „Pokusy“. Vytiskněte také přílohu 3 a rozmístěte ve třídě tak, aby byly jednotlivé názvy po celou dobu lekce viditelné.
- > Nakopírujte pracovní listy pro jednotlivce (pro každého žáka) a několik pracovních listů pro skupiny.
- > Vyzkoušejte, zda vám v učebně funguje video.

- > CD / pracovní list pro jednotlivce  
pracovní list pro skupiny  
příloha 1, 3  
složka Pokusy

*Lekce „S očima i bez nich“  
u nás dokonce  
pomohla s hlubším začtením  
žáka s těžkým zrakovým  
postihem do kolektivu – povídal  
o svých problémech  
a spolužáci mu se zájmem naslouchali.  
Všichni také s chutí dělali pokusy,  
Je interpretace naměřených dat  
pro ně ještě byla obtížná,  
musíme to více trénovat.*



## Lidské oko a jeho vady / úkol na doma

### > MOTIVACE

#### Cíl aktivity

Žák domácí přípravou získá motivaci k práci v lekcí. Monitoruje situaci v domácnosti

#### Pomůcky

pro každého žáka příloha 1 a příloha „DÚ – volitelný“

> CD / příloha 1  
příloha DÚ – volitelný

#### Popis aktivity

Na konci hodiny před lekcí zadejte žákům domácí úkol. Rozdejte žákům přílohu 1 a vyzvěte je, aby ji doma vyplnili. Ať pátrají po vadách zraku a zaznamenávají je.

Pokud myslíte, že je potřeba, aby si žáci zopakovali části oka a jejich funkce, rozdejte jim přílohu „DÚ – volitelný“ a vyzvěte je k jejímu vyplnění doma. Doporučte jim, ať na internetu a v knihách pátrají po názvech a funkcích jednotlivých částí oka. K zopakování učiva lze použít i model oka.



#### Poznámka

Řešení úkolu č. 1 a 2 (DÚ – volitelný):

- |                   |                   |                       |
|-------------------|-------------------|-----------------------|
| 1. bělma H        | 5. oční nerv C    | 9. zornice K          |
| 2. cévnatka A     | 6. slepá skvrna E | 10. duhovka B         |
| 3. sítnice F      | 7. sklivce I      | 11. rohovka D         |
| 4. žlutá skvrna J | 8. čočka G        | 12. řasnaté tělísko L |



## 1/ Je lidské oko dokonalé?

### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

#### Cíl aktivity

Žáci si navzájem sdělují výsledky svého výzkumu a seznamují se s možnými problémy a vadami zrakového vnímání.

#### Délka 15 min.

#### Pomůcky

vypracované domácí úkoly (příloha 1), rozstříhaná příloha 2 (kazuistiky)

#### Kazuistiky

astigmatismus (A), krátkozrakost (B), dalekozrakost (C), porucha barvocitu (D), porucha prostorové vidění (E)

> CD / příloha 1, 2

#### Popis aktivity

Žáci se na začátku hodiny rozdělí do skupin po 5.

Uvítajte žáky jako vědce a zeptejte se jich na výsledky jejich průzkumu.

Členové skupiny se navzájem seznámí se závěry svých bádání, které přečtou. Zeptejte se jich: Je lidské oko dokonalé? Co jste za problematiku lidského zraku zjistili mezi příbuznými?

Diskutujte o vlivu jednotlivých vad na život lidí. Vědí žáci, co je příčinou vad? Jaké získali rady – jak by měli pečovat o svůj zrak?

Následuje práce s 5 kazuistikami označenými písmeny A-E. Ve skupině si každý žák čte jednu kazuistiku a porovnává s vypracovaným domácím úkolem. Motivujte žáky otázkami, např.: Měl někdo v rodině stejný problém? Jak se vada popsána v kazuistice jmenuje?





## > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

### Cíl aktivity

Žáci se rozdělí do skupin podle otázek, kterými se chtějí zabývat.

Délka 15 min.

### Pomůcky

příloha 3

> CD / příloha 3

## 2/ Co chceme řešit?


### Popis aktivity

Rozmístíte ve třídě jednotlivé části přílohy 3 s otázkami, každý si vybere otázku, kterou by se chtěl zabývat. Pokud žáky napadá jiná zodpověditelná otázka k tématu, umožněte jim otázku řešit.

#### Otázky z přílohy 3:

- Je opravdu součástí oka člověka slepá skvrna?
- Vidíte všichni dobře na dálku?
- Vidíte dobře na blízko?
- Trpíte astigmatismem?
- Máte v pořádku barvocit?
- Máte problém s prostorovým viděním?
- Jak široké je zorné pole?

#### Jiné zodpověditelné otázky:

- 
- Jak vznikají vady?
  - Jak se dají vady léčit?
  - Proč musíme mrkat?
  - Na jakou vzdálenost dokáže zaostřit lidské oko?



## > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

Každý žák formuluje svoji vlastní hypotézu.

Délka 10 min.

### Pomůcky

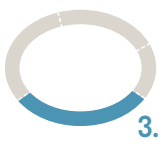
pracovní list pro jednotlivce

> CD / pracovní list pro jednotlivce

## 3/ Odborné výzkumné skupiny

### Popis aktivity

Každý žák si do pracovního listu zapíše otázku, která ho nejvíce zajímá a na kterou by chtěl zjistit odpověď. Zkusí na otázku rovnou odpovědět – tím vytvoří hypotézu. Vyzvete žáky k vytvoření skupin podle společného tématu jejich otázek: vidění do dálky, vidění na blízko, ostrost zraku, barevné vidění, prostorové vidění, slepá skvrna, zorný úhel, jiný problém. Nemusí se objevit všechna témata.



## > PLÁNOVÁNÍ A PŘÍPRAVA POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci ve skupinách připraví způsob záznamu výsledků pokusu.

Délka 5 min.

### Pomůcky

pracovní list do skupin (pro každou skupinu), dokumenty ze složky s názvem „Pokusy“

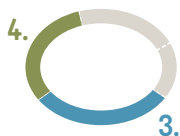
> CD / pracovní list do skupin složka Pokusy

## 4/ Jak domněnku ověříme?

### Popis aktivity

Předejte každé skupině dokumenty ze složky s názvem „Pokusy“ k jejich tématu. Nechte žáky nad pokusy přemýšlet. Jaký by podle nich měl být počet opakování pokusu? Žáci si vytvoří tabulku, do které budou zapisovat výsledky svého měření. S jejím vytvořením jim můžete pomoci v hodině, a pokud to nestihnou, dokončí to doma jako domácí úkol.

Nechte žáky ve skupinách ověřit hypotézu pokusem. Mají pro ověření všechny potřebné informace a pomůcky? Pokud ne, vyzvete je, ať si je do další hodiny zajistí a přinesou. Informace, které budou potřebovat, mohou vyhledat v encyklopediích a na internetu. Zároveň jim zadejte úkol, aby si zjistili, jak pečovat o zrak, protože to budou potřebovat pro prezentaci na konci druhé hodiny.



- > PROVEDENÍ A ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU
- > VYHODNOCENÍ DAT
- > FORMULACE ZÁVĚRŮ
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE


**Cíl aktivity**

Žáci ve skupinách provádí výzkum, zaznamenávají a vyhodnotí výsledky.

Délka 25 min.

**Pomůcky**

pracovní list pro jednotlivce, pracovní list do skupin (pro každou skupinu), dokumenty ze složky s názvem „Pokusy“, vlastními silami zajištěný materiál a informace

-  > CD / pracovní list pro jednotlivce  
 pracovní list do skupin  
 složka Pokusy

## 5/ Výzkum

**Popis aktivity**

Žáci na základě přípravy z minulé hodiny i z domova provedou výzkum. Výsledky si zaznamenají do předem připravené tabulky ve svém pracovním listě. Následně každý sám porovná výsledky s hypotézou, kterou si vytvořili na konci minulé hodiny, a zapíše závěr výzkumu do pracovního listu pro jednotlivce.

*Pro žáky je zábavné,  
když mohou  
ve svých vlastních  
výzkumných  
měřeních používat  
své spolužáky z jiných  
skupin jako zkoumané  
osoby.*


**> PREZENTACE****Cíl aktivity**

Žáci připraví vhodnou prezentaci svého výzkumu.

Délka 5 min.

**Pomůcky**

pracovní list pro jednotlivce, pracovní list do skupin

-  > CD / pracovní list pro jednotlivce  
 pracovní list do skupin

## 6/ Co jsme zjistili?

**Popis aktivity**

Vyzvěte žáky k přípravě prezentace (jedna za tematickou skupinu), ve které popíší své otázky, hypotézy, průběh zkoumání a uvedou výsledky výzkumů. Prezentovat by měli i doporučení k tématu jak pečovat o zrak. Mohou prezentovat slovně nebo vymyslet jinou formu prezentace toho, co se dozvěděli, musí, však zachovat požadovaný obsah prezentace viz výše a učitelem stanovený čas. Doporučte, aby se na prezentaci podíleli všichni členové skupiny.





## 7/ Prezentujeme výsledky

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci prezentují svůj výzkum, diskutují o tom, jak se vadám zraku bránit a jak o zrak pečovat.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní list pro jednotlivce

- CD / pracovní list pro jednotlivce



## 8/ Video a sdílení poznatků

### > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ > KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

#### Cíl aktivity

Žáci shlédnou video a formulují další výzkumné otázky. Sdílejí prožité zážitky

Délka 5 min.

#### Pomůcky

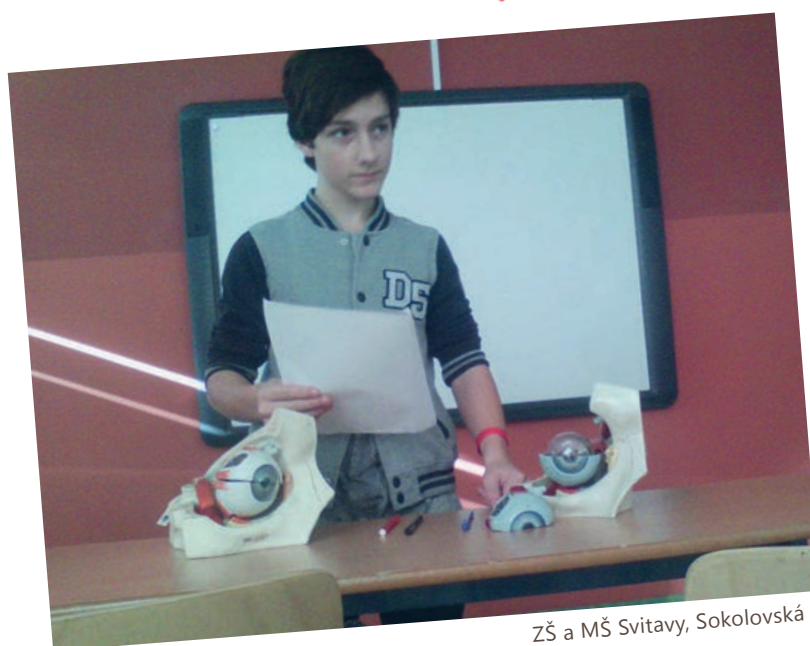
Zrak – video, pracovní list pro jednotlivce

- CD / pracovní list pro jednotlivce  
video Zrak

#### Popis aktivity

Žáci shlédnou video a formou diskuse sdělují, co je překvapilo, co se dozvěděli nového a jaké nové otázky je ještě napadají. Tato část lekce je již volná a jde spíše o sdílení prožitého a o motivaci k dalšímu zjišťování informací o zraku.

*Před dnešní hodinou jsem nevěděl, že přirodopis může být zábavný!*



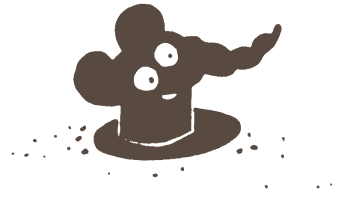
ZŠ a MŠ Svitavy, Sokolovská 1

*A BABIČKO,  
PROČ MÁ TÁÁÁK  
VELKÝ OČÍČKO?*



# S OČIMA I BEZ NICH

ZPRACUJ NA ZAČÁTKU LEKCE



➔ 1. Výzkumná otázka

➔ 2. Tip na odpověď (hypotéza)

---

---

---

---

---

TUTO ČÁST VYPLŇ AŽ NA KONCI CELÉ LEKCE

➔ 3. Porovnejte vaše výsledky s hypotézou, kterou jste si vytvořili dříve.  
Jak dopadl váš tip? Potvrdili jste ho nebo vyvrátili?  
**Zapište závěr vašeho výzkumu**

- ➔ 4. Během prezentace svých spolužáků si запиšte informace, které jste o zraku dříve nevěděli a které vás zaujaly:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- ➔ 5. Na závěr si prohlédneme video. Zkuste si zapsat otázky, či problémy, které vás při sledování napadly a zaujaly:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## S OČIMA I BEZ NICH

-  **1. Pomocí pokusu popsaného v materiálech ověřte hypotézu.**  
Zkuste zodpovědět následující otázky:

**A** Máme pokus naplánovaný tak, že nám do výsledků nezasáhne náhoda?

(Např. vliv slunečního světla – stín, přímé světlo, osvětlení v místnosti jen během některých opakování, použití brýlí, oční vada, kterou vám vyšetřovaná osoba zatajila nebo o ní neví, únava očí po velkém počtu opakování apod.)

---

---

---

**B** Máme dostatečný počet opakování?

---

---

-  **2. Víte, kam si své výsledky zapíšete? Vytvořte tabulku.**


**C** Máme v tabulce pro naše výsledky pokusu „kolonky“ na vše, co potřebujeme zapsat? Např.:

- označení pokusné osoby
- číslo pokusu
- výsledek

➔ Místo pro tabulku:



MĀTE VŠECHNO PROMYSLENEĀ A PŘIPRAVENEĀ?  
TAK TO JE NEJVYŠŠÍ ČAS ZAČÍT MĚŘIT!

- 
- Jak a čím znečišťujeme nejvíce vodu?
  - Je náš potok znečištěný?
  - A jak moc je znečištěný?
  - Podle čeho poznáme, že je znečištěný?

Voda je na zemi zřejmě nejběžnější,  
ale zároveň vzácnou látkou. Znečištění vody je  
jedním z největších problémů naší planety,  
protože omezuje přístup k pitné vodě.  
Znečištěním vodních toků se zhoršuje kvalita  
hlavně vodních ekosystémů a jejich okolí.

ZŠ Dubňany

# POTOK NEBO STOKA



## ● Prostředí

dobře přístupný potok nedaleko školy

## ● Trvalé porozumění

Znečištění vody je celosvětovým problémem. Voda je obvykle označována jako znečištěná, pokud je její kvalita snížena činností člověka, a proto pak voda není pitná.

## ● Tematické cíle lekce

Žák vyjmenuje faktory podílející se na znečišťování vody na Zemi – fyzikální, biologické, chemické. Popíše problémy, které souvisejí se znečištěním vody. Změří několik ukazatelů čistoty povrchových vod a vyhodnotí je.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě práce s plakátem s tematikou koloběhu vody žáci kladou otázky ke znečištění vody. Výzkumná otázka je v lekci již daná, učitel se snaží k ní žáky citlivě dovést. Žáci se seznamují s tabulkou tříd jakosti povrchových vod, a na jejím základě formulují hypotézu o míře znečištění potoka, který zkoumají. Velký důraz je kladen na plánování pokusu – žáci řeší nutnost opakovat měření hydrologických veličin (pH, teplota, dusičnany, dusitany) pro získ

věrohodných dat. Samostatně odebírají vzorky, provádí měření i určují organizmy. Důležité je vyhodnocení získaných dat, žáci pracují s tabulkami, formulují závěry o znečištění potoka a vracejí se k hypotéze. Vše zjištěné také prezentují. Návrat k otázkám ze začátku lekce a diskuze nad zjištěnými skutečnostmi umožňuje hledat souvislosti lekce a propojení s běžným životem žáků.

## ● Co by žáci měli umět před lekcí?

Žáci musí znát základy chemie, to znamená, že by se tato lekce měla realizovat nejdříve ve II. pololetí ročníku, v němž začíná výuka chemie. Kromě toho by žáci už měli mít návyky v práci s laboratorní technikou.

## ● Příprava před lekcí

- > Řekněte žákům, že na lekci půjdou ven a ať si s sebou vezmou psací potřeby, podložku na psaní a dobrou obuv, ideálně holinky.
- > Bylo by dobré, abyste s žáky předem zkusili měřit dusičnany a dusitany, aby jim to potom v terénu netrvalo dlouho.
- > Připravte si pomůcky uvedené u každé aktivity.

Cílová skupina

➔ VIII. – IX. ročník

➔  90 min.

(časová dotace na lekci bez přesunů ze školy k potoku a zpět)

Období realizace

➔ květen – červen  
nebo září – říjen

*Výhodou lekce je,  
že žáci poznávají své okolí.*



## 1/ Nejběžnější a zároveň vzácná látka

### > MOTIVACE

#### Cíl aktivity

Žáci jsou motivováni pro práci v lekci

Délka 5 min.



## 2/ Koloběh vody v přírodě

### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

### > KLADENÍ OTÁZEK

### > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

#### Cíl aktivity

Žáci vyvozují, při jakých příležitostech - kde a jak je voda v přírodě znečišťována.

Délka 15 min.

#### Pomůcky

pro každou skupinu (po 4 žácích) – 1 plakát s tematikou koloběhu vody (příloha 1) a pracovní list

- > CD / pracovní list do skupin příloha 1

#### Popis aktivity

Zeptejte se žáků, jak se nazývá nejběžnější látka naší planety, která je nositelkou života? Pravděpodobně dojdou k tomu, že se jedná o vodu. Dále se ptejte, jaký vliv má voda na život v krajině? Žáci sdělují své zkušenosti, poznatky a nápady.

#### Popis aktivity

Plakáty s tematikou koloběhu vody (příloha 1) rozstříhejte na čtvrtiny, které rozdejte žákům tak, aby každý měl jednu část. Vyzvěte žáky, aby části seskládali do podoby kompletních obrázků. Čtveřice žáků skládající jeden obrázek se tak stane pracovní skupinou. Ve skupinách se pak žáci zkusí zamyslet nad tím, kde hrozí vodě znečištění během jejího koloběhu. Každá skupina pak sdělí ostatním 1 příklad vzniku znečištění vody. Zeptejte se poté, kam se znečištění dostane. Vyzvěte je k tvorbě otázek k tématu vody a jejího znečištění. Vše, co je napadne, ať si zapíší do pracovních listů.

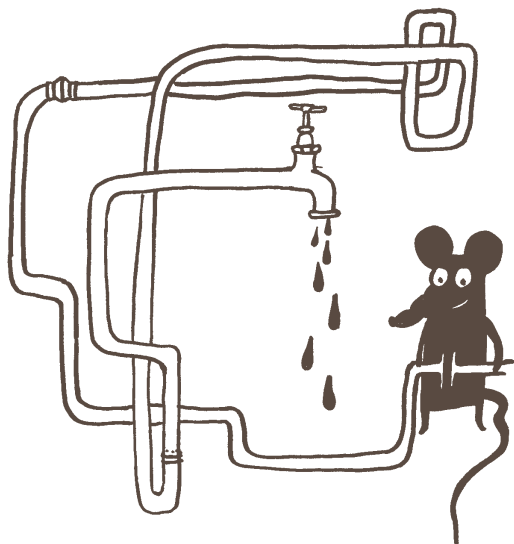


- Je místní potok znečištěný?
- Má teplota vody vliv na čistotu vody?
- Způsobují chemikálie znečištění vody?
- Může zemědělství ovlivnit teplotu vody?
- Má povrchová voda vliv na čistotu podzemní vody?
- Jaké je v potoce pH?
- Jací živočichové a rostliny v potoce žijí?
- Jaká je teplota vody?
- Proč, jak a čím lidé potok znečišťují?
- Proč dostáváme infekce, když se koupeme ve vodě rybníku?
- Co se stane, když pravidelně pijeme znečištěnou vodu?



#### Poznámka

Pokud mají žáci problémy s náhodným dělením do skupin, mohou vytvořit skupiny podle svých preferencí. Členům takto vytvořené skupiny pak rozdejte části 1 konkrétního obrázku koloběhu vody.



ZŠ Dubňany





## > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

Žáci ve skupinách formulují hypotézu.

Délka 10 min.

### Pomůcky

pracovní list do skupin

➤ CD / pracovní list do skupin

## 3/ Je náš potok znečištěný?

### Popis aktivity

Řekněte žákům, že odpovědi na některé otázky zjistí během lekce. Vzhledem k realizaci lekce v terénu u potoka by měla být nastolena výzkumná otázka „Je místní potok znečištěný? Jak moc?“. Tuto otázku si žáci zapíší do pracovních listů. Žáci se seznámí s tabulkou tříd jakosti povrchových vod. Vyzvěte žáky, aby si ve skupině zkusili tipnout, o kterou třídu znečištění se jedná, a aby svoji odpověď zapísali do pracovních listů. Všechny skupiny svůj tip sdělí nahlas a učitel tipy zapíše.



## > PLÁNOVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci ve skupinách plánují výzkum.

Délka 10 min.

### Pomůcky

mapa s vyznačenými lokalitami jednotlivých skupin (pokud ji chcete použít); pracovní listy – 1 na skupinu

➤ CD / pracovní list do skupin

## 4/ Naplánování výzkumu

### Popis aktivity

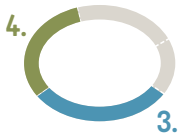
Všechny skupiny budou zkoumat všechny následující položky: pH, teplotu, dusičnany, dusitany, výskyt organismů. Naplánují, jaké budou potřebovat pomůcky, kde bude výzkum probíhat a kolikrát je potřeba měření opakovat. Pokud žáky nenapadne nutnost opakování měření, zeptejte se jich, kde budou měřit teplotu, a ukažte na místo ve stínu a na slunci. Žáci by si měli uvědomit, že výsledky z různých lokalit se mohou lišit, a že proto je pro získání výsledku s vysokou výpovědní hodnotou nutné měření zopakovat na více místech. Pokud si to neuvědomí, nenásilně je k tomu dovedte – měli by na to přijít sami! Každá skupina bude výzkum provádět na jiném místě. Můžete operativně skupinám stanoviště určit ústně nebo jim dát mapu s vyznačenými stanovišti jednotlivých skupin. Skupiny pak mohou k lokalitám v mapě připsat zjištěné výsledky.



ZŠ Pomezí



ZŠ Dubňany



## 5/ Výzkum

- > PROVEDENÍ  
A ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU
- > VYHODNOCENÍ DAT
- > FORMULACE ZÁVĚRŮ

### Cíl aktivity

Žáci ve skupinách provádí výzkum a zaznamenávají výsledky.

### Délka 30 min.

(15 min na jednotlivých lokalitách a 15 minut na společném stanovišti)

### Pomůcky

pracovní list, nádoby na odběr vody, teploměry (hydrologický teploměr nebo nějaký jiný, ale ne rtuťový, aby v případě nehody nedošlo k úniku rtuti do prostředí), sítko, Petriho misky (na organizmy), pH metry (1 na skupinu) nebo pH papírky, pomůcky k měření dusičnanů a dusitanů pro každou skupinu (koupené množství lze rozdělit), klíče na určování vodních organizmů (doporučujeme [http://www.rezekvitek.cz/?idm=12&id\\_zbozi=52](http://www.rezekvitek.cz/?idm=12&id_zbozi=52)), příloha 2 (návod k měření) pro každou skupinu

- > CD / pracovní list do skupin příloha 2

### Popis aktivity

- Skupiny na stanovištích provedou odběr vody, změří teplotu a odloví organizmy do Petriho misek. Na přesun na lokalitu, práci i návrat na společné stanoviště mají žáci 15 minut.
- Měření pH, dusičnanů, dusitanů a určování organismů probíhá až na společném stanovišti.
- Výsledky měření zapíše žáci do pracovního listu a porovnají je s tabulkou vybraných ukazatelů pro měření jakosti povrchových vod.
- Žáci formulují výsledky své skupiny a zhodnotí, zda jejich hypotéza platí nebo neplatí.

### Poznámka

K měření obsahu dusičnanů je vhodné použít přípravky SERA NITRAT TEST. Pro dusitany doporučujeme SERA NITRIT TEST. Obojí lze sehnat v obchodech s akvarijními potřebami či na internetu ([viz http://www.sera.de/cz/pages/vyrobky/category/2511.html](http://www.sera.de/cz/pages/vyrobky/category/2511.html)). Můžete použít i jiné dostupné přípravky. Vždy dbejte na návod k použití uvedený na těchto přípravcích.



ZŠ Dubňany

*Nejvíce mě překvapilo, že je v potoku tolik živočichů, většinu jsem jich ještě nikdy neviděl. Jsou takové divné a zajímavé.*



## 6/ Sdílení výsledků

- > NÁVRAT K HYPOTÉZE
- > PREZENTACE

### Cíl aktivity

Žáci si navzájem sdělí výsledky výzkumu z jednotlivých lokalit.

### Délka 10 min.

### Pomůcky

pracovní list

- > CD / pracovní list do skupin

### Popis aktivity

Připomeňte žákům, že na začátku tipovali třídu jakosti místního potoka. Zeptejte se, jak to dopadlo?

Každá skupina prezentuje ostatním výsledky výzkumu ze své lokality. Pokud žáci dostali v aktivitě 4 mapu s vyznačenými lokalitami jednotlivých skupin, vyzvěte je, ať nyní do této mapy k lokalitám zapíše třídu jakosti místního potoka v daném místě. Budou tak mít přehled o tom, jak to s potokem vypadá. Pokud mapu nedostali, necht' si ji zakreslí do pracovních listů.



## 7/ Diskuze s ujasněním kontextu

### > KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

#### Cíl aktivity

Žáci diskutují a napadají je další otázky k tématu.

Délka 10 min.

#### Popis aktivity

Zeptejte se žáků, zda teď, po měření, mohou odpovědět na některé otázky, které si kladli na začátku lekce? Z výsledků vyvodí nové otázky a diskutují o nich.



- Co může být zdrojem znečištění v okolí? (hodně dusičnanů = biologické znečištění; hodně dusitanů = chemické znečištění)
- Jak můžeme minimalizovat náš podíl na znečišťování vody?
- Je naše studna či voda v kohoutku znečištěná?
- Kolik litrů pitné vody potřebuje člověk denně k životu?
- Kolik litrů vody spotřebujeme při každodenní činnosti?

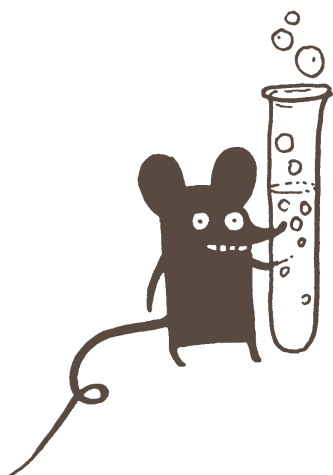
*Pokud se zjistí, že je potok znečištěný hodně, myslím, že by bylo dobré podpořit žáky, aby připravili prezentaci o problému pro někoho, kdo je zodpovědný za čistotu vodního toku v lokalitě. Pomozte žákům s dojednáním schůzky i přípravou prezentace. Prezentace by měla obsahovat otázky žáků, jejich hypotézy, metodiku práce a výsledky výzkumů. Může zde být i návrh na řešení situace. Jděte s žáky na schůzku... Třeba iniciativa žáků přispěje k řešení problému a ke zvýšení čistoty toku v dalších letech.*



ZŠ Dubňany



ZŠ Dubňany



*Doporučuji uskutečnit s žáky v návaznosti na lekci exkurzi do čistírny odpadních vod.*

# POTOK NEBO STOKA

- ➔ 1. Zapište otázky, které vás napadají k tématu voda a její znečištění:




---



---



---



---



---



---



---



---

- ➔ 2. Zapište si výzkumnou otázku

- ➔ 3. Projděte si třídy jakosti povrchových vod a zkuste tipovat, do jaké třídy by podle míry znečištění spadal zdejší potok.

## Čistota vody – třídy jakosti vody

### Třída I. – velmi čistá voda

Čistá voda nasycená kyslíkem a chudá na živiny, nepatrné množství bakterií, mírně osídlená, a to převážně řasami, mechy, ploštěnkami, larvami hmyzu, pulci a potočními pstruhy. Je vhodná pro všechna užití, zejména pro vodárenské účely, potravinářský průmysl, koupaliště a chov lososovitých ryb. Má velkou krajinytvornou hodnotu.

### Třída II. – čistá voda

Mírné znečištění, dobré zásobení kyslíkem, velká druhová rozmanitost a husté osídlení řasami, plži, mlži, malými raky a larvami hmyzu. Bohatě zastoupení vodních rostlin, voda bohatá na ryby. Vhodná k vodárenským účelům, chovu ryb, vodním sportům, zásobování průmyslu, má krajinytvornou hodnotu.

**Třída III. – voda znečištěná**

Kriticky znečištěná organickými látkami a látkami snižujícími obsah kyslíku, možné úhyny ryb, omezený počet druhů, určité druhy mají sklon k přemnožení, častý výskyt řas. Jen pro zásobování průmyslu, pro vodárenství podmienečně, není-li vhodnější zdroj, má malou krajinnotvornou hodnotu.

**Třída IV. – voda silně znečištěná**

Silně znečištěná organickými látkami a látkami snižujícími obsah kyslíku, většinou nižší obsah kyslíku. Jsou možné naplaveniny bahna. Kolonie bakterií žijících v odpadních vodách a pevně přisedlé řasy. V těchto vodách se někde hojně vyskytují plísně, pijavice a vodní hmyz. Musíme počítat s opakujícími se úhyny ryb. Obvykle jen pro omezené účely.

**Třída V. – voda silně až velmi silně znečištěná**

Velmi silné znečištění organickými látkami, často pod vlivem různých jedů, někdy dočasně celkový úbytek kyslíku, zakalení rozptýlenými látkami v odpadních vodách a hnilobné nánosy bahna. Červené komáří larvy a červi žijící v bahně. Obvykle se nehodí pro žádný účel.

**TIP****4. Výzkum****➔ NA SVÉ LOKALITĚ**

- provedte odběr vody
- změřte teplotu

**Jaká je teplota na vaší lokalitě?**

1. měření

2. měření

3. měření

- odlovte vodní živočichy (hledejte na různých místech – na dně, na listech vodních rostlin, pod kameny)
- na společné stanoviště se vraťte do 15 min od rozchodu

&gt;&gt;

➔ **NA SPOLEČNÉM STANOVIŠTI VE VODĚ ODEBRANÉ NA VAŠÍ LOKALITĚ ZJISTĚTE:**

- hodnoty pH

**Jaké je pH na vaší lokalitě?**

1. měření  2. měření  3. měření

- hodnoty dusičnanů

**Jaká je hodnota dusičnanů na vaší lokalitě?**

---



---



---

- hodnoty dusitanů (amoniakální dusík)

**Jaká je hodnota dusitanů na vaší lokalitě?**

---



---

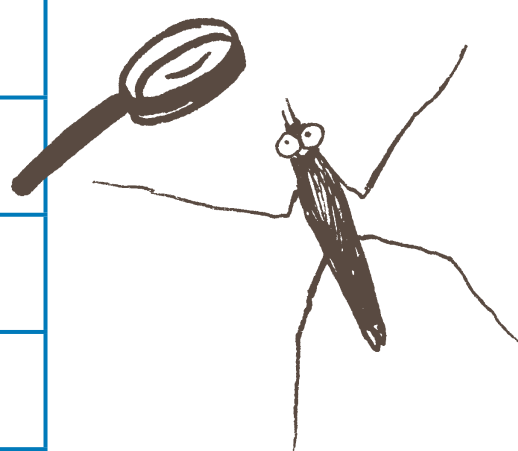


---

➔ **Mnozí vodní živočichové mají na kvalitu vody vyhraněné nároky a svým výskytem vám toho proto mohou o kvalitě vody hodně prozradit.**

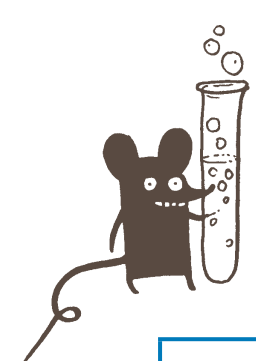
1. Určete s pomocí klíče skupiny živočichů a zapište do *sloupce 1*.
2. Určete uvnitř skupiny počet různých forem, které je možno od sebe odlišit. Výsledek zanepte do *sloupce 2* v *řádku příslušné skupiny*.
3. Určete rozhodující třídu. Postupujte shora dolů *sloupcem 1* (nalezené skupiny živočichů) a zastavte se u první zakřížkované skupiny. V tomto řádku přečtete počet rozlišitelných forem (*sloupec 2*). Pomocí údajů ve *sloupci 3* pak můžete stanovit rozhodující třídu (*sloupec 4*). Další skupin si nevěšmejte, protože nejsou pro určení rozhodující třídy směrodatné.



SKUPINY ŽIVOČICHŮ	1.	2.	3.	4.
	nalezené skupiny živočichů	počet rozlišitelných forem	počet forem	rozhodující třída
larvy pošvatek			2 více 1	A B
larvy jepic			3 a více 2 1	B C nezahrnuto
larvy chrostíků			4 a více 1-3	B C
blešivci			2 a více 1	C nezahrnuto
larvy střechatek				D
beruška vodní				D
pijavky				D
nítěnky				E
mlži				 <p>nemá vliv na rozhodující třídu</p>
plži				
ploštěnky				
larvy komárů				
vodní roztoči				
brouci nebo jejich larvy				

Odečtěte s pomocí níže uvedené tabulky třídu jakosti vody (I–V). Vyjděte přitom z celkového počtu forem (sečtěte údaje ve druhém sloupci předchozí tabulky) a rozhodující třídy (4. sloupec předchozí tabulky).

V tabulce níže tedy najdete řádek s vaší zjištěnou rozhodující třídou (A–E), v tomto řádku postupujte vodorovně, až dosáhnete sloupce s příslušným počtem forem celkem tak, jak jste ho dříve zjistili. Římské číslice I–IV udávají třídu jakosti zkoumané vody tak, jak ji máte popsanou na začátku pracovního listu.



Rozhodující třída	Počet forem celkem			
	0–1	2–8	9–15	16 a více
A	–	II	I–II	I
B	III	II–III	II	I–II
C	III–IV	III	II–III	II
D	IV	III–IV	III	II–III
E	IV	IV	III–IV	III

- ➔ 5. Výskyt živočichů vám pomohl určit třídu jakosti vody. **Shoduje se výsledek i se závěry vašich měření?** Porovnejte s tabulkou vybraných ukazatelů viz níže a určete třídu znečištění vaší lokality potoka.

Ukazatel	Třída jakosti vody				
	I.	II.	III.	IV.	V.
pH	6,0–8,5	6,0–8,5	6,0–8,5	5,5–9,0	<5,5; >9,0
teplota vody	<22	<23	<24	<26	<26
dusitany	<0,3	<0,5	<1,5	<5,0	>5,0
dusičnany	<1,0	<3,4	<7,0	<11	>11

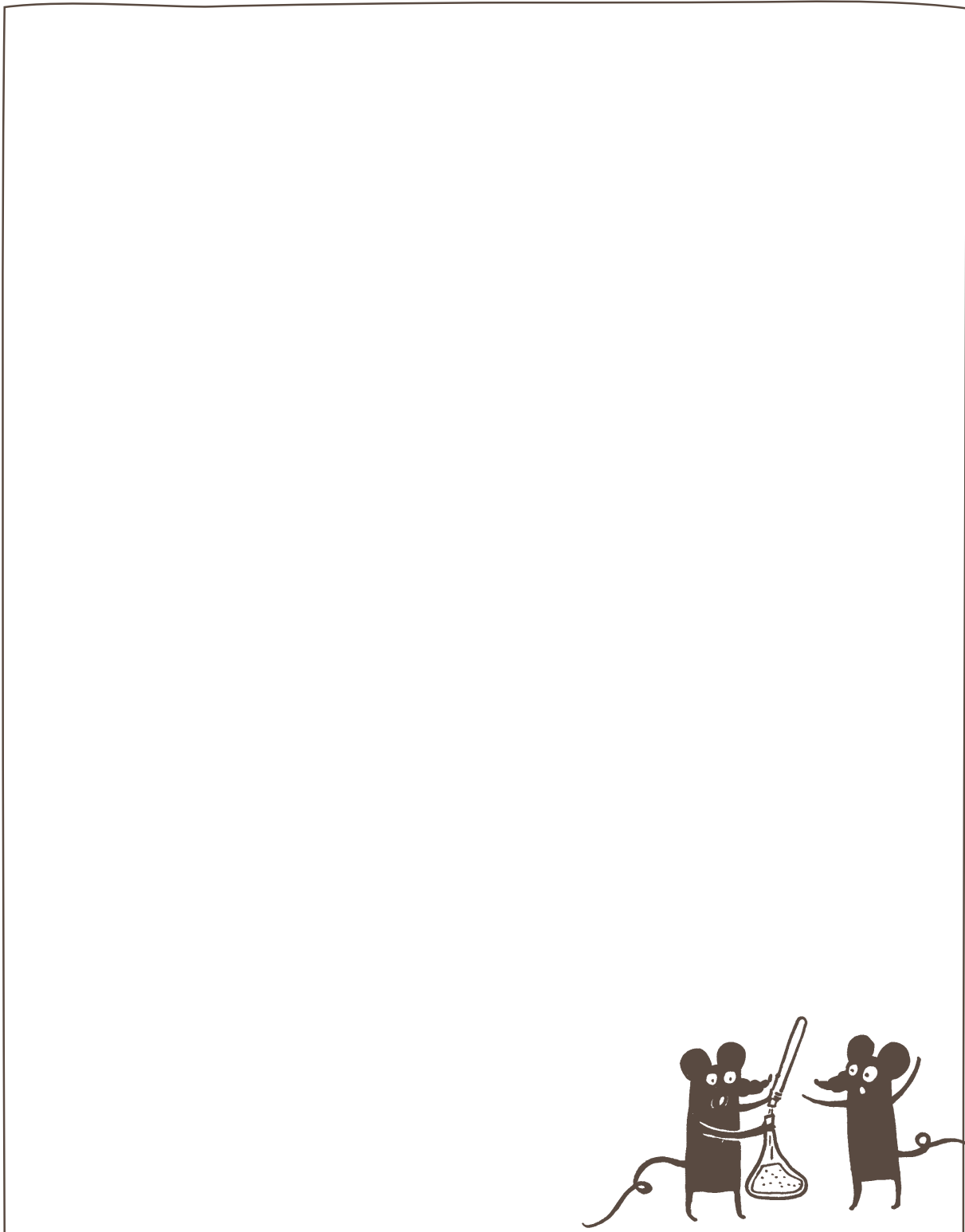
- ➔ 6. **Jak dopadla vaše lokalita?** Porovnejte s vaším tipem na začátku lekce – potvrdil se či vyvrátil?

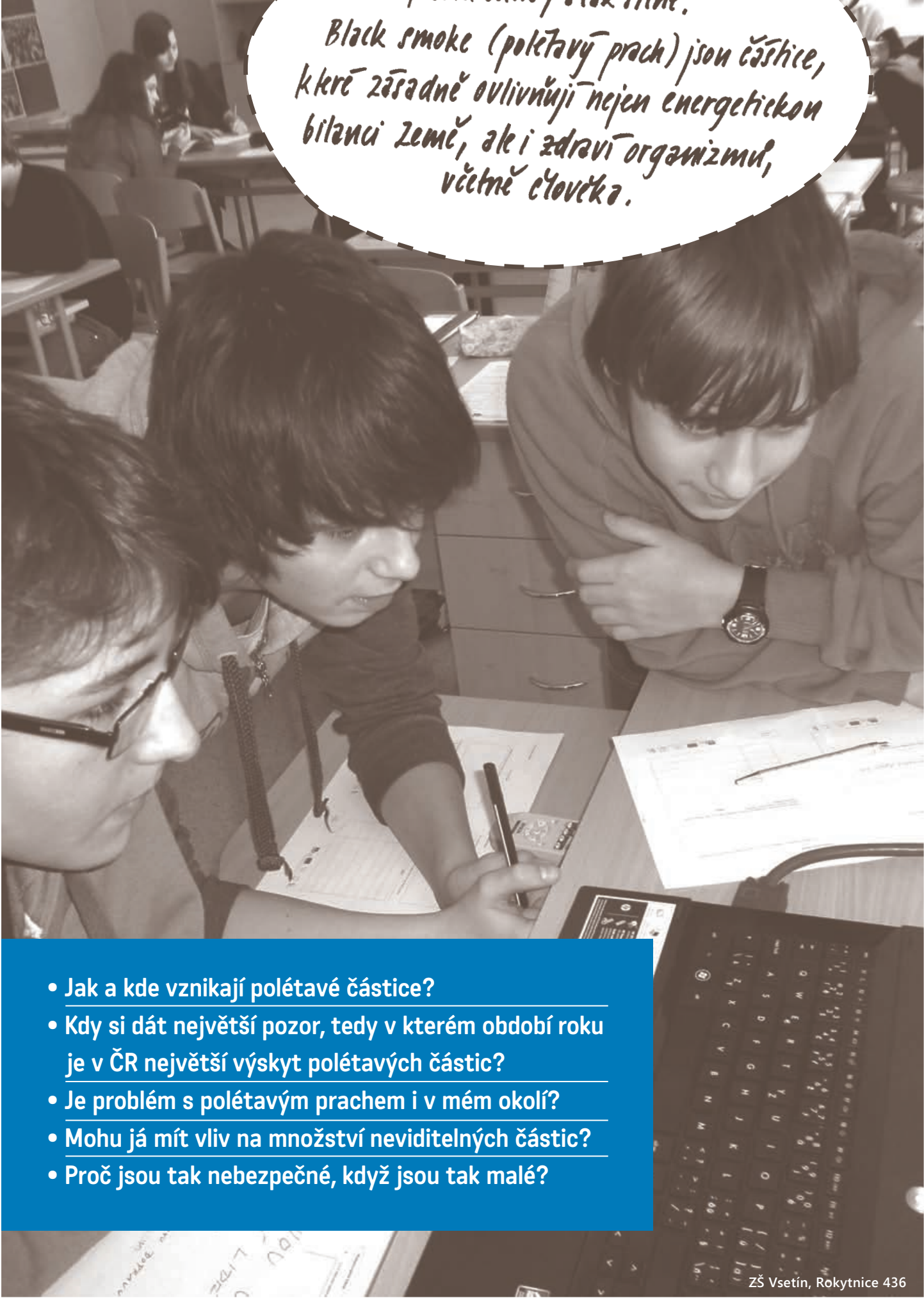




7. Co zjistili ostatní?  
Jaká je čistota (kvalita) vody na ostatních stanovištích?  
Jak dopadl potok celkově (průměrně)?

Udělejte si jednoduchý náčrtek potoka a zakreslete do něj stanoviště všech skupin.  
Ke stanovištím запиšte zjištěnou kvalitu vody.





Neviditelně, a tak silně.  
Black smoke (poléťavý prach) jsou částice,  
které zásadně ovlivňují nejen energetickou  
bilanci Země, ale i zdraví organismů,  
včetně člověka.

- Jak a kde vznikají poléťavé částice?
- Kdy si dát největší pozor, tedy v kterém období roku je v ČR největší výskyt poléťavých částic?
- Je problém s poléťavým prachem i v mém okolí?
- Mohu já mít vliv na množství neviditelných částic?
- Proč jsou tak nebezpečné, když jsou tak malé?

# ZÁHADNÝ BLACK SMOKE

➔ Cílová skupina  
**VIII. – IX. ročník**

➔  **90 min.**

➔ **Období realizace**  
Nejlépe v období  
teplotního zvratu nebo  
v inverzním období  
v prosinci až březnu.



## ● Trvalé porozumění

Žák pochopí, proč jsou polétavé částice tak nebezpečné pro naše zdraví a proč jejich množství i nebezpečnost vzrůstá v některých fázích roku. Uvede, co jejich výskyt způsobuje. Dokáže porovnat data a vyvodit předpokládaný vývoj.

## ● Tematické cíle lekce

Žák vysvětlí pojmy: vzduch a inverze, znečištění ovzduší, atmosférické jevy. Tyto pojmy interpretuje a aplikuje do sdělení a zpráv z běžného života.

Popíše, jak se jeho osobně může dotýkat problém se znečištěním ovzduší. Nalezne vztah mezi příčinou a následkem běžných činností a zdůrazní vliv těchto jevů na zdraví člověka.

## ● Kroky vědeckého postupu

Lekce je zaměřena především na tvorbu otázek a formulaci hypotéz. Každý žák má možnost vytvořit tři své vlastní hypotézy, které samostatně ověřuje. Fázi kladení otázek předchází relativně dlouhá fáze motivace a získávání informací. Pokus v úzkém slova smyslu žáci v lekci neplánují. Svě domněnky potvrzují či vyvracejí studiem zdrojů informací. Na závěr prezentují svá zjištění, přičemž formu prezentace zpracovávají podle zvolené cílové skupiny (spoluobčané, zastupitelé obce...). Fáze hledání souvislostí není explicitně vyznačena, ale prostupuje celou lekci už z povahy samotného tématu, které žáci vnímají velmi osobně.



## ● Příprava před lekcí

- > Před zahájením hodiny vyzkoušejte, zda ve třídě funguje technika potřebná pro prezentace a zda jde spustit animace (aktivita 4).
- > Nadepište na každý ze 4 flipů jednu otázku (aktivita 2).
- > Vytiskněte informační zdroje na barevné papíry (aktivita 3, příloha 2–5). Vytiskněte pro každého žáka pracovní list a přílohu 6.
- > Připravte papíry, psací potřeby a pastelky na tvorbu prezentací. To vám postačí, pokud chcete lekci tematicky zaměřit na oblast Frýdeckomístecka, pro niž je lekce vypracována.
- > Doporučujeme ale lekci zaměřit na kraj, ve kterém sídlí vaše škola. V tom případě informace z médií (příloha 2) nahradíte vhodnými články o vašem kraji ze složky „Ostatní kraje – informace z médií“. Zároveň je nutné přílohu 6 nahradit tabulkou s daty o výskytu částic PM10 a připravit si data o zdrojích znečištění hodící se na vaši lokalitu (podrobný a jednoduchý popis jak data najít je uveden v aktivitě 6).

● > CD / pracovní list  
příloha 2–6  
složka Ostatní kraje





## > MOTIVACE

### Cíl aktivity

Žáci odhalují předložený problém.

Délka 3 min.

### Pomůcky

počítačová prezentace (příloha 1)

 > CD / příloha 1

## 1/ Co je na obrázku?

### Popis aktivity

Uvítejte žáky jako vědce. Řekněte jim, že teď často slyšíte o jedné takové věci nebo jevu a nevíte, co to je. Že byste potřebovali vědět, co si oni myslí, že znamená označení „Black smoke”? Na plátně či interaktivní tabuli žákům promítněte snímek 1 z prezentace (příloha 1). Odpovědi žáků запиšte na tabuli.



ilustrativní foto



## > MOTIVACE

## > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

### Cíl aktivity

Žáci se zajímají o aktuální téma z jejich běžného života a z regionu, ve kterém žijí.

Délka 12 min.

### Pomůcky

počítačová prezentace (příloha 1),  
flipy se 4 otázkami, 4 barevné fixy,  
stopky

 > CD / příloha 1

## 2/ Diskuze s fotografiemi

### Popis aktivity

Ukažte žákům na plátně či interaktivní tabuli fotografie z míst postižených inverzí (snímek 2 a 3 z prezentace). Žáci společně popíší, co na obrázcích viděli. Motivujte uvažování žáků nad tématem vhodnými otázkami, např.:

Co vidíte na obrázku za meteorologický jev? O které se asi jedná roční období? Byl snímek pořízen ve dne nebo večer? Které město by mohlo být na fotografii? Kde se můžete s tímto jevem setkat?

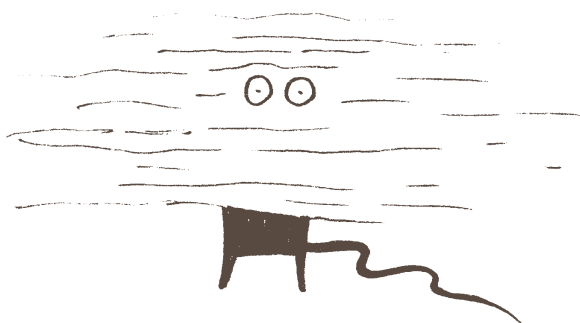
Potom rozdělte žáky do 4 skupin. Každá skupina dostane flip s otázkou a fix jedné barvy.

### Otázky na flipy:

- Kde v České republice nebo v našem regionu se mohou vyskytovat inverzní jevy?
- Čím jsou inverzní jevy způsobeny?
- Jaké mohou mít inverzní jevy následky pro organizmy?
- Zažili jste někdy inverzní jev na vlastní kůži (kdy a kde)?

Zadání skupinové práce ukažte na plátně či interaktivní tabuli – najdete ho v prezentaci (snímek 4). Skupina svoji odpověď na zadanou otázku napíše na flip v bodech. Po uplynutí časového limitu (2–3 min) se žáci přesunou se k dalšímu flipu po směru hodinových ručiček; fix si ponechají. Na něm si nejdříve přečtou otázku a svým fixem vyjádří svůj postoj ke všem sepsaným odpovědím spolužáků následujícími značkami: souhlas („v“), rozpor („?“), nesouhlas („x“). Poté opět svým fixem dopíší svou vlastní odpověď či doplnění předchozích odpovědí spolužáků. Po uplynutí časového limitu se skupiny opět posunou ve směru hodinových ručiček k dalšímu flipu a proces se opakuje. Nakonec se každá skupina dostane zpět k flipu, na který psala svoji odpověď jako úplně první. Hlídejte během aktivity čas na přemísťování skupin. Každá skupina si prohlédne názory spolužáků zaznamenané na flipu a vysvětlí své stanovisko k nim, příp. zodpoví otázky. Podle barvy použitého fixu se snadno pozná autorská skupina odpovědi či značky.

MLHA PŘEDE MNOU  
MLHA ZA MNOU...





## 3. Co se kde píše...

### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

#### Cíl aktivity

Žáci rozšiřují své znalosti pomocí dalších zdrojů a nacházejí souvislosti s tématem.

Dozívají se odpovědi na otázky z předchozí aktivity. Různorodost zdrojů zajistí různý úhel pohledu.

Délka 15 min.

#### Pomůcky

do každé skupiny přílohy 2–5, každou natištěnou na jinak zbarveném papíru (modrý, červený, žlutý a zelený papír – viz níže), pracovní list pro každého žáka, počítačová prezentace (příloha 1)

➤ CD / pracovní list příloha 1–5



#### Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby vytvořili čtveřice. Každé z těchto skupin předejte informace o polévatých částicích. Texty je vhodné vytisknout na papíry, podle jejichž barvy lze rozlišit typ zdroje informací:

#### 1. média (modrý papír):

- Radiožurnál (rozhlasové vysílání)
- Blesk (bulvární deník)

#### 2. instituce (červený papír):

- CENIA (Česká informační agentura životního prostředí)
- ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav) – informace o modelovém stavu
- KHS (Krajská hygienická stanice)

#### 3. encyklopedické zdroje (žlutý papír):

- cs.wikipedia.org, www.cistenebe.cz
- IRZ (Integrovaný registr znečišťovatelů)

#### 4. zákony (zelený papír):článek:

Klaus podepsal zvyšování poplatků ze znečištění ovzduší (zdroj: ČTK, 29.5.2012)

Každý žák ve skupině obdrží informace na papíru jiné barvy. Učitel tak má přehled, kdo s jakým typem informace pracuje.

Zadejte žákům následující úkoly (instrukce jsou vyobrazeny v prezentaci na snímku 5):

- Shrňte podstatné informace z vašeho textu.
- Informace by měly být stručné, srozumitelné a výstižné.
- Vodítkem vám mohou být body pod textem.

Při sdílení začne mluvit jeden člen jedné skupiny a svými připomínkami ho doplňují ti, kdož měli v ostatních skupinách k dispozici stejný zdroj informací. Učitel má díky barevným papírům rychlý přehled o tom, kdo na čem pracoval. Žáci, kteří právě neprezentují, si do pracovního listu poznamenávají informace, které je zaujaly. V každém textu s informacemi jsou body začínající výrazem: „Všimni si...“ Žáci tak získávají návod, která informace je v textu stěžejní. Texty jsou zaměřené především na to, proč jsou polévaté částice neviditelné, proč jsou tak nebezpečné, jak mohou ovlivnit zdraví člověka, kdy a jak vznikají a jaké je jejich povolené množství. Po přečtení textů a krátké diskuzi žáci vyhodnotí úvodní skupinový brainstorming na téma „Black smoke“. Zeptejte se jich, zda už nyní vědí, k čemu se toto označení používá. Na tabuli výrazně napište, že denní limit pro výskyt částic je  $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ .

#### Poznámka

Žáky vždy více zaujme něco z včerejších novin než to, co vyšlo před rokem, a proto doporučujeme podívat se, jestli nejsou v médiích k tématu nějaké aktuálnější články, než ty, které jsou uvedeny v metodice.

Pro žáky bude zajímavé, když připravíte lekci pro kraj, ve kterém se nachází vaše škola. V tom případě doporučujeme nahradit přílohu 2 článkem o znečištění ovzduší ve vašem kraji (složka „Ostatní kraje – informace z médií“). Zvolený článek vytiskněte na modrý papír, tak jak byste to udělali s původní přílohou 2.



*Promyšlená část lekce, která žáky velmi bavila! Barevné papíry udělají hodně, učitel má díky nim bleskový přehled, kdo na čem pracuje. Také se mi osvědčilo dát žákům na školní webové stránce k dispozici veškeré přílohy. Mohli si je v klidu prostudovat, ušetřil se tím čas a v lekci jsme ho potom mohli více věnovat diskuzím a hlubšímu zamyslení o souvislostech.*



## 4/ Podstatné detaily

### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

#### Cíl aktivity

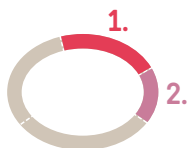
Žáci rozšiřují své znalosti pomocí dalších zdrojů, nacházejí souvislosti s tématem. Trénují spolupráci ve skupině a dovednost zaměření pozornosti na podstatné detaily předloženého zdroje.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

animace dostupná z internetu,  
pracovní list pro každého žáka,  
počítačová prezentace (příloha 1)

 > CD / pracovní list  
příloha 1



## 5/ Co bychom chtěli zjistit?

### > KLADENÍ OTÁZEK

### > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

### > FORMULACE HYPOTÉZY


#### Cíl aktivity

Žáci si utvoří svůj názor, domněnku či odhad, který bude jednoduchý a ověřitelný. Zaměří se na období, příčiny a důsledky výskytu polévatého prachu.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní listy, příloha 1

 > CD / pracovní list  
příloha 1

#### Popis aktivity

Pro doplnění informací nechte žáky shlédnout animaci o výskytu polévatých částic dostupnou z: <http://www.cistenebe.cz/index.php/fejtony/201-vyvoj-znecisteni-pm10-v-cr>.

Jedná se o animaci výskytu polévatých částic za období leden–únor 2012 v souvislosti s prouděním větru. Animace trvá 2 min 46 s.

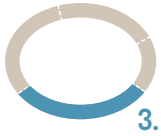
Instrukce ke zhlédnutí animace pro žáky jsou vyobrazeny v prezentaci na snímku 6. Zadejte žákům, aby si nejprve rozdělili role – jeden žák bude sledovat konkrétní data, druhý, kde bylo znečištění největší, třetí, kde bylo nejmenší, a čtvrtý bude hlídat směr proudění větru. Ve společné diskuzi s žáky následně shrňte jejich pozorování.

#### Popis aktivity

Z informací, které se žáci dozvěděli, mají za úkol vymyslet a zformulovat otázku, vztahující se specificky k vlastnímu regionu, např. Frýdeckomístecka.

Pro jistotu žáci položí první otázku nahlas. Proberte s nimi, zda na ni lze najít odpověď. Pak si žáci zapíší minimálně 1–2 otázky sami. V případě, že se žákům nebude dařit vytvořit otázku, pomozte jim, např.: Ve kterých měsících je nejhorší kvalita ovzduší? Jak závisí výskyt respiračních onemocnění na kvalitě ovzduší? Odhadni, kolikrát je běžně překročen limit výskytu polévatých částic v nejproblematictějších měsících? Otázky žáci zapíší do tabulky v pracovním listě.

Na jednu namátkově vybranou otázku se žáci pokusí spolu s učitelem vytvořit odpověď. Namodelují si tak vytvoření hypotézy. Na ostatní otázky v pracovním listě si zkusí formulovat hypotézu sami. Zadané je v prezentaci na snímku 7 (příloha 1).



## 6/ Výzkum dat

### > PROVEDENÍ POKUSU

#### Cíl aktivity

Žáci se zaměří na rok určitého regionu a vyhodnotí informace do grafu. Na základě získaných dat dají daný problém do souvislostí se svými znalostmi, vyhledávají další informace vztahující se k problému a dostupná data, problém analyzují.

Délka 20 min.

#### Pomůcky

příloha 6: tabulka s daty o výskytu částic PM10 (zdroj rok 2010 – ČHMÚ), pracovní listy, příloha 7, případně příloha 8, prezentace (příloha 1)

CD / pracovní list přílohy 1, 6, 7, 8

#### Popis aktivity

Nejdříve nechte žáky zamyslet se, kde lze zjistit informace týkající se výskytu polévatých částic či respiračních onemocnění – jaké jsou dostupné webové a další informační zdroje? Následně žákům dejte tabulku s daty konkrétního regionu (příloha 6).

Tabulku pro váš region naleznete na internetu následovně:

1. zadat [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz) a zvolit
2. Historická data (lišta nahoře vedle předpovědi aktuální situace)
3. Ovzduší
4. Tabele ročníků
5. Rok, který vás zajímá
6. Podrobný tabelární přehled denních průměrů na stanicích
7. PM10 – suspendované částice frakce PM10  
vytvoří se seznam měřících programů
8. vybrat kraj, okres, příp. lokalitu

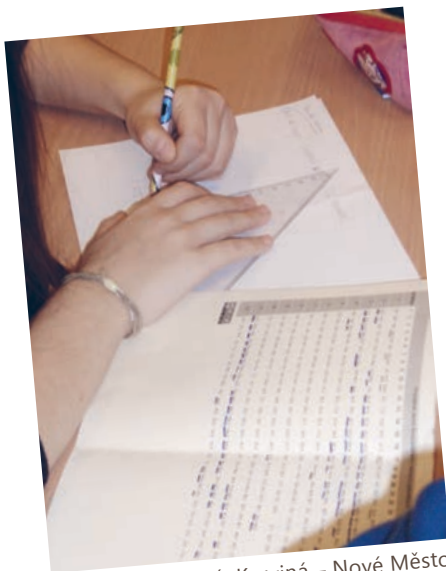
Tabulka obsahuje průměrné denní koncentrace částic PM10 v jednotlivých měsících. Tabulku s žáky projděte. Tučná čísla znamenají přesažený limit. Tabulku dejte žákům vytištěnou. Žáci do ní samostatně barevně zaznačí 4 měsíce, ve kterých byl limit překročen nejvícekrát, a zapíšou u nich, kolikrát v daném měsíci byl limit překročen (řešení viz příloha 7).

Podle získaných informací ať žáci vypracují úkol 3 v pracovním listě. Jako vodítko k úkolu 3 c) žákům promítněte webové informace o zdrojích znečištění ovzduší, které najdete na internetu následovně:

1. zadat [www.chmi.cz](http://www.chmi.cz) a zvolit
2. Historická data (lišta nahoře vedle předpovědi aktuální situace)
3. Ovzduší
4. Zdroje znečištění
5. vybrat kraj, okres, příp. lokalitu

Nakonec žáci vytvoří graf alespoň jednoho měsíce, ve kterém byl denní limit překročen nejvícekrát (je možné využít předpřipravenou osnovu grafu – příloha 8).

Na plátno či tabuli zároveň promítněte graf o výskytu respiračních onemocnění (prezentace – snímek 8). Žáci dají do souvislosti tento graf s grafem výskytu polévatých částic, který sami sestrojili, provedou shrnutí – zda na základě informací, které se dozvěděli, může mít souvislost výskyt respiračních onemocnění s množstvím polévatých částic.



ZŠ Dělnická, Karviná – Nové Město

*Na žácích bylo patrné, že téma lekce osobně prožívají. Nejvíce je zajímalo, jaký vzduch dýchali dnes ráno, když šli z domu do školy. Nedalo se jinak, než jim dát k dispozici internet a společně jsme informaci dohledali.*



## > FORMULACE ZÁVĚRŮ > NÁVRAT K HYPOTÉZE

### Cíl aktivity

Žáci samostatně interpretují informace z pracovního listu a grafů. Potvrdí či vyvrátí své hypotézy a svá tvrzení podloží argumenty.

Délka 10 min.

### Pomůcky

pracovní listy

> CD / pracovní list



## 7/ Jak to dopadlo?

### Popis aktivity

Motivujte žáky k návratu k tabulce s otázkami a hypotézami v pracovním listě. Ať se podívají na svou původní hypotézu a označí, zda je jejich předpoklad platný („√“) nebo ne („x“). Žáci doplní i další zjištěná fakta a vytvoří závěr, jak je to s poléťavými částicemi v daném regionu.

Je také vhodné vrátit se na závěr k aktivitě 2 – diskuze s fotografiemi. Poopravili by žáci některá svá tvrzení na základě zjištěných informací? Rozklíčovali žáci během lekce některá rozporuplná tvrzení?

*Žáky nejvíce překvapilo, že znečištění ovzduší může mít opravdu prokazatelný vliv na lidské zdraví. Překvapili mě tím, žei samostatně vyhledali článek o tom, že lidé na Ostravsku mají schopnost se na znečištěné ovzduší adaptovat – odrazí se to pryč v jejich genomu. Tím se žáci zasloužili o optimističtější závěr lekce.*



## > PREZENTACE

### Cíl aktivity

Žáci prezentují svá zjištění. Volí si způsob zpracování.

Délka 10 min.

### Pomůcky

papíry, fixy, pastelky



## 8/ Sdílení

### Popis aktivity

Vyzvěte žáky k přípravě prezentace jejich zjištění. Žáci si zvolí způsob prezentace toho, co se dnes dozvěděli nového, podle cílové skupiny, pro niž je prezentace určena:

- pro spoluobčany (kamarády, rodinu, sousedy) – prezentační plakát s popisem toho, co jsou poléťavé částice, jaké jsou příčiny a následky výskytu PM10, jaká opatření proti šíření poléťavých částic může podniknout každý občan i žák samotný;
- pro zastupitele obce – strukturovaný popis, jak obec konkrétně přispívá ke vzniku částic PM10 a jak by se tato situace dala řešit;
- pro poslance – dopis s popisem situace, vlivu na život žáka a jeho rodiny a s návrhy řešení.

Nabádejte žáky, ať píší konkrétní věci, které dříve nevěděli. Pokud žáci nestihnou prezentaci připravit v hodině, dodělají ji doma a přinesou na další hodinu. Výtvary žáků umístěte na nástěnku ve třídě, takže žáci postřehy spolužáků mohou přečíst o přestávce.

### Poznámka

Pokud žáky lekce zaujala, pátrejte po dalších informacích. Najděte ve svém okolí nejbližší stanici AIM (automatizovaný imisní monitoring) a sledujte aktuální stav hlavních znečišťujících látek měřených



touto stanicí. Stanice AIM měří koncentrace znečišťujících látek kontinuálně a údaje pravidelně odesílají přes internet do veřejně přístupné databáze, kde je na portálu ČHMÚ můžete vyhledat následovně:

1. zadat <http://www.chmi.cz> a zvolit
2. Aktuální situace
3. Stav ovzduší

nebo >

Momentální situace:

<http://pr-asv.chmi.cz/IskoPollutionMapView/faces/pollutionmap-vw/viewMapImages.jsf>

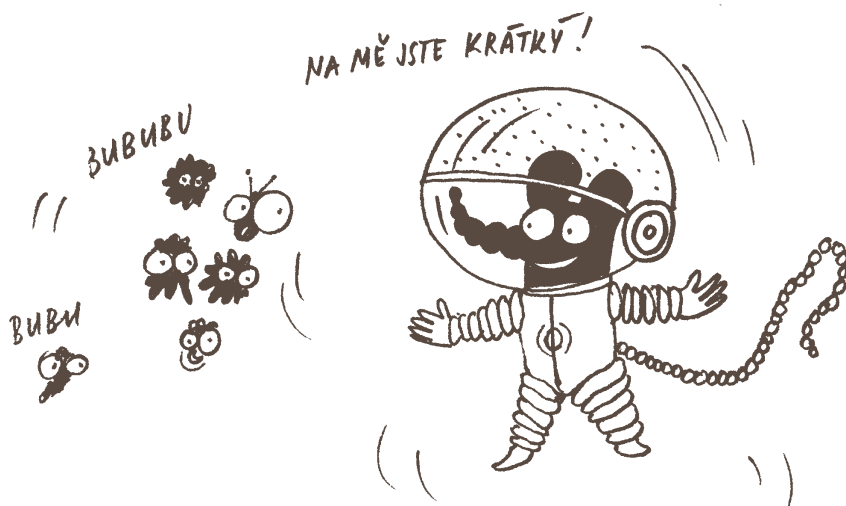
24hodinový průměr znečištění ovzduší:

<http://pr-asv.chmi.cz/IskoPollutionMapView/faces/pollutionmap-vw/viewMapImages.jsf>

V mapách si můžete volit mnoho parametrů a podrobnějších oblastí. Více info naleznete na hlavní webové stránce ČHMÚ v sekci Ovzduší.




ZŠ a MŠ Kunín



# BLACK SMOKE

- ➔ 1. Během prezentace svých spolužáků si запиšte informace z různých zdrojů, které jste o škodlivých látkách v prostředí dříve nevěděli a které vás zaujaly.



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

- ➔ 2. Vytvořte otázky k tématu a zkuste si na ně hned odpovědět (vytvořit hypotézu). Poslední dva sloupce zatím nevyplňujte.

POLÉTAVÉ ČÁSTICE			
Otázka	Moje hypotéza	Platnost hypotézy	Zjištěná fakta

- ➔ 3. Podle informací z tabulky o výskytu částic PM10 odpovězte na otázky níže a vytvořte graf:

**Název regionu:**

- A** V kterém období roku je výskyt polétavých částic největší? (Z tabulky vypiš 3–4 měsíce, během nichž je nejčastěji překročen limit pro průměrnou denní koncentraci částic PM10 v ovzduší.)

---

---

---

- B** Zamysli se, proč právě v těchto měsících je nejčastěji překročen limit?

---

---

---

- C** Co podle tebe způsobuje výskyt částic PM10 v regionu? Znáš nějaké průmyslové podniky ve svém okolí?

---

---

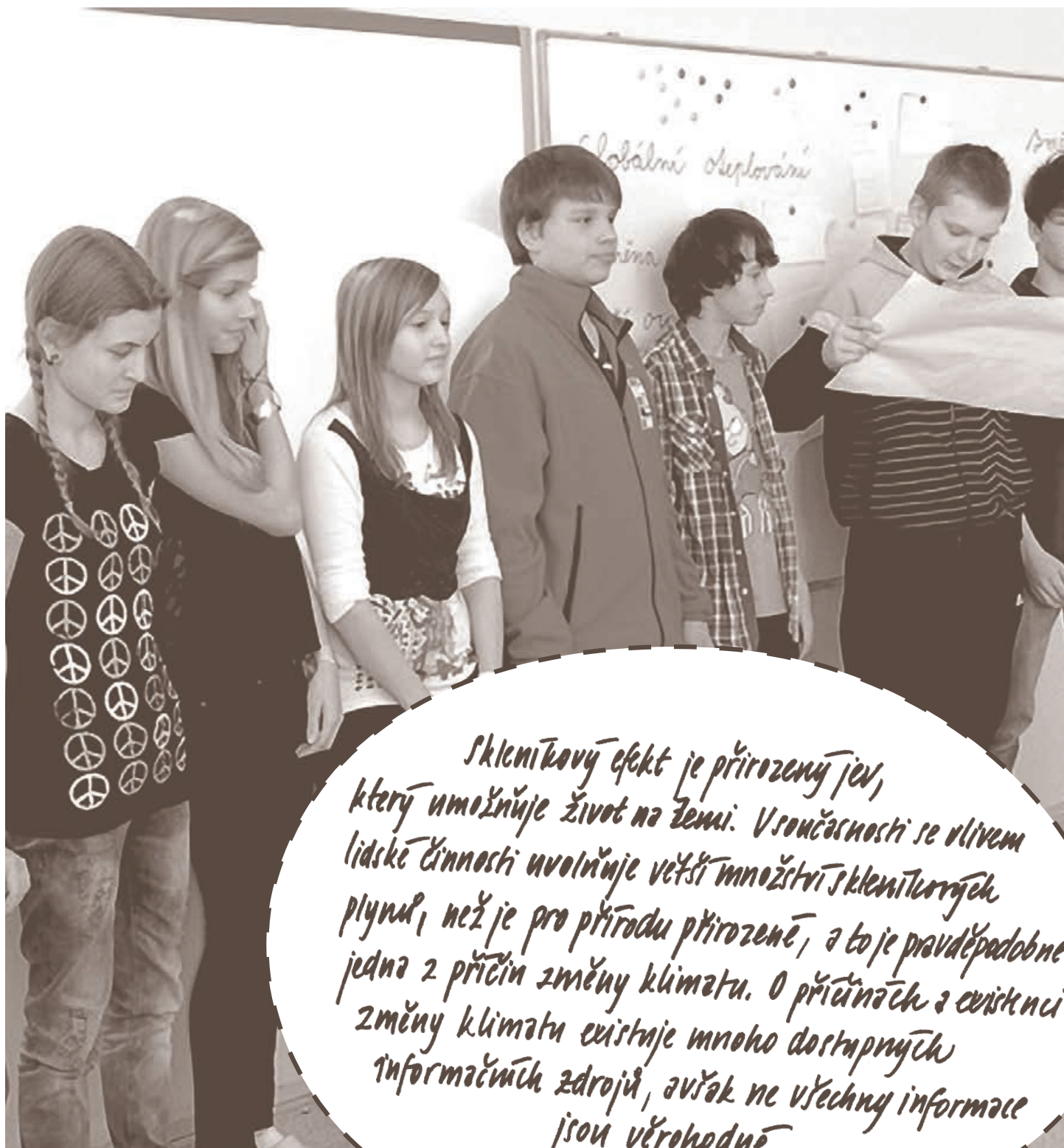
---

---

---

---





*Skleníkový efekt je přirozený jev, který umožňuje život na zemi. V současnosti se vlivem lidské činnosti uvolňuje větší množství skleníkových plynů, než je pro přírodu přirozené, a to je pravděpodobně jedna z příčin změny klimatu. O příčinách a existenci změny klimatu existuje mnoho dostupných informačních zdrojů, avšak ne všechny informace jsou věrohodné.*

- Co to je skleníkový efekt?
- Jaké jsou příčiny klimatických změn?
- Jak se podílím na příčinách změn klimatu já?
- Jak jsou změnami klimatu ovlivněny rostliny a živočichové?

# ROZPORUPLNÉ KLIMA

➔ Cílová skupina  
**VIII. – IX. ročník**

➔  **90 min.**

(2 vyučovací hodiny  
nejlépe oddělené  
víkendem, kdy mohou  
žáci sbírat informace)

## ● Trvalé porozumění

Žák zjistí, že ke globální změně klimatu přispívá i lidská činnost.

## ● Tematické cíle lekce

Žák vyjmenuje příčiny klimatických změn i jejich důsledky na ekosystémy. Žák popíše, jak se může minimalizovat uvolňování skleníkových plynů. Žák kriticky zhodnotí věrohodnost informačních zdrojů.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě motivačního videa žáci kladou otázky a vybírají ověřitelné. Každá dvojice či skupina žáků může mít vlastní výzkumnou otázku, k níž formuluje hypotézu. Velký důraz je kladen na práci s informačními zdroji – žáci zjistí, že data potřebná k potvrzení či vyvrácení hypotéz vědci nezískávají jen prostřednictvím pokusů, ale i studiem literatury, která s tématem souvisí. Získávání informací v rámci lekce probíhá i pomocí ankety. Žáci samostatně vyhodnocují data, formulují závěry a prezentují zjištěné informace.

## ● Co by žáci měli umět před lekcí?

Žáci by měli znát pojmy klima a atmosféra a základní složení vzduchu.

## ● Příprava před lekcí

- > Poslední hodinu před lekcí rozdejte žákům pozvánku na vědecké setkání, které se uskuteční v hodině, v níž bude realizována lekce.
- > Dopředu si projděte složku „Zdroje informací“ a před zahájením hodiny vytiskněte všechny dokumenty v ní obsažené.
- > Nakopírujte si pracovní listy podle počtu žáků. Vyzkoušejte, zda vám v učebně funguje video i s titulky.

## ■ Poznámka

Pro bezproblémové spuštění videa doporučujeme nainstalovat VLC přehrávač, do kterého přetáhněte myší video (nebo zvolte Otevřít v programu VLC media player), a poté do videa přetáhněte i titulky (přípona srt.). Pokud se zobrazí titulky bez diakritiky, klikněte ve videu na záložku Nástroje – Nastavení – Titulky a OSD – Výchozí kódování – Východní Evropa (Windows–1250).

- > CD / pracovní list  
pozvánka na vědeckou konferenci  
složka Zdroje informací  
video Climate change



## 1. VYUČOVACÍ HODINA



### 1/ Co už víme?

#### > MOTIVACE

##### Cíl aktivity

Žák si uvědomí, co už o tématu ví. Motivuje se pro další práci v lekci.

Délka 7 min.

##### Pomůcky

příloha „Pozvánka na vědeckou konferenci“

➤ CD / příloha Pozvánka na vědeckou konferenci

##### Popis aktivity

Uvítajte žáky jako vědce a upozorněte je na časový harmonogram konference, jenž najdou v pozvánce, kterou již obdrželi. Řekněte jim, že se v dnešní době neustále z různých zdrojů dozvídáte informace o změnách klimatu a že se v nich tak úplně nevyznáte. Vysvětlete, že právě proto, že byste chtěli téma klimatických změn objasnit, jste si žáky, „vědce“, pozvali. Vyzvěte je, ať říkají vše, co se jim vybavuje, když se řekne pojem klimatické změny. Zapisujte nápady žáků na tabuli.

Pozvánka na vědeckou konferenci

## ROZPORUPLNÉ KLIMA

CO TO JE SKLENÍKOVÝ EFEKT?  
JAKÉ JSOU PŘÍČINY KLIMATICKÝCH ZMĚN?  
JAK ZMĚNY KLIMATU OVLIVNÍ ROSTLINY A ŽIVOČIŠY?  
JAK SE PODÍLÍM NA ZMĚNÁCH KLIMATU JÁ?

Časový harmonogram:

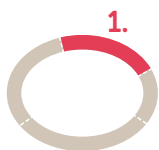
- 7 min ➤ Co už vím
- 3 min ➤ Video „Climate change“
- 10 min ➤ Otázky k tématu
- 5 min ➤ Řešení otázek ve výzkumné skupině
- 20 min ➤ Lov informací

Přestávka – veřejná diskuse, anketa

- 15 min ➤ Sdílení výsledků ankety
- 17 min ➤ Prezentace výzkumu
- 10 min ➤ Věrohodnost zdrojů
- 3 min ➤ Video „Climate Change“

NIKDO NEŘÍKAL, ŽE TO GLOBÁLNÍ OTEPLOVNĚNÍ JE V PODSTATĚ TADY?!

badatele.cz / Rozporuplné klima / PŘÍLOHA POZVÁNKA NA VĚDECKOU KONFERENCI / © Sdružení TEREZA



### 2/ Video

#### > MOTIVACE

#### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

##### Cíl aktivity

Žáci uvidí video, které je namotivuje k práci v lekci.

Délka 3 min.

##### Pomůcky

video „Climate Change“ (čas: 0:00 – 2:00), technika na jeho spuštění.

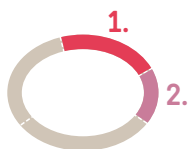
➤ CD / video

##### Popis aktivity

Pustte žákům video. Video nepouštějte až do konce, ale zastavte v minutě 2:00 – finále písně je motivační a využijete ho na konci lekce.



ilustrativní foto



## 3/ Co nás zajímá?

- > KLADENÍ OTÁZEK
- > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY
- > FORMULACE HYPOTÉZ

### Cíl aktivity

Žáci formulují otázky k tématu.

Délka 10 min.

### Pomůcky

pracovní list pro každého žáka  
+ volné papíry

> CD / pracovní list

### Popis aktivity

Po zhlédnutí videa žáky vyzvěte, aby se nad tématem „Klimatické změny“ zamysleli a do pracovního listu si zapsali otázky, které je k tématu nyní napadají. Z otázek pak každý vybere pouze jednu, která ho nejvíce zajímá a na kterou chce znát odpověď. Tu si zapíše do pracovního listu a současně na volný papír. Pobídněte žáky, aby si na otázku v pracovním listu zkusili rovnou odpovědět – tím vytvoří hypotézu.

Rozdělte tabuli na 5 částí podle témat příloh (příčiny klimatických změn, důsledky klimatických změn, vliv člověka na atmosféru, 2 názorové póly, politika a klima). Žáci umístí svoji otázku (napsanou na volném papíře) na tabuli podle tématu, kterého se týká, a řeknou ji nahlas.



- Co to je skleníkový efekt?
- Jaké jsou příčiny klimatických změn?
- Který stát vypouští nejvíce emisí skleníkových plynů a kolik vypouští ČR?
- Jaká je na klimatickou změnu odezva politiků našich i světových?
- Jaké jsou důsledky klimatických změn?
- Opravdu si všichni myslí, že klimatická změna probíhá?
- Jak změny klimatu ovlivňují rostliny a živočichy?
- Jak můžeme minimalizovat svůj podíl na změnách klimatu?



## 4/ Odborné výzkumné skupiny

### > PLÁNOVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci se rozdělí do skupin a plánují ověření hypotéz.

Délka 5 min.

### Pomůcky

pracovní list pro každého žáka

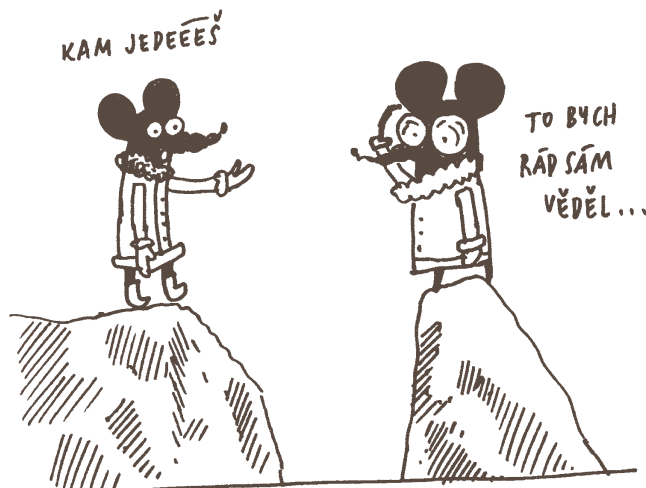
> CD / pracovní list

### Popis aktivity

Žáci se rozdělí do skupin podle témat, ke kterým zařadili své otázky. Počty žáků upravte tak, aby vznikly skupiny s maximálně 4–5 žáky. Ve skupině si žáci přečtou své výzkumné otázky a hypotézy. Zeptejte se, jak by mohli zjistit, zda jejich domněnky platí či neplatí. Žáci navrhnu hledání v informačních zdrojích.



ZŠ Vsetín, Rokytnice 436





## > PROVEDENÍ A ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žák získává nové informace, které mu pomohou potvrdit či vyvrátit jeho hypotézu.

-----  
**Délka 20 min. + domácí úkol**  
-----

### Pomůcky

pracovní list pro každého žáka, materiály ze složky s názvem Zdroje informací, technika (pokud chcete využít filmy, které ale můžete jen doporučit s tím, ať se na ně žáci podívají doma)

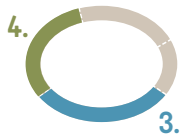
 > CD / pracovní list  
složka Zdroje informací

## 5/ Lov informací

### Popis aktivity

Rozdejte žákům materiály ze složky s názvem „Zdroje informací“ tak, aby se týkaly tématu skupin. U každého materiálu je vždy uvedeno, čeho se týká. Pomozte žákům rozdělit si materiály tak, aby každý četl přibližně stejně obsáhlou část. Žáci si přečtou texty a do pracovního listu si zformulují zjištěná tvrzení do diskuze. Následuje diskuze o tématu se spolužáky ve skupině. Žáci si zapíší, co z diskuse vyplynulo, a nejdůležitější argumenty spolužáků. Zeptejte se žáků, zda již zjistili, jestli jejich hypotéza platí či neplatí. Pokud ne, vyzvěte je, ať si do další hodiny zajistí další informace, které k odpovědi potřebují. Kromě toho zadejte žákům ještě jeden domácí úkol – ať se příbuzných, kamarádů či kohokoli zeptají na jejich názory ke své otázce a tématu skupiny a ať s nimi o tom diskutují. Názory dotazovaných si zapíší do pracovního listu.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA



- > VYHODNOCENÍ DAT
- > FORMULACE ZÁVĚRŮ,
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE,
- > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

### Cíl aktivity

Žáci ve skupinách sdílí, co se dozvěděli.

-----  
**Délka 15 min.**  
-----

### Pomůcky

pracovní list, materiály ze složky s názvem Zdroje informací

 > CD / pracovní list  
složka Zdroje informací

## 6/ Co jsme zjistili?

### Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby ve skupinách sdíleli, co zjistili při své anketě. Zeptejte se jich, jestli pro ně některé odpovědi mají větší váhu než jiné podle toho, kdo jim odpověď poskytl. Řekněte, ať se zamyslí nad otázkou: „Jak zjistíte, že informace, které někde čtete či slyšíte, jsou pravdivé?“ Zeptejte se, kterým zdrojům z těch, co měli k dispozici, nevěřili, a kterým naopak věřili? Žáci se vrátí ke svým hypotézám a zapíší si, zda se jim potvrdily či zda byly vyvráceny? Následně se dohodnou, co bylo tím nejdůležitějším, co o svém tématu zjistili a co by chtěli předat ostatním. Vytvoří plakát, článek do novin nebo secvičí divadlo coby informační spot o klimatických změnách. Doporučte, aby se na prezentaci podíleli všichni členové skupiny.



ZŠ Vsetín, Rokytnice 436





## 7/ Společné sdílení

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci prezentují, na co při výzkumu zdrojů přišli.

Délka 17 min.

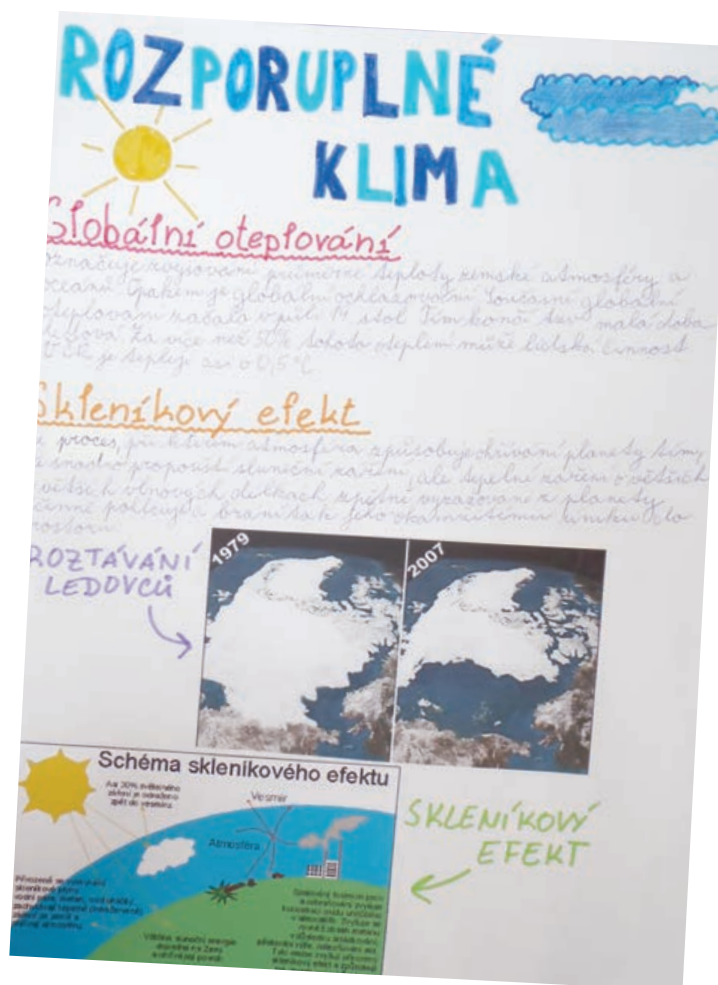
#### Pomůcky

pracovní list

CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Nechte skupiny prezentovat výsledky jejich bádání jimi zvoleným způsobem (plakát, článek do novin, divadlo coby informační spot o klimatických změnách). Podle počtu skupin stanovte průměrnou časovou dotaci na skupinu. Žáci seznámí spolužáky s tím, co o tématu zjistili, jaké byly jejich hypotézy a výsledky zkoumání. Žáci, kteří zrovna neprezentují, naslouchají svým spolužákům a do pracovního listu si zapisují informace, které o klimatických změnách dříve nevěděli a které je zaujaly.



ZŠ Dubňany

Před dnešní hodinou jsem nevěděla, že s „tím“ můžu něco dělat, ale teď vím, že můžu.



BYCH TO MOHL  
NĚKDY ZKUSIT PĚŠKY...



## 8/ Jak je to tedy s klimatickými změnami?

### > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

#### Cíl aktivity

Žáci zjistí, že názory se liší, protože téma je náročné a závažné, a že to, kolik lidí zastává konkrétní názor, může být ovlivněno i tím, kdo ho propaguje.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní list

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Oslovte žáky jako vědce, řekněte, že jste toho dnes slyšeli o klimatických změnách opravdu mnoho, ale že vám stále připadá, že se názory na toto téma různí. Diskutujte se žáky o manipulaci informacemi. Zeptejte se, k čemu jsou citace v článkách? Mluvte o tom, že když jsou v článku uvedeny citace, můžete si původní zdroje informací najít, pokud ale uvedeny nejsou, nezbyvá vám, než textu otrocky věřit či nevěřit. Zeptejte se, zda žáci během lekce zjistili informace, s jejichž pomocí by mohli odpovědět na nějaké otázky, které si kladli na začátku lekce. Pokud stále ještě některé odpovědi chybí, vyzvěte žáky, aby je zkusili vypátrat.

*Nejvíce mě překvapilo, co mohou lidé napsat na internet o globálním oteplování.*

*Pro žáky je důležité uvědomit si, že ne všemu se dá věřit a že by si měli informace ověřovat ve více důvěryhodných zdrojích.*



## 9/ Video

### > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

#### Cíl aktivity

Žáci shlédnou video, které je namotivuje k dalšímu zájmu o téma.

Délka 3 min.

#### Pomůcky

video „Climate Change“ (čas: 2:00 – konec), technika na jeho spuštění

 > CD / video

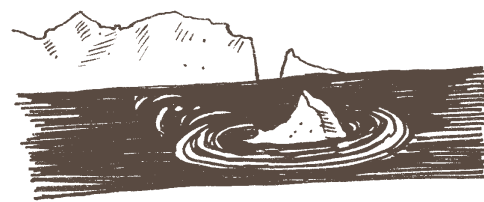
#### Popis aktivity

Pustěte žákům video. Po shlédnutí ukončete konferenci a poděkujte za účast na setkání a další působení v problematice klimatických změn.

*PSALI NA INTERNETU,  
ŽE AVTA NEVADÍ...  
JÁ NA TO  
MÁM...!*



# ROZPORUPLNÉ KLIMA



➔ **1.** Zapište otázky, které vás napadají k tématu „Klimatické změny“.

---

---

---

---

---

---

---

➔ **2.** Výzkumná otázka

➔ **3.** Tip na odpověď (hypotéza)

---

---

---

---

➔ **4.** Po přečtení textu samostatně zformulujte a zapište svá tvrzení, která použijete do diskuze ve skupině.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

- ➔ 5. Co z diskuse ve skupině vyplynulo? Zapište si to spolu s nejdůležitějšími argumenty spolužáků.



BYCH TO MOHL  
NĚKDY ZKUSIT PĚŠKY...

---



---



---



---



---



---

- ➔ 6. Zeptejte se příbuzných, kamarádů či kohokoli na názor na vaši otázku a na téma skupiny. Názory dotazovaných zapište.

KDO BYL TÁZANÝ	NÁZOR

➔ 7. Který názor převládá?

---

---

---

➔ 8. Porovnejte to, co jste zjistili z informačních zdrojů, s vaší původní hypotézou. Jak dopadl váš tip? Potvrdili jste ho nebo vyvrátili? Zapište závěr vašeho výzkumu.

---

---

---

---

---

---

➔ 9. Během prezentace svých spolužáků si zapište informace, které jste o klimatických změnách dříve nevěděli a které vás zaujaly.

---

---

---

---

---

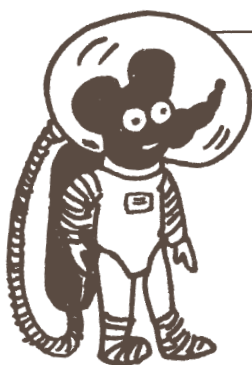
---

---

---

---

---



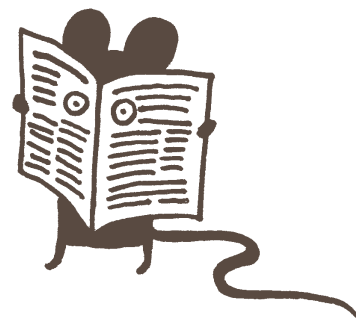


## POUŽITÉ ZDROJE

- > CENIA (Česká informační agentura životního prostředí)
- > ČERNÍK, V. a kol. Přírodopis 2 pro 7. ročník ZŠ. Praha : SPN, 2005.
- > ČHMÚ (Český hydrometeorologický ústav)
- > ČSN 757221 „Klasifikace jakosti povrchových vod“.
- > DVOŘÁK, J. Rostlinopis aneb Podivuhodné pravdy a výmysly ze zeleného světa. Praha : Baobab, 2012.
- > IRZ (Integrovaný registr znečišťovatelů)
- > Klaus podepsal zvyšování poplatků za znečištění ovzduší. <http://www.novinky.cz>.
- > KLAUS, V. Modrá, nikoli zelená planeta. Praha : Dokořán, 2007.
- > KOŽELOUH, J. Globální změny podnebí a související změny ve vodním režimu na Zemi: dopady na obyvatele rozvojových zemí, odpovědnost a řešení. [www.rozvojovka.cz](http://www.rozvojovka.cz)
- > Krajská hygienická stanice Moravskoslezského kraje se sídlem v Ostravě
- > KVASNIČKOVÁ, D. Ekologický přírodopis pro 8. ročník ZŠ. Praha : Fortuna, 1998.
- > MACH, P. Sporná teorie globálního oteplování. Newsletter CEPu. 28.01.2007 : 02.02.2007.
- > Nepříjemná pravda (film).
- > NOVÁČEK, P. Čeká nás novodobé stěhování národů? [www.rozvojovka.cz](http://www.rozvojovka.cz)
- > Polétavý prach opět trápí obyvatele Moravskoslezského kraje. Radiožurnál. 5.2.2010, 17:50.
- > Program GLOBE : Hydrologie. Praha : Sdružení TEREZA, 2007.
- > Tady přestává legrace: Sever Moravy se dusí smogem! Blesk. 11.2.2010, 6:16.
- > VLČKOVÁ, E. Oteplování zdražuje potraviny. LIDOVÉ NOVINY. 7.5.2011 : 17.06.2011.

## INTERNETOVÉ ZDROJE:

- > Aktuálně.cz
- > cs.wikipedia.org
- > Český rozhlas
- > Ekolist.cz
- > [gvm.vm.cz/people/homolova/vyuka/.../LP4\\_%20oko\\_%20II.doc](http://gvm.vm.cz/people/homolova/vyuka/.../LP4_%20oko_%20II.doc)
- > <http://www.ceskenoviny.cz/>
- > <http://www.dobreoci.cz/cz/otestujte-si-sve-oci.html>
- > <http://www.egopont.com/colorvision.php>
- > [http://www.farbovit.sk/index.php?option=com\\_content&view=article&id=66&Itemid=72](http://www.farbovit.sk/index.php?option=com_content&view=article&id=66&Itemid=72)
- > <http://www.chmi.cz>
- > <http://www.mediacollege.com/3d/depth-perception/test.html>
- > <http://www.medispot.cz/testy-zdravi-1/test-zraku-barvocit.html>
- > <http://www.novsluzby.cz>
- > [http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/obr\\_dopl\\_optika/optika/zakl\\_prvky/oko/testy.html](http://www.pf.jcu.cz/stru/katedry/fyzika/prof/Tesar/diplomky/obr_dopl_optika/optika/zakl_prvky/oko/testy.html)
- > <http://www.rodenstock.cz/rodb2c/cz/cz/1288458/docId-1280920/Sv%C4%9Bt%20vid%C4%9Bn%C3%AD/Zrakov%C3%BD%20test/Zorn%C3%A9%20pole.html>
- > <http://www.rodenstock.cz/rodb2c/cz/cz/docId-1280932/Vid%C4%9Bn%C3%AD+na+bl%C3%ADzko.html>
- > <http://www.rodenstock.cz/rodb2c/cz/cz/docId-1280936/Vid%C4%9Bn%C3%AD+do+d%C3%A1lky.html>
- > Idnes.CZ
- > MEDIAFAX.cz
- > Moravskoslezský deník.cz
- > [www.cistenebe.cz](http://www.cistenebe.cz)
- > [www.ctk.cz](http://www.ctk.cz)
- > [www.kritickemysleni.cz](http://www.kritickemysleni.cz)
- > Zdravě.cz



## ZDROJE ILUSTRATIVNÍCH FOTOGRAFIÍ:

- > [www.google.cz/advanced\\_image\\_search](http://www.google.cz/advanced_image_search)  
(práva k užití: lze volně užívat nebo sdílet)



místo pro poznámky:

A large grid of small black dots for taking notes, consisting of 20 columns and 25 rows.







➔ **Sdružení TEREZA** je nevládní nezisková organizace, která svou činnost zaměřuje na vzdělávací programy pro školy, do kterých je v současné době zapojeno přes 730 českých základních a středních škol.

---

### Školám TEREZA nabízí tři mezinárodní vzdělávací programy:

---

Program **GLOBE** rozvíjí badatelské dovednosti žáků a učí je, jak prakticky přistupovat ke zkoumání a pozorování životního prostředí v okolí jejich školy. Velkým lákadlem je pro mnohé žáky i to, že jimi vyzkoumaná data jsou odesílána do NASA.

V programu **Ekoškola** se žáci ve spolupráci s učiteli, vedením školy a zástupci místní komunity snaží o šetrnější provoz své školy – hledají úspory energie a vody, snižují množství odpadu a třídí ho, zlepšují prostředí školy a jejího okolí. Společně usilují o získání mezinárodního titulu Ekoškola.

Program **Les ve škole** se snaží, aby děti považovaly les za bezpečné a zajímavé místo, které je plné podnětů a které můžou zkoumat všemi smysly. Ze svých zkušeností pak mohou samy vyhodnotit, co je dobré pro les dělat.

---

Projekt **Jdete ven** je určen pro rodiče, prarodiče, vychovatele a především pro děti.

Na webových stránkách k tomuto projektu je zásobník osvědčených aktivit, které dávají rodičům originální odpověď na otázku CO DĚLAT, ABY SE DĚTI VENKU NENUDILY a aby přírodu považovaly za zajímavé místo, které je plné podnětů.

[www.jdeteven.cz](http://www.jdeteven.cz)

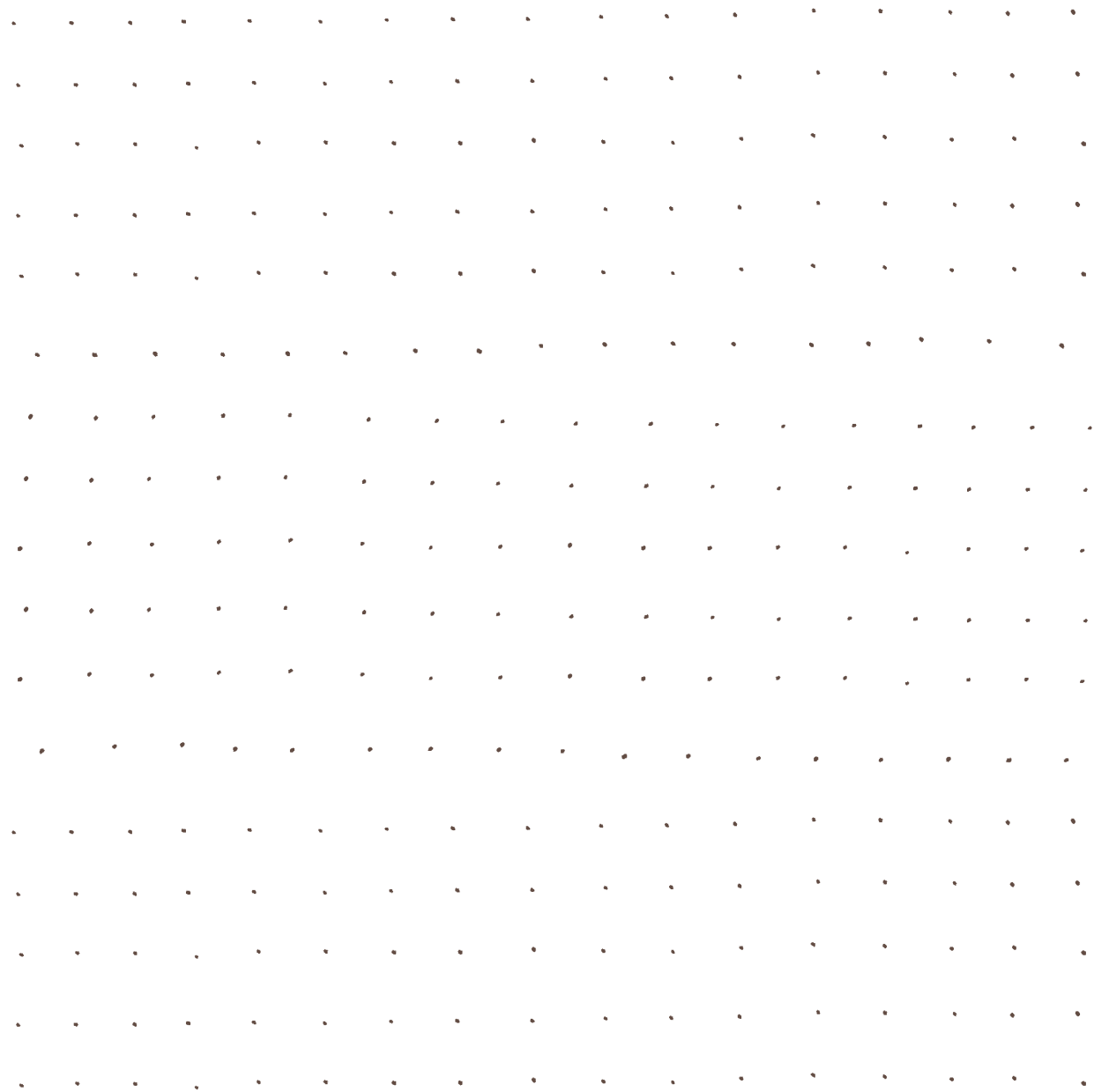
---

➔ **Naší vizí** je společnost, ve které lidé mají rádi přírodu a místo, kde žijí, rozumí životnímu prostředí a jednájí v souladu s udržitelným rozvojem.

➔ **Naším posláním** je vzdělávat děti, které takovou společnost budou vytvářet.



[www.terezanet.cz](http://www.terezanet.cz)



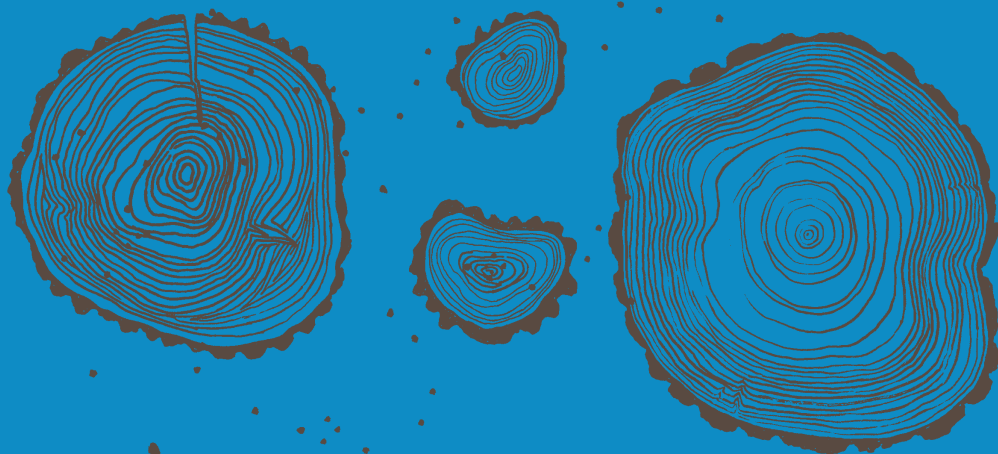
Vydalo © Sdružení TEREZA, Praha 2013.

---

Příručka vznikla v rámci projektu Badatelé.cz,  
který je spolufinancován Evropským sociálním fondem a státním rozpočtem ČR.



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



NA ZÁVĚR HODINY ŽÁCI PREZENTOVALI ZJIŠTĚNĚ ÚDAJE. PRO NĚKTERÉ TO BYLO PRVNÍ PODOBNĚ VYSTOUPENÍ PŘED SPOLUŽÁKY, SPÍLELI S RADOSTÍ SVĚ VÝSLEDKY A S NADŠENÍM POSLUOCHALI CO ZJISTILI OSTATNÍ. ŽÁKY TO BAVILO A NÁDHERNĚ SPOLUPRACOVALI VE SKUPINÁCH.

