



# BÁDÁLEK

Badatelské lekce  
pro 4. — 5. ročník ZŠ

TAK TAKHLE  
KLÍČÍ  
BOROVICE...



**BÁDÁLEK**  
Badatelské lekce  
pro 4–5.ročník ZŠ

Autoři textů: Tým projektu Badatele.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 978-80-87905-03-6**



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

# BÁDÁLEK

Badatelské lekce  
pro 4. — 5. ročník ZŠ



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

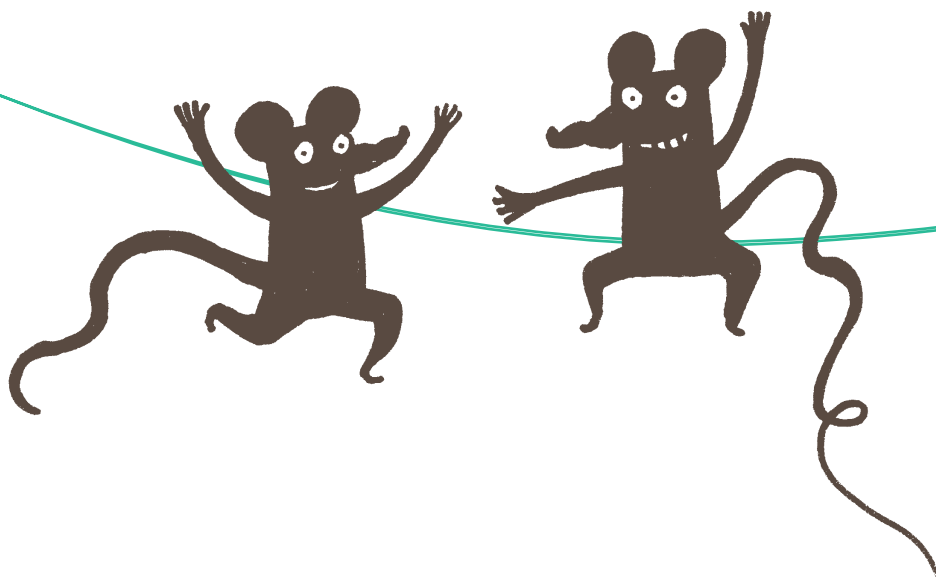
## > Proč Bádálek vznikl a na co navazuje?

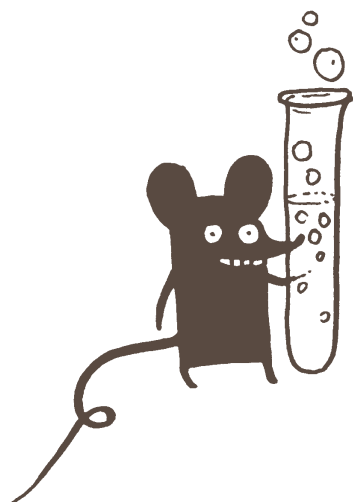
Bádálek je soubor lekcí rozvíjejících metodu badatelsky orientovaného vyučování (dále jen BOV) a vznikl jako podpora k Průvodci pro učitele, na něhož navazuje. V Průvodci pro učitele jste se seznámili s metodou BOV a s žáky jste trénovali jednotlivé badatelské kroky. Díky Bádálkovi máte možnost vyzkoušet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

#### Posviťme si na rostliny

- Mgr. Helena Putyerová,  
Mgr. Radka Vašíčková,  
Mgr. Barbora Semeráková

#### Ke kořenům

- Mgr. Helena Putyerová,  
Mgr. Barbora Semeráková

#### Rostliny se červenají

- Mgr. Miluše Kucková,  
Mgr. Radka Vašíčková

#### Vyprávění vánočního stromku

- Mgr. Petra Holatová, Mgr. Vendula  
Křivánková

#### Pevnost kostí

- Mgr. Petra Holatová, Mgr. Hana Svobodová

#### Zamícháme s pokusy

- Mgr. Lenka Hodurová, Mgr. Monika Olšáková,  
Ing. Monika Bradová, Mgr. Hana Svobodová

#### Zmražené pokusy

- Věra Králíčková, Ing. Dana Votápková

### 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 žáka. Komentáře byly zaznamenány  
v hodináři nebo je žáci napsali  
do zpětnovazebních dotazníků  
a vypadají takto:

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

V Bádálcích naleznete ještě další symboly >

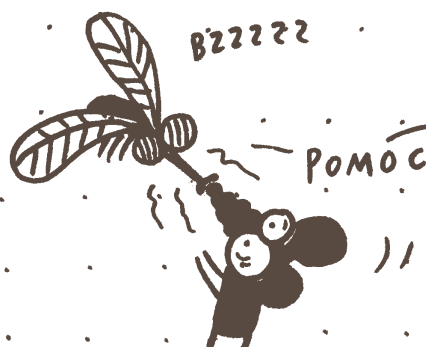


> Označuje, ve které části badatelského cyklu se v průběhu lekce právě nacházíte. Jsou zde označené kroky, které znáte z Průvodce pro učitele.



> 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)**

A young boy with dark hair, wearing a striped long-sleeved shirt, is holding a potted plant with both hands. The plant has large, dark, glossy leaves. He is looking towards the camera with a neutral expression. The background shows a window with blinds, some hanging decorations, and another plant on a windowsill. A speech bubble with a dashed border contains text about plant growth and light.

*Růst rostlin  
je závislý na světle.  
Pokud ho rostliny dlouhodobě  
nemají, zahynou, nebo  
se jejich tělo deformuje.*

- Co se stane, když rostlina přijde o přísun světla?
- Může rostlina ve tmě růst?



# POSVIŤME SI NA ROSTLINY

Cílová skupina  
**IV. – V. ročník**

➔  **90 min.**

(2 vyučovací hodiny  
zařazené zhruba  
s týdenním odstupem)

## ● Trvalé porozumění

Žák pochopí, že rostlina ke svému zdravému růstu potřebuje světlo, v našem případě sluneční záření. Uvědomí si, že světlo je životodárné.

## ● Tematické cíle lekce

Žák porovná dvě stejné rostliny pěstované za změněných světelných podmínek. Pokusem zjistí, že rostliny mohou růst i ve tmě, ale jejich tělo bude deformované. Vlastními slovy popíše viditelné změny, které během pokusu na obou rostlinách pozoroval.

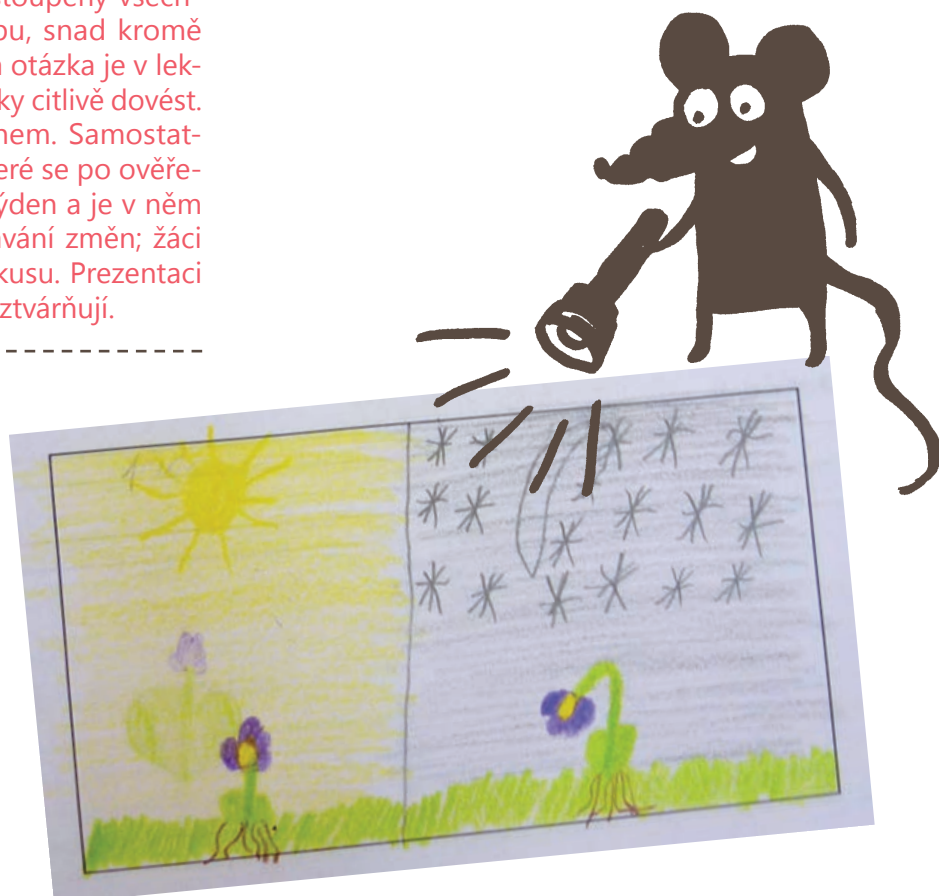
## ● Kroky vědeckého postupu

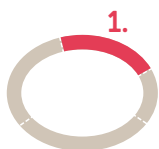
V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu, snad kromě „kladení otázek“ – výzkumná otázka je v lekci daná, učitel se snaží k ní žáky citlivě dovést. Žáci jsou motivováni příběhem. Samostatně stanovují hypotézu, ke které se po ověření vrací. Pokus trvá zhruba týden a je v něm kladen důraz na zaznamenávání změn; žáci zakreslují stav před a po pokusu. Prezentaci žáci samostatně dramaticky ztvárňují.

## ● Příprava před lekcí

- > Vytiskněte každému žákovi pracovní list.
- > Připravte si pro sebe příběh O Slunečníku a Měsíčníku (je v pracovním listu).
- > Připravte si 2 rostliny stejného druhu.
- > Z listu papíru A0 (flip chart) vystříhnete tvar Slunce a Měsíce.
- > Pokud v lekci využijete fotoaparát, připravte si ho.

 > [CD / pracovní list](#)





## &gt; MOTIVACE

**Cíl aktivity**

Žáci jsou motivováni pohádkovým příběhem Slunečníka a Měsíčníka.

**Délka 10 min.****Pomůcky**

pracovní listy pro každého žáka,  
2 velké papíry ve tvaru Měsíce  
a Slunce

> CD / pracovní list



## 1/ Příběh Slunečníka a Měsíčníka

**Popis aktivity**

V úvodu lekce sdělte žákům, že dnešní hodina se bude zaměřovat na jednu z podmínek života rostlin. Na tabuli připevněte 2 velké papíry nadepsané Slunce a Měsíc. Zopakujte s žáky základní rozdělení živé a neživé přírody. Když je na obloze Slunce, je den. Když je na obloze Měsíc, je noc. Pojmy den a noc přiřaďte na papíry na tabuli. Vyzvěte žáky k vyjmenování znaků dne a noci v přírodě. Žáci je sami zapisují na papír Slunce (den) či Měsíc (noc). Rozdejte žákům pracovní list. Následně přečtete<sup>1</sup> příběh O Slunečníkovi a Měsíčníkovi. V příběhu dojde k rozporuplné situaci, na kterou budou žáci reagovat. Zeptejte se žáků, jak je možné, že květiny nevypadaly stejně. Který znak z vyjmenovaných u Slunce nemohl Měsíčník květině poskytnout? Jak asi vypadala Měsíčníkova květina, když neměla dostatek slunečního světla?

**Poznámka**

Znaky dne a noci, které žáci dokážou vypořádat: Ráno – probouzení rostlin a živočichů, východ slunce, světlo, teplo, otevírají se květy, pohyb v přírodě. Pracovní část dne – včely sbírají med atd. Noc – odpočinek, menší pohyb, uzavírání květů, tma, chladno atd.



ZŠ Brno, Bakalovo nábřeží



### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ > KLADENÍ OTÁZEK

**Cíl aktivity**

Žáci diskutují a tvoří otázky s pomocí čteného textu, ve kterém dojde k rozporuplné situaci.



## 2/ Co nás zajímá?

**Popis aktivity:**

*Zadejte žákům postupně následující úkoly:*

- Žáci po přečtení příběhu odhadují, jak by mohla vypadat rostlina Měsíčníka. Popíší ji slovy do pracovního listu. Přemýšlení o tom, jak vypadá rostlina za podmínek Měsíčníkova pokoje, může žákům usnadnit sestavení hypotézy na otázku: „Co se bude dít s rostlinou ve tmě?“

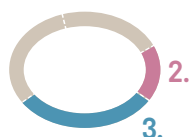
<sup>1</sup> Pokud potřebujete zaktivizovat třídu nebo cvičit porozumění textu, nechte žáky, aby četli příběh nahlas.

**Délka 10 min.**

### Pomůcky

pracovní list, pokojové rostliny ve třídě (nebo obrázky rostlin – příklady světlomilných a stínomilných rostlin)

 > CD / pracovní list



- > FORMULACE HYPOTÉZY
- > PLÁNOVÁNÍ
- > PROVEDENÍ A ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci se zamyslí nad rozdílnými podmínkami, které oba bratři měli a pokusí se zformulovat na problematiku svůj názor neboli hypotézu.

**Délka 20 min.**

### Pomůcky

Sudý počet květin stejného druhu (nejlépe rychle rostoucí jarní květiny, např. hyacinty),<sup>4</sup> jedna dvojice na třídu, pokud provádíte pokus jako demonstraci pro celou třídu, nebo do každé skupiny žáků, když chcete podpořit jejich vlastní badatelskou činnost. Pracovní list.

 > CD / pracovní list

- Žáci posleze své představy sdílí nahlas a reagují na názory ostatních. Učitel diskuzi moderuje otázkami, např.: Proč sis rostlinu představil právě takovou? Měl jsi na mysli podmínky, které poskytl květině Měsíčník? Máš nějakou vlastní zkušenost? Které znaky tvé rostliny jsou stejné, jako mají rostliny ostatních? Barva, tvary listů, květy? Proč?
- Jaké životní podmínky mohl poskytnout Slunečník jako den a Měsíčník jako noc? Žáci zapíší odpovědi do pracovních listů, a pak je říkají nahlas. Jejich odpovědi učitel kroužkuje na papírech na tabuli. Předpokládané odpovědi: Den – teplo, světlo; Noc – zima, tma.
- Myslíte si, že existují rostliny, které nemají příliš rády sluníčko? Jak jim říkáme? Do pracovního listu žáci zapíší výrazy „světломilné“ a „stínomilné“. Učitel společně s žáky objasní význam těchto slov. Můžete využít jako ukázkou pokojové rostliny ve třídě,<sup>2</sup> které žáci bezpečně znají, nebo použít věty vytištěné v pracovním listu, např.: „Jmenuji se fialka a velmi ráda se dívám z okna,“ a žáci určí, že fialka je světломilná. Žáci ve skupině na základě krátkých charakteristik roztřídí květiny na světломilné a stínomilné. Pak společně proběhne kontrola<sup>3</sup>.

## 3/ Slunečnickova a Měsíčníkova květina v naší třídě

### Popis aktivity

Vraťte se k příběhu. Postavte na stůl 2 květiny stejného druhu. Prozradte žákům, že jste získali stejné květiny, které dostal Měsíčník darem. Aby žáci zjistili, co se stalo s oběma květinami, pokusí se vytvořit stejné podmínky, jako měli Slunečník a Měsíčník.

### Motivace otázkami

1. Co víme o pokoji Slunečnicka? Jaké podmínky mohl své květině nabídnout? Žáci hledají v textu a pomáhají si znaky na papírech na tabuli. (Žáci odpovídají. Zároveň hledejte místo, které tomuto popisu odpovídá. Umístěte květináč k oknu.)
2. Jak asi vypadal pokoj Měsíčníka? Jaké podmínky mohl své květině nabídnout? Žáci hledají v textu a pomáhají si znaky na papírech na tabuli. (Podporujte žáky, aby vedli diskuzi. Ptejte se, zdali ve třídě najdeme takové místo. Pokud na nic nepřijdou, ukazujte na jednotlivé části nábytku, až dojdete ke skříni. Žáci by měli usoudit, že je to dostatečně tmavé místo.)
3. Myslíte si, že oba bratři květiny zalévali? (Musíme vyloučit variantu, že by květiny uvadly nedostatkem závlivky.)

### Formulace otázky a hypotézy

Pomozte žákům s formulací otázky a vytvoření hypotézy dotazem:

- Co se stane s květinou, která je ve skříni a které jsme zamezili v přísunu světla? Vyzvěte žáky, aby si výzkumnou otázku zapsali do pracovního listu.
- Žáci diskutují o tom, jak zformulovat hypotézu – odpověď na výzkumnou otázku. Následuje společné sdílení hypotéz ve třídě. Budou-li hypotézy smysluplné, nechte žáky, aby si každý napsal svoji hypotézu do pracovního listu. Pokud preferujete jednu společnou hypotézu, mohla by znít např.: „Květina ve tmě nebude růst.“ Nezapomeňte žáky vyzvat, aby také zapsali svoje zdůvodnění hypotézy.

<sup>2</sup> Pokud nemáte ve třídě květiny na ukázkou, využijte internet nebo knihu o pokojových rostlinách.

<sup>3</sup> Řešení: Palma a fikus jsou světlomilné, kapradina stínomilná, tchýnin jazyk není vyhraněný, vyhovuje mu obojí.

<sup>4</sup> Kromě hyacintu je k pokusu vhodný např. muškát, obilí, hrách. Mělo by se jednat o rostlinu, na které bude patrný její růst, pučení, nakvétání, prostě viditelné změny v období 1 týdne. Některé třídy mohou pracovat s více druhy rostlin najednou. Žáci tak uvidí různé reakce na nepříznivé životní podmínky – žloutnutí, plesnivění, blednutí...

Založení pokusu  
byla brukačka  
a děti samy našly úkryt  
pro květinu Měsíčníka.

#### Záznam stavu květin před pokusem:

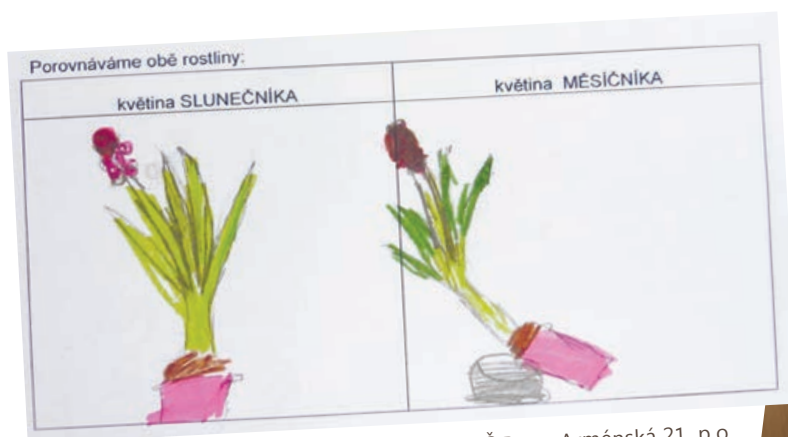
- Žáci zakreslí do svého pracovního listu, jak rostlina vypadá. Vedle je k tomu, aby zakreslili nejdůležitější znaky a nákres opatřili popisky s šipkami k příslušným částem rostliny.
- Napovězte žákům, čeho si mají všimnout: barvy, tvaru, velikosti a počtu listů a stonku, zda se objevují poupata či rostlina kvete apod. Na tuto aktivitu vyhraďte max. 10 min – není potřeba kreslením trávit více času.

#### Založení pokusu

- Jednu květinu umístěte na vnitřní okenní parapet. Druhou květinu umístěte do skříně a zajistěte ji proti převrnutí a mechanickému poškození. Obě květiny zalijte. Skříně vždy uzavřete. Během týdne rostliny zalévejte podle potřeby, ale vždy obě stejně!
- Pro podpoření badatelské role žáků je dobré, aby žáci měli „svoji“ dvojici rostlin v menší skupině. Žáci ve skupině založení pokusu zaznamenávají do pracovního listu. Během týdne provádějí pozorování květiny Slunečníka na okně a výsledky svých pozorování pravidelně zaznamenávají do tabulky.<sup>5</sup> Doporučujeme rozdělit role a služby, kdy kdo pozoruje a zapisuje.

#### Nadstavbový úkol

- Postavte vedle květináče na okenním parapetu stativ s nabitým fotoaparátem. Podle potřeby jej zabezpečte proti posunu izolepou. Fotografie pořizujte na začátku každé vyučovací hodiny. Dovolte žákům fotit pouze květinu na okně. Vždy pod dozorem. Květinu ve skříně fotte sami, jako překvapení pro žáky.



ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.

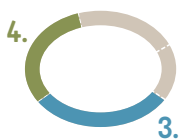


V týdnu se nám květina převrátila,  
takže je vhodné ji opřít. Zalévala jsem je 3krát  
v týdnu. Žáci se na květinu ve skříně podívali  
jen 2krát v týdnu. Poprvé, když jsme ji tam  
umístili, a podruhé, když spadla.

<sup>5</sup> V pracovním listu je základní tabulka pro záznam pozorování v průběhu 5 dnů. Pokud se chcete zaměřit na dovednost pozorování, navrhnete s žáky tabulku s více sloupci, kde budou zaznamenávat detaily. Například vzhled rostliny, počet listů, počet květů, délku stonku nebo podmínky prostředí – teplotu, zda svítí slunce apod.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA

proběhne zhruba s týdenním odstupem – termín se může lišit podle druhu vybrané rostliny.



### 4/ Jak to dopadlo?

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

#### Cíl aktivity

Žáci potvrdí nebo vyvrátí platnost hypotézy. Propojí své vědomosti s praktickým životem

Délka 25 min.

#### Pomůcky

pracovní list, pokusné rostliny, příp. průběžně pořizované fotografie, knihy o pěstování a péči o pokojové rostliny

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Na začátku hodiny rozdáme každému žákovi jeho pracovní list z první hodiny. Znovu si připomeňte příběh o Slunečníku a Měsíčníku. Žáci se vrací k hypotéze, kterou zformulovali. Ptejte se jich, zda o svém názoru během týdne přemýšleli, zda zjistili něco nového, zda se s někým radili. Změnili by žáci něco na svém názoru? Pokud ano, proč a co je ke změně vedlo (např. uhynula jim doma květina).<sup>6</sup>

Poté vyzvete žáky, aby přinesli květiny. Postavte květináče vedle sebe a nechte žáky chvíli dvojice květin zkoumat. Nyní je prostor pro diskuzi: Co se stalo, co vidím, proč se to stalo, co byla příčina? Změřujeme pozornost na stonek, listy, květ. Porovnáváme výšku, barvu, pevnost, stabilitu rostliny. Po diskuzi si žáci obě květiny nakreslí do pracovních listů a jednotlivé rozdíly v obrázku vyznačí a popíší. Vedte žáky k důslednému nákresu, z něhož budou změny patrné.

#### Potvrzení nebo vyvrácení hypotézy

Žáci se vrátí k hypotéze a zapíší, zda se jejich hypotéza potvrdila či byla pokusem vyvrácena. Např.: Nedostatkem slunečního světla se tělo prodlouží a stane se nestabilní. Bez opory se může zlomit. Barva stonku a listů je světlejší. U květu nedošlo ke změně, má krásnou sytou barvu. Nakonec žáci vlastními slovy popíší, co v pokusu zkoumali a proč byla hypotéza potvrzena či ne (viz pracovní list – závěr pokusu)

#### Přenos do praktického života

Diskutujte s žáky nad otázkami typu: Máte doma květiny? Daří se jim? Zaléváte je vy nebo se o ně stará někdo jiný? Kde je máte umístěny? Kde můžeme najít informace o tom, co květiny potřebují a jak o pokojové květiny pečovat? Proč si lidé zkrášlují své domovy, zahrady? Můžete se zmínit o možnosti umělého osvětlování rostlin.<sup>7</sup>



ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.

Překvapilo mě, že kyška  
ve tmě roste, že je dokonce  
větší než ta na světle  
a že ve tmě zbledla, to jsem  
nečekal

<sup>6</sup> Zde se učitel vrací s žáky k hypotéze. Důvodem je získání informace, zda žáky téma zaujalo, zda začali hledat odpovědi na otázky z první hodiny, zda s někým debatovali.

<sup>7</sup> Rostliny můžeme přisvětlovat lampičkami či zářivkami. Svítidla však musí vždy mít větší podíl modrého a červeného spektra světla, které napodobuje světlo denní a rostlinám umožňuje fotosyntézu. Mnohé zářivky jsou určeny přímo pro pěstování rostlin.



## 5/ Co už víme o světle a rostlinách?

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci prezentují zjištěné výsledky své práce.

Délka 20 min.

#### Pomůcky

pomůcky na realizaci minidivadelního představení – dle fantazie

#### Popis aktivity

Prezentace výsledků práce žáků může proběhnout ve 2 variantách:

- Dramatizace – pokud mají všechny skupiny připravit a předvádět scénku, vyžaduje to více času (45 min). Proto je vhodné vlastní dramatizaci přesunout do jiné hodiny. Žáky vybídněte, aby se ve skupině domluvili, rozdělili si jednotlivé role (Slunečnick, Měsíčník, rostlina Slunečníka, rostlina Měsíčníka; další možné role: voda, skříň..., to necháme na fantazii žáků) a připravili si krátké vystoupení – dramatizaci příběhu o Slunečníkovi a Měsíčníkovi. Během asi 5 min připraví krátké představení.
- Výstava obrázků květin, které žáci nakreslili před pokusem a po pokusu, formou galerie ve třídě. Je to kratší alternativa prezentace než dramatizace.

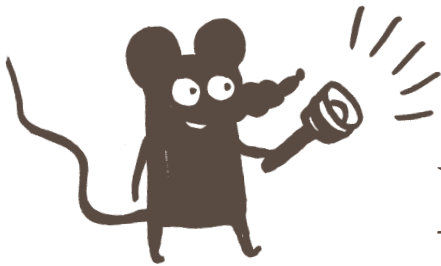


ZŠ Brno, Bakalovo nábřeží

Chtěla jsem, aby žáci celou badatelskou lekci více prožili, proto jsem věnovala více času závěru lekce – celou další hodinu. Děti si připravily a sehraly scénky. Vystavili jsme si na tabuli jednotlivé pracovní listy žáků i skupin, aby se vzájemně žáci mohli seznámit s prací ostatních badatelských skupin. Také jsme si ukázali fotky květin na začátku a na konci pokusu. Bylo to fajn, a myslím, že pro děti hodně smysluplné.



# POSVIŤME SI NA ROSTLINY



jméno \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

## O Slunečnickovi a Měsíčníkovi

V nebeských dálkách žili dva bratři Slunečník a Měsíčník. Slunečník měl krásné zlatavé vlasy a jeho pokojíček připomínal rozkvetlou louku pampelišek. Měsíčník měl vlasy černé jako noc a jeho tmavý pokoj byl ozdoben jen pár hvězdičkami. Odmalička se spolu přeli, čím pokoj je hezčí. Bylo to však jen takové dětské pošťuchování. Jeden na druhého nedal dopustit.

Když šel zas jednou Měsíčník na večerní pouť po obloze, volal na něho bratr z postele: „Nikam dneska nechod' a pojd' si hrát. Kdopak tě uvidí, když všichni spí. Copak ty máš nějakou práci?“ „Mám“, odpověděl Měsíčník, „musím zchladit zem, kterou jsi rozpálil, zvlažit rostliny, zahnat poslední zbloudilce do pelechů. Musím se postarat o to, aby si všichni odpočinuli do nového dne.“ Slunečnickovi se jeho slova nelíbila, ale věděl, že bratr má pravdu. Jeden bez druhého by na tom světě nic nesvedli.

Slunečník měl bratra velmi rád, a když se blížil den jeho narozenin, přemýšlel, čím by mu udělal největší radost. „Už to mám“, zaradoval se Slunečník, „bratr chtěl odjakživa živou, voňavou květinu. Večerní květiny jsou prý sice krásné, ale nevoní a jsou studené. Tak o nich aspoň vždycky mluví.“

Když nastal onen slavný den, položil Slunečník před Měsíčníka dvě stejné, ještě nerozkvetlé květiny v překrásných květináčích. „Vyber si sám, bratříčku, o kterou se chceš starat. Tu druhou si nechám já.“ A tak se i stalo. Každý si tu svoji květinu donesl do svého pokoje.

Když Měsíčník po týdnu uviděl květinu pyšnicí se na okně Slunečníka, posmutněl. Jeho květina nevypadala stejně.

 1. Jak asi vypadala květina od Měsíčníka? Popište, jak si ji představujete:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

➔ 2. Slunečnick zajistil tyto podmínky:

---

---

Měsíčník zajistil tyto podmínky:

---

---

➔ 3. Na jaké dvě skupiny dělíme rostliny podle toho, jaký mají vztah ke světlu?

---

---

Pokus se správně roztřídit tyto květiny.

Žlutě vybarvi světlomilné, modře stínomilné.

Jmenuji se  
**FIALKA** a ráda se  
dívám z okna.

Mně říkají **FIKUS  
BENJAMIN**  
a bydlet  
u Slunečnicka je  
prostě můj sen.



Já se jmenuji  
**KAPRADINA**  
a opalování příliš  
nemiluju.

Mé jméno je  
**PALMA** a ráda  
se opaluju.

A já jsem  
**TCHÝNIN  
JAZYK**, dejte  
mě, kam chcete,  
a vždy vyhraju.





➔ 4. Zapište si svou výzkumnou otázku:

---

---

➔ 5. HYPOTÉZA (MŮJ NÁZOR)

Myslím si, že

---

---

---

Proč si to myslím?

---

---

---

---

---



TAK, TEDY SI NA TO  
PORADNĚ  
POSVÍTÍME!

- ➔ 6. Nakreslete a popište, jak vypadají květiny před a po pokusu. Porovnejte je a pozorujte rozdíly. Co se změnilo?

květina SLUNEČNÍKA	květina MĚSÍČNÍKA
Před pokusem ➔	Před pokusem ➔
Po pokusu ➔	Po pokusu ➔



## ➔ 7. ZALOŽENÍ POKUSU

Květinu Slunečníka jsme umístili

---

Květinu Měsíčníka jsme umístili

---

Datum:

---

Květiny jsme sledovali  dní.

### Záznam o květině Slunečníka

1. den ➔	
2. den ➔	
3. den ➔	
4. den ➔	
5. den ➔	

## ➔ 8. Vraťte se ke své otázce a hypotéze.

Moje hypotéza byla:

potvrzena

vyvrácena

## ➔ 9. Zapište závěr pokusu:


---



---



---



Kořen je důležitým orgánem každé rostliny. Během celého jejího života ji zajišťuje příjem živin, upevňuje ji v půdě, je zásobárnou vody a plní i funkci rozmnožovací. Kořeny tvoří kořenový systém, který je druhově charakteristický.

- Co je to klíček?
- Proč rostou kořeny směrem dolů?
- Mohou být kořeny léčivé?
- Jsou kořeny jedlé?
- Může žít rostlina bez kořene?

# KE KOŘENŮM

➔ Cílová skupina  
**IV. – V. ročník**

➔  **90 min.**

(2 vyučovací hodiny s odstupem cca 1 týdne v závislosti na postupu pokusu s klíčíci čočkou)

## ● Trvalé porozumění

Žák dokáže vlastními slovy vysvětlit, proč jsou pro rostlinu kořeny důležité. Uvědomí si, že s některými typy kořenů se setkává každý den.

## ● Tematické cíle lekce

Žák se pomocí drobných pokusů přesvědčí o funkci kořene.

Vlastními slovy popíše průběh klíčení semen. Dokáže odpovědět na otázku: „Co je to klíček?“

## ● Kroky vědeckého postupu

Lekce se skládá ze dvou částí: první provede žáky celým badatelským postupem na příkladu pozorování klíčení hrachu, druhá zahrnuje několik krátkých pokusů, jimiž žáci demonstrují funkce kořene. Zde se zaměříme na nalezení vhodných pomůcek pro pokus, plánování, provedení pokusu a záznam jeho průběhu.

## ● Příprava před lekcí

- > Připravte každému žákovi kopii pracovního listu.
- > Nachystejte si ukázky několika druhů rostlin s kořeny (aktivita 1). Připravte si několik nabobtnaných semen hrachu (aktivita 2).
- > Shromážděte pomůcky k založení dlouhodobého pokusu: Petriho misky (podle počtu skupin), vatu, vodu, semena čočky a další libovolné předměty, které s pokusem nesouvisí (aktivita 3).
- > Na druhou hodinu si připravte pomůcky pro pokusy dokazující různé funkce kořene: Petriho misky s narostlou čočkou, struhadlo a mrkev.

 > CD / pracovní list



ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.





## &gt; MOTIVACE

**Cíl aktivity**

Žáci se seznámí s různými druhy kořenů. Uvědomí si, že s některými druhy kořenů jsou v každodenním kontaktu

**Délka 15 min.****Pomůcky**

pracovní list, ukázky několika druhů kořenů

 > CD / pracovní list

## 1/ Co už o kořenech víme a kde se s nimi setkáváme?

**Popis aktivity**

Uvítejte žáky v hodině jako mladé vědce a sdělte jim, že tématem dnešního bádání jsou rostliny. I věhlasný vědec se musí před každým důležitým objevem na téma nejprve naladit a zjistit, co už o tématu ví. Proto nejprve společně vyplňte první stranu pracovního listu – žáci si zopakují stavbu těla rostlin a druhy zeleniny – uvědomí si, kterou část té které zeleniny konzumujeme.

Přineste do třídy několik druhů rostlin i s kořeny – mrkev, petržel, zázvor, cibule<sup>1</sup>, pampeliška, drobný plevel. Nejdříve si přírodniny pojmenujte. Rozdělte je tak, aby si stejné druhy kořenů posílali žáci v každé řadě z první lavice do poslední. Pokud to uspořádání místnosti dovoluje, můžete kořeny rozmístit po třídě a skupiny žáků mezi staništi kolují (na zvukové znamení se přesunou na další stanoviště).

Zadejte žákům úkoly: Všimněte si rozdílů. Ohmatejte si kořeny, přivoňte si k nim. Zamyslete se, zda jste už někde stejný nebo podobný kořen viděli a kde.

Žáci diskutují se spolužákem v lavici nebo ve skupinkách. Když se vám všechny ukázky vrátí, zahajte společnou diskuzi (aktivita 2).

**Poznámka**

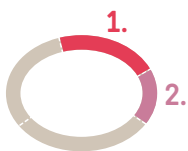
Snažte se neztratit aktivitou 1 příliš mnoho času, max. 10 min.



ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.



<sup>1</sup> U cibule můžete s žáky zkoumat, že cibule jako taková není kořen, ale můžeme vidět, jak z ní dole vyrůstají malé kořínky.



## 2/ Klíčová otázka

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

### Cíl aktivity

Žáci zjistí, co ví o kořenech. Rozšíří si své vědomosti formou komunikace se spolužáky. Zjistí, že některé kořeny jsou jedlé. Uvědomí si, že některé druhy kořenů bezpečně znají. Přemýšlí o daném tématu, vytvoří výzkumnou otázku, formulují hypotézu.

Délka 20 min.

### Pomůcky

pracovní listy, několik nabobtnaných semen hrachu

● > CD / pracovní list

### Popis aktivity

Začněte společnou diskuzi otázkami: Kterou část rostliny jste si mohli osahat? Co jste zjistili pomocí hmatu? Zjistili jste něco pomocí čichu? Byl mezi přírodninami nějaký kořen, se kterým jste se ještě nesetkali nebo ho neviděli? Co všechno o kořenech víte?

Žáci formou diskuze zjistí, co vědí oni sami a co jejich spolužáci. Získávají nové informace. Podporujte jejich zvědavost a motivujte je k tvoření dalších, jejich vlastních otázek na téma kořeny rostlin. Pište otázky žáků na tabuli. Zjišťujte, co je zajímavé. Snažte se žáky navést především na otázky pátrající po původu kořene: jak a kdy vzniká u rostlin kořen a kdy poprvé ho můžeme u rostliny pozorovat. Až budete mít otázek dost, jejich sběr ukončete. Sdělte žákům, že na některé z otázek možná dostanou v lekci odpověď, na některé mohou najít odpovědi sami v knížkách, u rodičů atd.



- Kde se s kořeny můžeme setkat?
- Můžeme některé kořeny jíst?
- Jsou kořeny léčivé?
- Jak dlouho může rostlina existovat bez kořene?
- Když vytrhneme rostlinu i s kořenem ze země, vyrostne na tom stejném místě stejná rostlina?
- Jak je to možné, že strom nespadne, když je tak vysoký?
- Jak vzniká kořen?

Ukažte žákům nabobtnaná semínka hrachu a nechte je, ať si je prohlédnou. Položte jim základní otázku, o které mají v duchu přemýšlet, ale neříkat zatím svůj názor na ni nahlas: Co je to klíček?

Potom je rozdělte do skupin po 4–5. Společně projděte pracovní list.

### 1. část – formulace hypotézy

Žáci se ve skupinách snaží odpovědět na otázku: **Co je to klíček?** Následně si odpovědi navzájem představí. V případě, že žáci nezvládnou formulaci, napište na tabuli návrhy:

- Klíček je budoucí kořínek.
- Klíček je budoucí stonek.
- Klíček je budoucí list.

Žáci si je přepíší do svého pracovního listu a zakroužkují svoji domněnku.

### 2. část – funkce kořene

Připomeňte žákům úvodní motivaci – přemýšleli, k čemu všemu kořeny jsou a co o nich vědí. Žáci ve skupině formulují 4 základní funkce kořene (funkce: vyživovací, upevňovací, zásobní a rozmnožovací). Vzájemně si je představí. Ujistěte se, že všechny skupiny budou mít totožný zápis.

Zadejte žákům za domácí úkol, aby přemýšleli o možných pku-sech, pomocí nichž potvrdí jednotlivé funkce kořene. Upozorněte je, že budou-li jejich návrhy reálné, využijete je přímo v hodině.

Domluvili jsme se s žáky, že pokud něco vymyslí, tak přijdou za mnou a spolu to probereme. Je-li to proveditelné, nevidím důvod, proč by si nemohli přinést své pomůcky a pokus představit.

### 3. část – pokus s klíčkem

Sdělte žákům, že budeme pokusem ověřovat správnost jejich domněnky o tom, co je to klíček. Nechte je vyplnit záhlaví záznamové tabulky v pracovním listu (jméno, datum, místo) a vybrat si svoji roli ve skupině.

#### Poznámka

Role ve skupině: úkolem zapisovatele je dohlížet každý den pokusu (pokus je třeba sledovat několik dní za sebou) na celou skupinu, aby si každý člen provedl zápis pozorování do svého pracovního listu; pomůckář má během celého pokusu na starosti zalévání semen a transport pomůcek z učitelského stolu ke své skupině; aktéři připravují stanoviště (dávají lavice k sobě, rozdávají pracovní listy atd.).

*Do pracovního listu jsme si připravili vlastní tabulku.  
Řada integrací výňmků, český jazyk a matematika  
jsou součástí každé hodiny. V geometrii  
se učíme sestavovat kolmice  
a rovnoběžky, a tak jsme se pokusili  
tabulku naryšovat. Podarilo se to.  
Měla jsem velkou radost! V záhlaví tabulky máme datum,  
záhlavka, teplota, počasí, pozorované změny.*



## 3/ Založení pokusu – klíček rostliny je...

- > PLÁNOVÁNÍ
  - > PŘÍPRAVA
  - > PROVEDENÍ
- ### A ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU

#### Cíl aktivity

Žáci za pomoci učitele vyberou pomůcky k založení pokusu. Seznámí se s novým termínem – Petriho miska. Žáci založí dlouhodobý pokus a rozvrhnou si ve skupině systém zaznamenávání výsledků pozorování.

Délka 20 min.

#### Pomůcky

pracovní listy, Petriho misky (do každé skupiny), vata, voda, semena čočky a další předměty, které se založením pokusu nespojují (viz popis aktivity)

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Položte na stůl pomůcky k pokusu – pro každou skupinu celá sada. Všechny pomůcky žákům ukažte a pojmenujte je. Žáci se seznámí s pojmem Petriho miska. Mezi pomůckami se objeví i věci, které k bádání nebudou potřeba a jejichž výběr záleží čistě na učiteli – jde jen o to, aby žáci měli částečně možnost postup pokusu sami naplánovat. Vyzvěte žáky, aby nahlas vyjmenovali pomůcky potřebné k založení pokusu.



ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.



### Pokus

Zvolený pomůckář vyzvedne vyjmenované a odsouhlasené pomůcky. Nejprve nechte žáky navrhnout, jak by pokus provedli – co musí udělat, aby mohli pozorovat klíčení? Pokus provede každá skupina samostatně. Po založení pokusu si společně postup zapište.



### Postup

1. Vezmeme si skleněnou misku (Petriho misku).
2. Vyrožime ji navlhčenou vatou.
3. Položíme semena čočky.
4. Zaznamenáme a zakreslíme do pracovního listu.

Žáky navedte na správné očíslování Petriho misek, aby nemohlo dojít k záměně. V ideálním případě by mohli systém číslování vymyslet sami žáci.

*Tohle všechno navrhuji děti samozřejmě samy. Když pokus založily, společně jsme si pak nadiktovali postup. Myslím, že je to dobře v tom, že se nikdo přespříliš nerozepisoval, ale tvořili jsme jednoduché věty.*

### Poznámka

Doporučujeme položit Petriho misku s navlhčenou vatou a semeny na vnitřní parapet. Vedle uložit pracovní listy dané skupiny. Zapisovatel si hlídá nejen zápis pozorování, ale také vrácení listů, které budou vždy vedle Petriho misky.

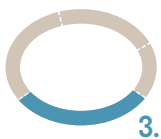
### Sdělte žákům úkol na následující dny

Každá skupina má za úkol hlídat a starat se o svou misku. Žáci dbají na to, aby vata byla neustále navlhčená, aby semena nebyla zcela ponořena a aby miska byla umístěna na světle. Výsledky pozorování růstu klíčků zapisují do předem připravené tabulky. Zapisovatel má za úkol zkontrolovat, zda zápis provedli všichni členové skupiny. V této chvíli je vhodné připomenout domácí úkol zadaný v aktivitě 2.

*Někteří žáci si neoznačili své misky se semínky, v prezentaci při vyhodnocení výsledků pak zaznělo, jak je důležité si své vzorky označit. Osobní zkušenost je nejlepší učitel.*



ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.



### > VYHODNOCENÍ DAT

#### Cíl aktivity

Žáci sdílejí svá pozorování za dobu trvání pokusu

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní listy, Petriho misky se vzrostlou čočkou

 > CD / pracovní list



### > FORMULACE ZÁVĚRU > NÁVRAT K HYPOTÉZE

#### Cíl aktivity

Žáci ověří platnost hypotézy, formulují závěry svého bádání

Délka 5 min.

#### Pomůcky

pracovní listy, Petriho misky s narostlou čočkou

 > CD / pracovní list



### > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

#### Cíl aktivity

Žáci naplánují a provedou jednoduché pokusy, ověří platnost hypotézy, formulují závěry svého bádání a uvedou kontext s praktickým životem

Délka 20 min.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA

V závislosti na stavu klíčení semen čočky je tato hodina realizována cca po uplynutí 1 týdne.

## 4/ Co jsme pozorovali?

### Popis aktivity

Na začátku hodiny se žáci rozdělí do svých skupin. Jeden z aktérů donese badatelský vzorek a zapisovatel zkontroluje zápisy ve své skupině. To zároveň poskytne těm, kteří chyběli, čas na to, aby si doplnili své zápisy. Žáci si před sebe položí svůj pracovní list a jednotlivé skupiny přednesou své záznamy pozorování. Porovnejte, zhodnoťte, doplňte. Příliš se nezdržujte! Misku s naklíčenou čočkou si skupiny ponechají na stole, využijí ji pro další objasnění některých funkcí kořene.

## 5/ A co jsme tím zjistili?

### Popis aktivity

Žáci potvrdí nebo vyvrátí svoji hypotézu o klíčku rostliny. Zapiší si, že klíček je mladý kořen. Zapiší, jestli se jejich vlastní odhad potvrdil či vyvrátil a poznamenají, proč si to myslí.

**Nyní přistupte k části pracovního listu zaměřené na funkce kořene.**

## 6/ Jaké funkce má kořen?

### Popis aktivity

Připravte na stůl přírodniny z minulé hodiny a pomůcky k pokusu (můžete je mít schované, ale po ruce). Žáci přemýšlejí, které kořeny jsou k jejich bádání vhodné, a vyberou ty, s nimiž pokus provedou.

Žáci navrhnou pokusy, jejichž prostřednictvím mohou zjistit jednotlivé funkce kořene (to je současně vyhodnocením domácího úkolu). Jsou-li pokusy proveditelné a logické, mohou je vyzkoušet. Lze využít pomůcky a přírodniny z minulé hodiny, když se pokus žáků nezdaří nebo pro porovnání, že existuje více variant, nebo když žáci sami nic nenavrhnou. Pokud nastane poslední jmenovaná situace, vyložte na stůl pomůcky, ale žákům nic neříkejte, třeba ještě na něco přijdou sami.

### Pomůcky

pracovní listy, Petriho misky  
s narostlou čočkou, struhadlo, mrkev

 > CD / pracovní list

### Funkce zásobní

Žáci můžete navést jednoduchými otázkami:

- Která část rostliny plní zásobní funkci?
- Jak bychom mohli zjistit, že si rostlina do kořenu ukládá zásobní látky?
- Mám na stole nějakou pomůcku, která nám to pomůže zjistit?
- Kdy jste naposledy jedli mrkev?
- Má někdo mrkev na svačinu?

Žáci by měli sami přijít na to, že kořen mrkve slouží rostlině jako zásobárna. Ukládá si do něj např. cukry (proto mrkev chutná sladce). Vedte žáky k tomu, aby si spojili svou zkušenost z konzumace mrkve a přítomnost zásobních látek v kořenu. Tento pokus sám o sobě nepodává přímý důkaz zásobních látek, to by bylo možné provést chemickým pokusem, ale pro tuto věkovou skupinu dětí ho považujeme za postačující. Strouháním mrkve připomínáme možnou kulinářskou úpravu, děti mohou též ochutnat, zda je mrkev opravdu sladká – budou potřebovat: struhadlo, mrkev a talířek. Donesou si pomůcky na stůl, provedou úkon a zápis, který je dobré z časových důvodů provádět společně.

### Motivační otázky

- Máš rád kořenovou zeleninu v polévce?
- Proč patří mrkev do běžného jídelníčku?
- Jaké má léčivé účinky?
- Pijete rádi mrkvový džus?



ZŠ Dělnická, Karviná – Nové Město

*Žáci byli uneseni tím,  
že mohou pracovat se struhadlem  
a přírodninami. Byli spokojeni,  
že mohli pracovat samostatně  
na vlastním pokusu.*

### Funkce upevňovací

Lze využít pokusnou Petriho misku s naklíčenou čočkou. Vatu s čočkou obrátíme, takže žáci uvidí kořínky, které prorostly vatou. Mohou se také pokusit některou rostlinku i s kořínkem z vaty vyprostit – zjistí, že je to obtížné. Žáci provedou pokus a výsledek zapíší a zakreslí do pracovního listu.

### Motivační otázky

- Proč strom nespadne, když je tak vysoký?
- Jak se může strom udržet na skále nebo plevel na střeše domu?





ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.

#### *Funkce vyživovací*

Opět lze využít pokusnou Petriho misku s naklíčenou čočkou. Vyprostíme z vaty několik rostlinek čočky i s kořínkem, celou rostlinku vysušíme ubrouskem, a pak ustříhneme část mladého kořene. Kořínky položíme odstříhnutou stranou na suchý ubrousek a podíváme se, zda na něm zanechaly nějaké mokré stopy. Lze také použít předem připravenou povadlou květinu, kterou žáci zalijí a na konci hodiny se podívají, zda voda prostoupila všemi částmi a zda a k jakým změnám na těle rostliny došlo.

#### **Poznámka**

Chcete-li s žáky téma výživy rostlin více rozvést, lze navázat lekcí „Rostliny se červenají“.

#### *Funkce rozmnožovací*

Tuto funkci kořene uvádějte jako poslední. Jedná se o pokus, který není možný provést v hodině. Položte žákům pouze otázku: **Můžeme si v hodině nějakým pokusem ověřit rozmnožovací funkci kořene?** Žáci přijdou na to, že to není možné. Inspirujte žáky poznámkou o práci na zahradě: pokud při pletí plevelu nevytáhneme rostlinku i s kořenem, vyroste na stejném místě nová stejná rostlina.



## 7/ Jak o tom, co jsme zjistili, dáme vědět ostatním?

### > PREZENTACE

#### **Cíl aktivity**

Žáci představí ostatním výsledky svého bádání výtvarnou formou.

**Délka 10 min.**

#### **Pomůcky**

pracovní list, pastelky

 > CD / pracovní list

#### **Popis aktivity**

Pracovní list poskytuje prostor pro výtvarný záznam, který žáci můžou oživit a vtipnou formou vytvořit komiks na téma „Příběh kořene“. Tuto činnost lze přesunout i do výtvarné výchovy a uspořádat komentovanou výstavku. Ke kreslení lze využít poslední prázdnou stranu pracovního listu.

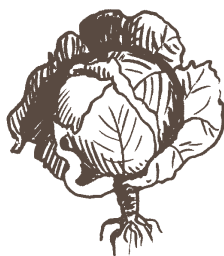
# KE KOŘENŮM

Co už vím a znám

Popiš stavbu těla rostlin.



Zakroužkuj kořenovou zeleninu.



BADATELSKÁ ČÁST 1

## VÝZNAM KOŘENE PRO ROSTLINU

➔ 1. Výzkumná otázka

➔ 2. Tip na odpověď (hypotéza):

---

---

---

Co je to klíček?

---

---

---

Proč si to myslím?

---

---

---

➔ 3. Založení pokusu

badatel

den založení pokusu

místo

--	--	--

Postup

---

---

---

---

➔ 4. Jsem zapisovatel, aktér, starám se o pomůcky

den zápisu	záznam pokusu / co vidím
➔	➔

### Nápověda

nabobtnání, proražení svrchní vrstvy, objevil se klíček, klíček prorazil slupku čočky, klíček se větví atd.

➔ 5. Výsledek pokusu

---



---



---



---



---



MŇO ...  
A TEĎ MLUV!  
CO JE CO?

BADATELSKÁ ČÁST 2

## FUNKCE KOŘENE

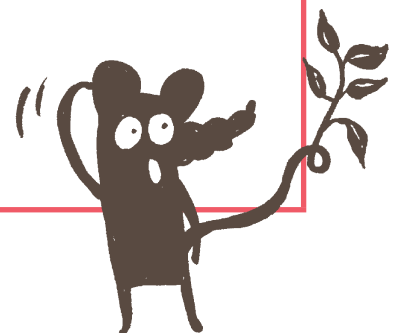
Funkce kořene


Navrhni, jakým pokusem můžeme tyto funkce ukázat:





<p><b>Funkce:</b> <b>Pomůcky:</b></p> <p><b>Postup:</b></p>	<p><b>Funkce:</b> <b>Pomůcky:</b></p> <p><b>Postup:</b></p>
<p><b>Funkce:</b> <b>Pomůcky:</b></p> <p><b>Postup:</b></p>	<p><b>Funkce:</b> <b>Pomůcky:</b></p> <p><b>Postup:</b></p>





Rostliny jsou jako potrubí,  
kterým neustále proudí voda.  
Voda slouží podobně jako krev  
jako dopravní prostředek k přepravě  
živin. Do rostliny vstupuje kořeny  
a je rozváděna do všech jejích  
nadzemních částí.

- Jak se rostlina „napije“?
- Jak voda rostlinným potrubím putuje?
- Dostane se voda do všech částí rostliny?

# ROSTLINY SE ČERVENAJÍ

➔ Cílová skupina  
IV. – V. ročník

➔  90 min.

(2 hodiny, které lze zařadit buď bezprostředně za sebou, v týž den s několikahodinovou přestávkou, nebo i s odstupem 1 dne – doporučujeme vyzkoušet předem rychlost reakcí dostupných druhů rostlin)

## ● Trvalé porozumění

Žák si uvědomí, že rostliny bez vody uhynou. Vysvětlí, proč je voda pro rostliny nepostradatelná. Popíše, jak voda rostlinou neustále proudí.

## ● Tematické cíle lekce

Žák pokusem prokáže, že při výživě rostlin se voda s rozpuštěnými živinami dostane do všech nadzemních částí rostliny. Tento proces vysvětlí vlastními slovy.

## ● Co by žáci měli umět před lekcí?

Žáci znají základní části kvetoucích rostlin i jejich funkci (kořen, stonk, listy, květy).

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny téměř všechny kroky vědeckého postupu s výjimkou „získávání informací“, neboť žáci vycházejí především ze svých zkušeností. Na základě motivačního příběhu kladou otázky a společně s učitelem vybírají jednu otázku výzkumnou, k níž samostatně tvoří hypotézu. Výzkumná otázka je s drobnými variantami v lekci již daná a učitel se k ní snaží žáky citlivě dovést, stejně jako k plánu pokusu. Pokus žáci provádějí samostatně, vyhodnocují a dávají do souvislosti s běžným životem a prezentují podle zadaných kritérií.

## ● Příprava před lekcí

- > V případě potřeby si připravte obálku s kartičkami pro rozdělení žáků do skupin (aktivita 1).
- > Nechte mírně ovadnout některou pokojovou rostlinu v květináči (aktivita 1).

- > Připravte si na ukázkou pytlíček hnojiva pro řezané rostliny (aktivita 2).
- > Vystříhejte z papírů o velikosti A1 velké tvary listu lípy, dubu apod. (aktivita 2).
- > Vytiskněte do každé skupiny 1 pracovní list (aktivita 3, 4).
- > Připravte si pomůcky k pokusu (aktivita 4).

 > CD / pracovní list příloha 1–2





> MOTIVACE

**Cíl aktivity**

Žáci jsou motivováni příběhem rodiny Růžičkových

**Délka 10 min.**

**Pomůcky**

text pro učitele (příloha 1), v případě potřeby kartičky s názvy částí rostliny pro rozdělení žáků do skupinek (příloha 2)

> CD / příloha 1, 2



## 1/ Co se děje u Růžičkových?

**Popis aktivity**

Žáci budou v celé lekci pracovat ve skupinkách po 4–5 žácích. Je vhodné vytvořit skupiny již na začátku výuky, abychom pak žáky nevytrhávali z tématu a přemýšlení. Buď jsou ve třídě skupiny stabilní, nebo se do nich mohou žáci libovolně rozdělit. V případě potřeby využijte k rozdělení sadu kartiček, na nich jsou barevně napsané názvy částí rostlinného těla (příloha 2: barva hnědá – kořeny, světle zelená – stonek, tmavě zelená – listy, červená – květy, černá – rostlina, žlutá – plody). Kartičky si žáci losují z obálky. Ve skupině si žáci rozdělí role: mluvčí skupiny, zapisovatel, pomůckář, časoměřič.

V úvodu lekce sdělte žákům, že předmětem badatelského zkoumání budou rostliny.

Přečtěte, nebo převyprávějte žákům příběh rodiny Růžičkových (příloha 1). Do třídy si připravte kopřivu, africkou fialku nebo jinou pokojovou rostlinu, kterou jste nechali trochu ovdadnout. Po přečtení textu ji před žáky zalijte. Ve společné krátké diskusi se žáky text rozeberte. Ujasněte si se žáky, že se nyní budete zabývat tématem rostlin a vody.



> KLADENÍ OTÁZEK

**Cíl aktivity**

Žáci přemýšlí o tématu a kladou k němu otázky.

**Délka 10 min.**

**Pomůcky**

velké papíry ve tvaru listů k zapsání otázek, fixy, psací potřeby, pastelky



## 2/ Co nás zajímá?

**Popis aktivity**

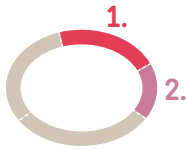
Žáci vymýšlí a pokoušejí se formulovat otázky, které je k tématu napadají. Vzájemně mezi sebou diskutují.

Součástí diskuze může být i problematika příjmu vody u řezaných květin, které nemají kořeny. Žáci budou z vlastní zkušenosti vědět, že se někdy do vody přidávají živiny v sypké formě, které dostanou v malém sáčku v květinářství spolu s květinou. V souvislosti s tím vyvstanou možná další otázky k tématu. Žáci sdílejí otázky, které je napadly, mezi sebou ve skupině. Ve skupině se dohodnou na 2–3 otázkách, které následně je sdílejí s celou třídou. Pomůckou pro vzájemné sdílení otázek nebo nejasností z textu budou společné „listy“. Každá skupina dostane z velkého papíru A1 vystřižený tvar listu lípy, dubu apod., na který zapisovatel každé skupiny otázky své skupiny запиše. Řekněte žákům, ať využijí prostor listu a píší velkými čitelnými písmem. Poté listy připevněte například na tabuli.

Na některé otázky skupin dokážou ostatní žáci sami odpovědět. Zodpovězenou otázku vždy na „listech“ škrtněte. Cílem diskuze nad otázkami rozhodně není zodpovědět všechny. Ke konci diskuze by měly zůstat některé otázky nezodpovězené.



ZŠ Brno, Bakalovo nábřeží



## > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

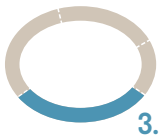
Žáci vyberou otázku, které je k tématu napadají a na které chtějí získat odpověď. Pokusí se za pomoci učitele zformulovat vlastní domněnku – hypotézu.

Délka 10 min.

### Pomůcky

„listy“ s otázkami, fixy, psací potřeby, 1 pracovní list do skupiny

> CD / pracovní list



## > PLÁNOVÁNÍ POKUSU > PROVEDENÍ POKUSU > ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci se pokusí navrhnout ve skupině postup, jak prakticky potvrdit či vyvrátit své domněnky. S pomocí učitele pokus připraví a výsledky pokusu zaznamenají do pracovního listu skupiny.

Délka 15 min.

### Pomůcky

pracovní list, psací potřeby, červený inkoust do plnicích per nebo červená razítková barva, rostlinný materiál, zkumavky či skleničky na vodu, hodinky, lupa

> CD / pracovní list

## 3/ Co budeme řešit a co si o tom myslíme?

### Popis aktivity

Na společných „listech“, kde jsou zapsané otázky k tématu, zůstaly některé nezodpovězené. Společně se žáky se zamyslete, na kterou z otázek je možné (vzhledem k času a dostupným pomůckám) najít odpověď nějakým pokusem. Takovou otázku vyberte jako otázku výzkumnou a zapište do pracovního listu.



- Kam rozvádí rostlina vodu ve svém těle?
- Vede rostlina vodu do všech svých částí?
- Přijímají rostliny z půdy nebo ze substrátu jen čistou vodu?
- Jak rychle dopraví rostlina vodu od kořenů (u řezané květiny od uříznutého konce stonku) k listům?

Žáci se pokusí sami nebo s pomocí učitele správně zformulovat svoji domněnku – hypotézu, kterou by pokusem mohli ověřit a která se bude týkat problematiky vody, již rostlina rozvádí živiny do svých nadzemních částí. Mohou vhodnou otázku změnit na větu oznamovací, čímž svoji domněnku zformulují. Hypotézu, kterou budou žáci ověřovat pokusem, zaznamenají do pracovního listu skupiny.



- Obarvená voda se dostane do květu sedmikrásky za 10 minut.
- Obarvená voda se dostane do stonku a do listů, ale do květu se nedostane.
- Myslíme si, že rostlina může přijímat jen čistou vodu.

## 4/ Jak si to ověříme?

### Popis aktivity

V úvodu vyzvete žáky, aby si vzpomněli, co dávala Mařenka Růžičková do zálivkové vody pro květinu. Zkuste žáky navést, aby sami vymysleli, jak lze vodu nebo v ní rozpuštěné látky upravit, abychom jejich cestu rostlinou mohli spatřit. Lze nějak zvýraznit „rostlinné potrubí“, abychom je mohli pozorovat?

Žáci ve svých badatelských týmech diskutují, jaké jsou možnosti zjištění, zda domněnka platí. Pokusí se navrhnout postup, jak získat odpověď na otázku, jestli rostliny vedou vodu s živinami do všech nadzemních částí. Následně postup pokusu proberou společně s celou třídou.

Pokud se žádné ze skupin nepodaří navrhnout realizovatelný a k ověření hypotézy směřující postup pokusu, ukažte žákům připravené pomůcky, které jim napoví.

Za pomoci vyučujícího žáci samotný pokus nachystají a ve skupině provedou. Pomůckář z každého týmu zajistí pro skupinu potřebné pomůcky. Ve skupině budou 2 zkumavky, rostlina podle ročního období (např. sněženka, bílý karafiát, nať celeru, nať mrkve, sasanka, větvička z keře s květem), lupa, voda, červený inkoust.

Do jedné zkumavky dají žáci čistou vodu a zkoumanou rostlinu. Rostlina by měla zůstat nezměněna a funguje jako kontrolní varianta k pokusné rostlině. Do druhé zkumavky s vodou přidejte červený inkoust. Žáci vloží do obarvené vody druhou zkoumanou rostlinu (stejněho druhu jako v kontrolní variantě) a pozorují, co se bude dít. Každá skupina, bude mít k dispozici pro pozorování jiný druh rostliny. Na konci lekce se skupiny vzájemně informují o tom, jak se jejich rostlina chovala. Různé druhy rostlin se zbarvují různě rychle.

Žáci budou rostliny pozorovat jednak pouhým okem a jednak lupou. Svoje pozorování budou zaznamenávat do svého pracovního listu.

Založením pokusů skončí 1. vyučovací hodina, tj. 1. část badatelského zkoumání přírodniny.

Každou přestávku se sejde skupina u svého pokusu, časoměřič zapíše čas pozorování, další člen týmu zaznamená barevné změny na rostlině, její stav, zda je ještě svěží nebo uvadá.

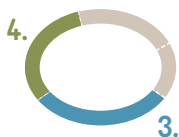
#### Poznámka

Zbarvení květních lístků u sněženky nebo kopretiny červeným inkoustem postupuje poměrně rychle, první stopy zbarvení jsou patrné už po 20 min. Bylo by proto vhodné, aby byl pokus proveden v 1. vyučovací hodině, aby žáci mohli ještě během vyučování vedení barviva vodou sledovat. Po určité době rostliny uhynou. Prodiskutujte s žáky také problematiku řezaných květin. Květiny uřezáváme ostrým nožem. Nestříháme je nůžkami, neboť při stříhání se stonky zmáčknou, takže voda jimi nesnadno prochází.

*při ověřování jsem do lekce přidal ještě jeden  
skvělý jednoduchý pokus, k této aktivitě jako stvořený.  
Vezme se nádobka s vodou obarvenou inkoustem  
a do ní se ponoří okraj papírového kapesníku.  
Po určité době je kapesník celý barevný, přestože  
celý nebyl ponořen. Žáci vidí na vlastní oči,  
jak vypadá jev vztlakovost, který je jedním  
z faktorů ovlivňujících mimo jiné výživu  
rostlin – je to jednoduché a rychle  
a všichni to pochopí.*



ZŠ a MŠ Frýdek-Místek, Lískovec



## 5/ K čemu jsme došli?

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

### Cíl aktivity

Žáci ve skupině zformulují výsledky pokusu, zhodnotí, zda pokusem potvrdili či vyvrátili svoji hypotézu.

**Délka 15 min.**

### Pomůcky

pracovní list, psací potřeby

> CD / pracovní list

### Popis aktivity

V úvodu 2. vyučovací hodiny, tj. v 2. části badatelského pozorování, si žáci připomenou svoji domněnku, kterou pokusem ověřují. Na tabuli jsou „listy“ s otázkami z minulé hodiny.

Žáci pozorují lupou, jak se postupně žilky rostlin zbarvují do červena. Nejprve se zbarví květní lístky, které jsou nejbližší stonku, potom žilky květních lístků až do konce a nakonec se zbarví žilky stonku a listu (tak tomu je u sněženky).

Žáci vyhodnotí objektivně výsledky pokusu a srozumitelně zformulují jeho závěry. Např.: „Voda, kterou rostlina přijímá kořeny (v případě řezaných květin stonkem), se dostává do všech nadzemních částí rostliny. Stoupá stonkem a z něho vchází do listů a květů. Společně s vodou se dostávají do nadzemních částí rostliny také nerostné látky, které jsou ve vodě rozpuštěny. Voda unáší jejich částičky s sebou. Ty představovalo naše barvivo. I když je rostlina sebevyšší, vystoupí voda až do jejího vrcholku.“

Výsledky pokusu zaznamenávají žáci o přestávkách do pracovního listu. Mají také za úkol namalovat rostlinu na začátku a na konci pokusu.

Žáci se ve skupinách vrátí k formulaci své domněnky a porovnájí, jestli se jejich předpoklad pokusem potvrdil či vyvrátil. Diskutujte s žáky nad tím, zda je výsledek pokusu překvapil.

*Pokus jsme nechali založený několik dní. Každý den, když žáci přišli do školy, hned běželi ke zkouškám. Hrozilo je bavit pozorovat změny. Na závěr mě překvapilo, že si žáci sami mezi skupinkami se zájmem předávali svoje zkušenosti s pokusem a výsledky.*



## 6/ Jak o tom povíme ostatním?

- > PREZENTACE

### Cíl aktivity

Žáci jednotlivých výzkumných skupin vzájemně informují o výsledcích svého pozorování a pokusu.

**Délka 15 min.**

### Pomůcky

pracovní list, případně fotoaparát

> CD / pracovní list

### Popis aktivity

Žáci jednotlivých výzkumných skupin se vzájemně informují o průběhu a výsledcích pokusu u své rostliny. Upřesněte žákům požadavky. Každá skupinka bude mít na prezentaci 2–3 min a bude mít za úkol podchytit v ní i následující body: Jaká byla naše výzkumná otázka? Jaká byla naše hypotéza? Popis průběhu a výsledku pokusu. Návrh k hypotéze – její potvrzení či vyvrácení, zdůvodnění.

Žáci uvedou časové údaje týkající se změny barvy a vzájemně si ukážou své nákresy, popř. nákresy vyvěsí na předem připravené místo. Např. pokud mají žáci ve skupině pro pokus sasanku hajní a druhá skupinka nať z mrkve, mohou se navzájem informovat, za jak dlouho se barva rostliny změnila, tzn. jak rychle se dostala voda s „rozpuštěnou látkou“ do všech částí rostliny.



## 7/ Jak to souvisí s naším životem?

### > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ > KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

#### Cíl aktivity

Žáci uvedou příklad, jak výsledek pokusu souvisí s jejich životem. Uvědomí si, že bez vody by nebylo života na Zemi. Pokusí se zformulovat další otázky, které v souvislosti s výzkumem vstaly.

**Délka 15 min.**

#### Popis aktivity

Podporujte u žáků diskuzi o tom, jak daný výsledek pokusu souvisí s jejich životem. Žáci uvedou příklady. V této části si připomeňte úvodní část textu o rodině Růžičkových – péče o pokojové květiny a další rostliny. Zmiňte problematiku řezaných květin. Je vhodné mít k dispozici z prodejny květinářství pytlíček s hnojivem pro řezané květiny a seznámit žáky se zásadami jeho použití (pozor na podobnost sáčku s cukrem do kávy).

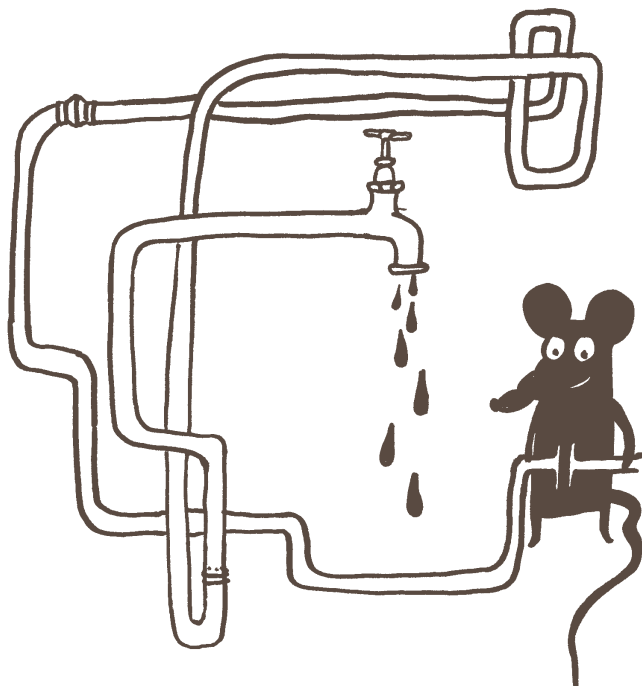
Žáci asi postupně uvedou příklady nezbytnosti vody pro rostliny, a tím pádem i pro živé organizmy na Zemi (tedy i pro ně samé). Motivujte žáky k dalším otázkám, které je napadnou v souvislosti s provedeným pokusem a potvrzením domněnky. Danou problematiku žáci pravděpodobně spojí i s fotosyntézou.

Na konci lekce se ještě vraťte k ovadlé pokojové rostlině, kterou jste v úvodu lekce zalili a společně se žáky prozkoumejte, zda se „vzpamatovala“.

#### Poznámka

Věnujte ve třídě čas na zhodnocení práce žáků ve výzkumné lekci. Zeptejte se žáků např., zda jim přinesla práce na výzkumné úloze něco nového, jestli prováděné úkoly byly obtížné, zda využijí získané znalosti ve svém životě, jak se cítili v roli, kterou zastávali ve skupinové práci, jak by ohodnotili svůj vlastní výkon během práce a jak se jim ve skupině spolupracovalo.

Reflexi můžete provést pomocí aktivity „Strom“, při níž žáci vyjadřují své názory tělem. Dřep, (uvadlá rostlina) – negativní pocity, nespokojenost, nesouhlas; vzpřímený postoj, připaženo – neutrální postoj; ruce vzpažené nad hlavou (rostlině se daří a pěkně kvete) – pozitivní pocity, spokojenost, souhlas. Vyučující klade otázky, žáci si na ně v duchu odpoví, pak svou odpověď dají najevo zaujetím odpovídající pozice. Lze položit i doplňující dotazy – proč, co konkrétně?







# ROSTLINY SE ČERVENAJÍ



**jména badatelů**

---



---

➔ **1. Výzkumná otázka**

➔ **2. Hypotéza**

---



---



---

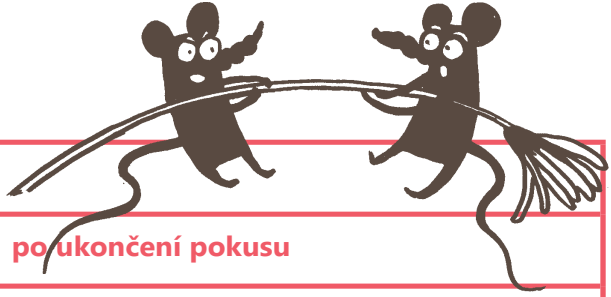
➔ **3.** Nad tabulku zapište název a část zkoumané rostliny. Do tabulky pak zapisujte čas a výsledky svého pozorování.

**zkoumaná rostlina**



Čas na hodinách	Zabarvení rostliny ➔ která část rostliny je zabarvená ➔ kde se objevuje barva – žilky, stonk, ... ➔ mírně zabarvená, sytě zabarvená ...	Stav rostliny ➔ svěží, mírně zvadlé listy, uvadá, zvadlá, ...

➔ 4. Do rámečků namalujte rostlinu na počátku a na konci pokusu.



rostlina	
na začátku pokusu	po ukončení pokusu

➔ 5. Ve skupině vyhodnoťte výsledky pokusu a pokuste se zformulovat jeho závěr.

---

---

---

---

---

---

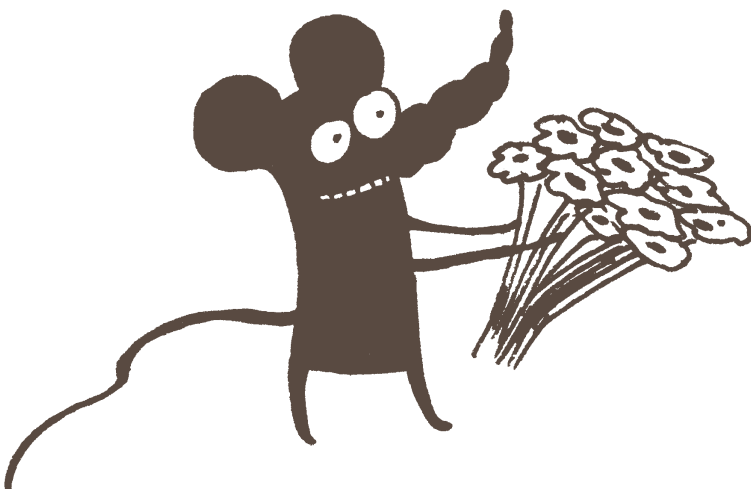
---

➔ 6. Zapište, zda se vaše domněnka pokusem potvrdila či vyvrátila.

---


---

---





- Lze určit stáří živého stromu nebo ho musím skácet?
- Roste strom po celý svůj život?
- Rostou všude všechny stromy stejně?

 Strom roste po celý život do výšky i do šířky. Z tvaru kmene se dá vyčíst, jak se stromu dařilo v jednotlivých letech života. U mladého jehličnanu lze podle vzhledu přibližně odhadnout věk.

# VYPRÁVĚNÍ VÁNOČNÍHO STROMKU



Cílová skupina  
IV. – V. ročník



(bez přesunů do  
terénu a zpět)

## ● Prostředí

terén, ve kterém bude k dispozici alespoň 1 mladý smrček s viditelnými patry větví – ideálně 1 pro každou skupinu. Může být i jiný druh jehličnatého stromu, ale lekce a její přílohy pracují se smrkem. Lekci lze po přizpůsobení realizovat i ve třídě ve spojení s návštěvou školní zahrady, kde jsou malé jehličnany.

## ● Trvalé porozumění

Žáci si uvědomí, že stromy rostou po celý život. Podle rozdílných ročních přírůstků letokruhů lze vysledovat, jaký byl např. okolní les – zda měl strom po celou dobu svého vývoje dobré životní podmínky nebo zda byl (např. zpočátku) v zástínu.

## ● Tematické cíle lekce

Pozorováním žák určí přibližné stáří mladého jehličnatého stromu. Princip určení stáří popíše a dovede použít i pro další mladé jehličnany.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Žáci na základě motivační aktivity, během níž zdobí smrček, kladou otázky a společně s učitelem vybírají jednu otázku výzkumnou, ke které tvoří samostatně 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 pomocí počítání pater stromu. Při pokusu zaznamenávají naměřená data do tabulky. Žáci se samostatně vracejí k hypotéze, důležitá je i prezentace a návrat k otázkám ze začátku lekce.

## ● Příprava před lekcí

- > Vyhlédněte si v terénu vhodné místo, ideálně les nebo park nedaleko od školy (viz výše – odst. „Prostředí“).
- > Pro celou třídu připravte 1 velký papír, flip pro společné zapisování výzkumných otázek (může být vystřižen do tvaru smrku nebo na něj můžete smrk nakreslit).
- > Pro každou skupinu žáků připravte sadu fotografií malých smrčků (příloha „Smrčky“), kopii pracovního listu, papírové „smrčky“ pro závěrečné shrnutí (příloha „Šablona“).
- > Žáky upozorněte, že ve skupinách budou potřebovat také podložky na psaní a psací potřeby.
- > Před lekcí motivujte žáky, aby si představili, že se promění ve vědce a že se vydáte bádát do lesa. Společně se budete snažit zjistit něco nového a zajímavého o stromech.

● > CD / pracovní list  
přílohy Smrčky, Šablona





## > MOTIVACE

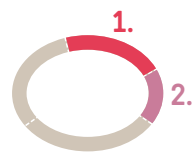
### Cíl aktivity

Žáci jsou uvedeni do tématu a motivováni zabývat se stromy a jejich stářím.

Délka 15 min.

### Pomůcky

rostlé smrčky (ne moc velké, aby na ně žáci pokud možno dosáhli), přírodniny z okolí



## > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

Žáci hledají otázky a stanoví svoji hypotézu o stáří malého jehličnanu.

Délka 20 min.

### Pomůcky

do každé skupiny flip, tužka, pracovní listy, podložky, rostlý smrček (případně jiný jehličnan)

 > CD / pracovní list

*Někteří žáci říkali,  
že mají na Vánoce  
doma stromek umělý.  
Myslím, že je dobré  
to ocenit a upozornit na to,  
kolik stromů  
už díky tomu zachránili.*

# 1/ Vánoce v létě?

## Popis aktivity

Přiveďte žáky na předem vybrané místo, kde rostou smrčky. Můžete je motivovat tím, že si společně uděláte Vánoce v létě. Žáky vyzvěte, aby se rozdělili do skupin (doporučujeme vytvořit předem). Každá skupina si vybere jeden smrček a jejím prvním úkolem bude seznámit se s ním, označit si ho – smrček se stane jakýmsi „členem týmu“. A protože podobný smrček mívají lidé doma na Vánoce, označí si skupiny ten „svůj“ tak, že ho vánočně ozdobí. Mají na to max. 5 minut a jako ozdoby mohou použít pouze přírodniny z okolí. Pozor! Všichni musí zdobit tak, aby nepoškodili svůj smrček, ani jiné živé stromy (nesmí nic lámat apod.).

# 2/ Co chceme vědět o smrčku?

## Popis aktivity

Po ozdobení smrčků (skončení časového limitu 5 min) svolajte třídu a ptejte se, kdo z žáků mívá na Vánoce doma živý stromeček. Chtěli se někdy o svém vánočním stromku něco dozvědět? Co je při pohledu na takový malý stromek napadá, co by o něm dokázali říct, a hlavně co by se o něm chtěli dozvědět?

Žáci vymyslí otázky, které je napadají, učitel je zapisuje, aby bylo možné se k nim později vrátit.



- Jak je stromek starý?
- Jak je vysoký?
- Jaké má plody?
- Co je to za druh stromu?
- Jaké má tento strom větve, jehlice?
- Jak se sem tento strom dostal?
- Hodí se tento strom na Vánoce?
- Kolik má větví?
- Kdo ho zasadil?

Motivujte žáky tím, že každý vědec nejdříve vymyslí otázky, a následně na ně také hledá odpovědi. Upozorněte je, že je možné, že dnes najdete odpověď na některé z jejich otázek zapsaných na flipu nebo na tabuli. Při výběru výzkumné otázky žáky směřujte k otázce „Jak je strom starý?“. Nesdělujte žákům odpověď na otázky, které se jim během lekce nepodařilo objasnit. Na konci lekce je vyzvěte, ať se zkusí zeptat spolužáků, kamarádů, rodičů. Zeptejte se žáků, zda by dokázali odpovědět na otázku: „Jak je strom starý?“ Odpovědí bude odhad věku toho smrčku, který si skupina vybrala a ozdobila. Poté se jich zeptejte, jestli by dokázali rozhodnout, který ze stromků (všech skupin) je nejstarší.

Po nalezení hypotézy žáky upozorněte (připomeňte jim), že každá taková odpověď je na začátku jen domněnkou (vědeckou hypotézou), protože nevíme, jestli je správná. Vědci to také na začátku svého bádání nevědí, ale hypotézu si stanovují, aby mohli vymyslet postup, kterým ji ověří – tzn. zjistí, jestli jejich domněnka platí nebo neplatí.

Svou výzkumnou otázku i hypotézu si skupina zapíše do pracovního listu.



## 3/ Kolik je smrčku let? Počítáme patra větví

- > PLÁNOVÁNÍ
- > PROVEDENÍ POKUSU,
- > ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU,
- > VYHODNOCENÍ DAT

### Cíl aktivity

Žáci naplánují a provedou ověření stanovené hypotézy: pomocí postupu, který vymysleli podle sady fotografií, určí přibližné stáří rostlého mladého smrčku.

Délka 20 min.

### Pomůcky

do každé skupiny sada fotografií malých smrčků (příloha „Smrčky“), pracovní list

- CD / pracovní list příloha Smrčky

### Popis aktivity

Zeptejte se žáků, jestli někoho napadá, jak ověřit stanovené hypotézy – odhady. Jakým způsobem můžete zjistit, jak jsou smrčky staré?



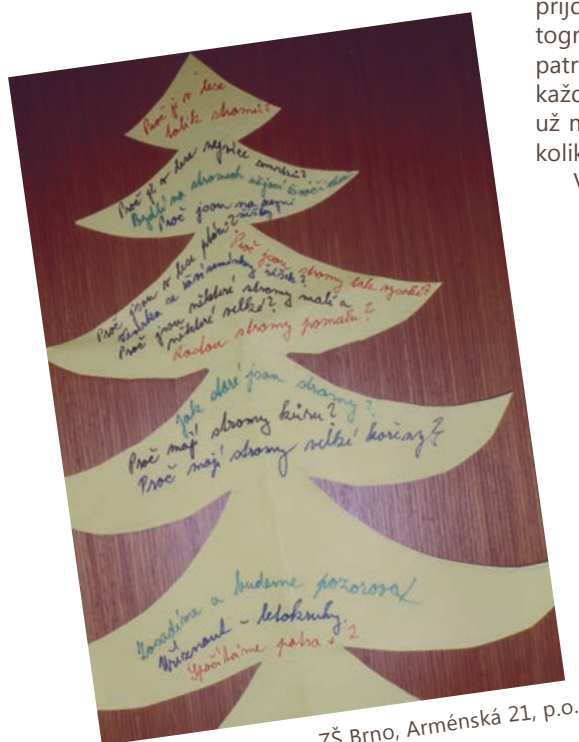
- Uříznout stromek a podívat se na letokruhy.
- Spočítat jehlice (zeptajte se žáků, proč si to myslí – sami přiznali, že tato možnost není reálná).
- Spočítat větve (zeptajte se žáků, jak poznají větve vyrostlé v jednom roce – sami přišli na to, že by bylo třeba stromek rok sledovat).
- Změřit tloušťku kmene.
- Zeptat se než ho koupíme.
- Budeme sledovat, jak se změní za rok.
- Porovnat s tím, u kterého víme, jak je starý.
- Naříznout ho jen do poloviny a spočítat letokruhy – sonda do stromku.
- Uříznout větvičku a spočítat letokruhy (žáci sami přišli na to, že to je špatně, že budou letokruhy jinak než na kmeni).

Pravděpodobně někdo zmíní, že bychom potřebovali sledovat, jak smrček roste po celý rok, a viděli bychom, jak se změnil. Žákům řekněte, že aby nemuseli čekat celý rok u smrku a pozorovat ho, dostanou do každé skupiny pomůcku – sadu fotografií. Na fotografiích jsou různě staré smrčky od někoho, kdo si dal tu práci a fotografoval stromky pravidelně několik let. U každého snímku je napsaný i věk stromku.

Pobídněte žáky, ať zkusí pomocí těchto fotografií vymyslet postup. Nasměřujte jejich pozornost na pracovní list. Tam najdou tabulku, kterou vyplní podle fotografií. V tabulce v pracovním listu není záměrně nadepsaný druhý sloupec, aby žáci museli sami přijít na to, že se mají dívat na počet pater větví. Zeptejte se jich: „Co myslíte, že by mělo být nadepsáno v druhém sloupci? Podle čeho zjistíte stáří smrčku?“ Měli by přijít na to, že by tam měl být výraz „počet pater větví“ podle fotografií v příloze. A z přílohy také zjistí, že počítá druhým rokem věku smrčku mu každý rok přibude jedno patro.

V příloze žáci najdou fotky smrčků, kterým je 1–6 roků. Žáci tedy přijdou na to, že mají počítat patra větví. Spočítají je u smrčků na fotografiích a zjistí, že opravdu za každý rok přibude stromku jedno patro. A také zjistí, že v prvních letech života smrčku se patra netvoří každý rok. Tabulka v pracovním listu má ale i řádek pro 7. rok. Tady už musí žáci podle údajů, které se týkají předchozích let vymyslet, kolik pater bude mít sedmiletý smrk.

Výsledky žáci zaznamenávají do tabulky v pracovním listu.



ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.



TAK KOLIK LET  
JE TOBĚ, FRAJERE...?

Řešení podle přílohy:

Stáří stromu na fotografii (roky)	Počet pater větví
1	0
2	0
3	1
4	2
5	3
6	4
7	5 – to už žáci nespočítali, ale musí to vymyslet



Zeptejte se žáků, zda už vědí, jak ověřit stanovenou hypotézu. Pokud ano, vydá se každá skupina ke svému smrčku a žáci ověří, zda byla jejich domněnka správná či nikoli. Pro výpočet věku smrčku (počet pater + 2) mají opět prostor v pracovním listě.

Pokud na postup žáci nemohou přijít, zeptejte se, jestli některé větve stromku vypadají, že by mohly patřit k sobě, tedy zda mohly vyrůst v témže roce. Když žákům dojde, že větve rostou v patrech, ptejte se jich, zda opravdu přiroste pravidelně každý rok 1 patro nebo zda někde našli výjimku, příp. jak dlouho trvá stromku, než vytvoří první patro větví. Nakonec by žáci měli přijít na to, že teprve od asi 3 let věku smrčku přiroste každý rok jedno patro větví.



## 4/ Platí naše hypotéza? A k čemu to může být užitečné?

- > FORMULACE ZÁVĚRŮ
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE
- > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

### Cíl aktivity

Žáci se vrátí k hypotéze a buď ji potvrdí, nebo vyvrátí. Uvádějí příklady toho, co všechno může mít vliv na růst stromu, a uvědomí si, že věk stromu můžeme vždy určit pouze přibližně.

Délka 15 min.

### Pomůcky

pracovní list

 > CD / pracovní list

### Popis aktivit

Po dokončení práce se žáků zeptejte, zda byla jejich hypotéza správná, příp. jak se jejich odhad lišil. Napadá je, proč odhadovali víc nebo méně let?

Zeptejte se žáků, zda je po ověření hypotézy napadají nějaké další otázky k určování stáří stromů, a připište je k předchozím. Zůstaly některé otázky ze začátku bádání nezodpovězené? Pobídněte žáky, ať jim s nimi pomohou spolužáci, rodiče nebo ať zkusí odpověď někde vyčíst. Učitel by jim je zodpovědět neměl. Pokud se žákům přesto nedaří odpověď nalézt, lze jim samozřejmě poradit zdroj, půjčit knihu... Snažte se vzbudit v žácích touhu poznávat a zajímat se o přírodu...

Upozorněte žáky, že tento způsob určení věku je pouze orientační a od skutečného věku se může mírně odlišovat. Zdůrazněte, že pro tvorbu pater větví jsou podstatné životní podmínky stromů (dostatek vody, světla, živin); jinak bude vypadat patro u stromku pěstovaného v lesní školce nebo na zahradě, kde má dostatek světla, vody i živin, a jinak bude vypadat stromek, který vyrostl z náletu pod vzrostlými stromy, kde rozhodně nemá dostatek světla a jedno patro může být tvořeno třeba jen jedinou větvičkou). K vysvětlení rozdílu využijte porovnání fotek z přílohy se živými stromky, které máte k dispozici.

### Poznámka

Na stromku poznáme nejen kolik mu je let, ale i jak dobře se mu během života vedlo. Je třeba neopomenout možnost, že spodní větve mohou být ulámány, proto je třeba sledovat i pozůstatky přeslenů na kmínku. Vrchol smrčku může být poškozen nebo může chybět, čímž dojde k deformaci kmínku. Ulomení spodních větviček stromu nijak zvlášť nevedí, ale poškození vrcholu může způsobit jeho deformaci nebo i uhynutí. Proto je důležité chránit v lesích vrcholky stromků před okusem zvěří a poškozením vandaly.





## 5/ Co jsme vybádali?

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci se ještě jednou vrátí k informacím, které vybádali, shrnou je a zajímavou formou prezentují.

Délka 20 min.

#### Pomůcky

pro každou skupinu z tvrdšího papíru vystřižený tvar smrčku (příloha „Šablona“), tužky, přírodniny, příp. lepidlo na papír

 > CD / příloha Šablony

#### Popis aktivity

Sdělte žákům, že by jako vědci měli svoji badatelskou práci řádně zakončit. Správný vědec si totiž svá zjištění nenechává pro sebe, ale dělí se o ně s ostatními. Posledním badatelským úkolem tedy bude předat svá zjištění ostatním.

Každá skupina dostane jeden velký papír ve tvaru stromku, na který zapíše svoji výzkumnou otázku, pod ni svoji hypotézu a nakonec, zda byla hypotéza potvrzena (ověřena) či vyvrácena a jakým způsobem. Způsob ověření stačí popsat stručně, ale jedná se o důležitou informaci. Podle ní učitel pozná, že žáci postupovali správně a postup pochopili. Žáci si shrnutím informací lépe uvědomí.

Po zapsání informací si skupina najde vhodný klacík, na který papírový stromek napíchne, aby šel „zasadit“ vedle jejich živého stromku. Lepidlem na něj mohou přidat i různé přírodniny z okolí a papírový stromek dozdobit.

Po dokončení práce obejděte se všemi skupinami všechny smrčky. Každý tým u svého stromku ostatním řekne, na co přišel, a také představí, jak živý stromek nazdobili.

Po skončení prezentace nezapomeňte své stromky opatrně odstrojit a ty papírové vzít s sebou do školy. Můžete si je zapíchnout do truhlíku jako připomenutí badatelské lekce. Pokud sledujete stromky na školní zahradě, můžete zde cedulky i „ozdoby“ i nechat.



ZŠ a MŠ Frýdek-Místek, Lískovec

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

# VYPRÁVĚNÍ VÁNOČNÍHO STROMKU

## ➔ 1. Výzkumná otázka

## ➔ 2. Tip na odpověď (hypotéza)

---



---

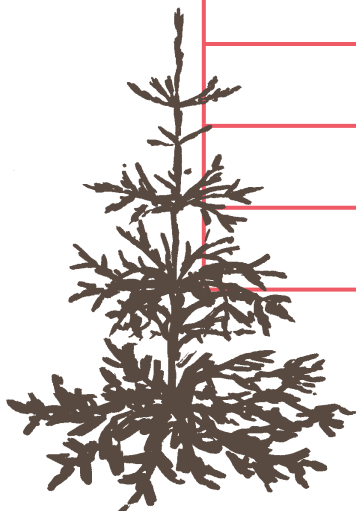


---

## ➔ 3. Co jsme se dozvěděli z fotografií?

Prohlédněte si, jak roste mladý smrk, a doplňte tabulku podle fotografií.  
Co se během let mění?

Stáří stromu na fotografii (roky)	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	



➔ 4. Postup práce – jak to uděláme, abychom ověřili naši domněnku?

---

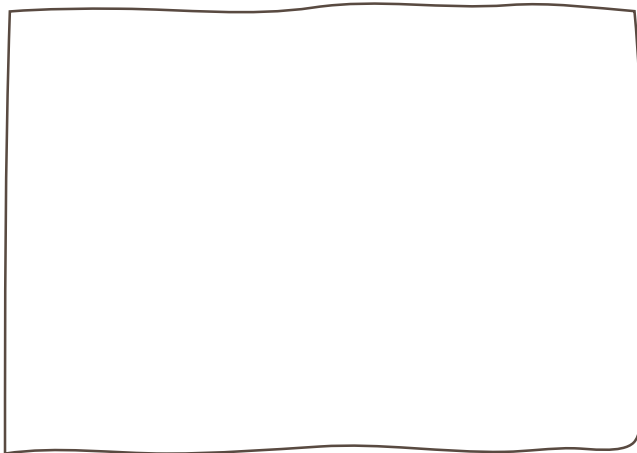
---

---

---

---

➔ 5. A teď podle svého postupu domněnku ověřte.  
Pro poznámky a výpočty využijte rámeček. Vedle rámečku svůj smrček se správným počtem pater nakreslete.



Výsledek:

---

---

➔ 6. Potvrdili jste domněnku stanovenou na začátku bádání?

---

➔ 7. Další otázky, které nás ještě napadají:

---

---

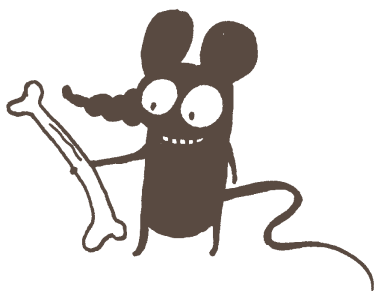
---

---

*Stavba kosti živočichů  
dokáže téměř nemožné,  
propojit ohromnou pevnost  
s potřebnou pružností.*

- Jak velkou zátěž kost unese?
- Proč se kost zlomí?
- Jak zlomenina ovlivní život živočicha / člověka?
- Je nutné se o kosti starat nebo už jsou „hotové“?
- Co dává kosti pevnost a co naopak pružnost?

# PEVNOST KOSTÍ



➔ Cílová skupina  
**IV. – V. ročník**

➔  **90 min.**

## ● Trvalé porozumění

Žák vyvodí, že je výhodné se o své kosti starat a bude vědět jak.

## ● Tematické cíle lekce

Žák experimentem vysvětlí, že pokud se z kosti vyplaví anorganické látky, kost bude ohebná, a vyžihají-li se z kosti naopak látky organické, kost bude křehká, lámavá. Žák tedy pochopí provázanost organických a anorganických látek a nutnost jejich dostatečného množství v potravě.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě motivace žáci kladou otázky a společně s učitelem vybírají jednu otázku výzkumnou. Výzkumná otázka je v lekci daná, učitel se snaží k ní žáky citlivě dovést. Žáci v lekci dokonce třikrát tipují, při váze kolika kilogramů kost praskne, opakovaně tak trénují formulování hypotézy a její praktické ověření. Velký důraz je kladen na hledání souvislostí, při kterém žáci využívají nabitě znalosti o složení kostí a samostatně zjišťují, co je třeba dělat, aby jejich kosti byly pevné i pružné zároveň. Závěry z lekce žáci samostatně prezentují.

## ● Co by žáci měli umět před lekcí a co by mělo následovat?

Před lekcí by žáci měli znát základní funkce kostí, měli by mít představu o ústrojných (organických) a neústrojných (anorganických) látkách. Lekce může být úvodem ke správné výživě, lze na ni navázat s první pomocí u zlomenin. V návaznosti na lekci doporučujeme s žáky navštívit stanici pro handicapované živočichy, kde si žáci upevní získané vědomosti a na vlastní oči uvidí, jak zlomenina ohrožuje život zvířete.

## ● Příprava před lekcí

- > Připravte si dostatečný počet (3 do každé skupiny po 3–4 žácích) dlouhých kostí (nejlépe kuřecí holenní kosti, příp. stehenní; kost holení získáte zakoupením "kuřecích paliček", kost stehenní je ukryta v rozšířené části kuřecího stehna).
- > Třetinu kostí zbavte veškerého masa a kloubních chrupavek a vyvařte alespoň dvakrát v čisté vodě. Poté kosti kartáčkem dočistěte a nechte uschnout. (Máte-li k dispozici peroxid vodíku, naředte ho vodou, do roztoku ponořte kosti a nechte 5–10 min působit. Kostí budou pěkně vybělené a zbavené veškerého nežádoucího materiálu.) Pozor na bezpečnost a ochranu zdraví při práci s peroxidem vodíku!
- > Druhou třetinu kostí ponořte alespoň na 2 týdny (raději ale na delší dobu) do 8% octa. Máččením se z kostí odstraní vápenaté soli a zbývající ústrojné (organické) složky způsobí, že kost bude pružná jako guma.
- > Třetí třetinu kostí položte na chemický stojan (možno i na azbestovou podložku), pod který umístíte zapálený kahan. Ústrojné látky hoří, dojde k jejich vyžihání. Pro potřeby pokusu postačí kosti žíhat 15 min. Protože kosti při žihání páchnou, je třeba větrat. Kostí lze vyžíhat i přímo nad ohněm na roštu, ale dejte pozor, ať neshoří!

*Doporučuji nenechat kost úplně zčernat.  
Kosti přežíhané se snadno lámou v ruce.*

- > Kromě kostí budete potřebovat pevný provázek či vlasec, závaží, plastové lahve s vodou, příp. kbelík či igelitovou tašku, do nichž budete moci lahve vkládat, dále velké papíry, fixy, pastelky, nůžky, lepidla, letáky ze supermarketů na výrobu plakátů, pracovní list pro každého žáka, kartičky s ústrojnými a neústrojnými látkami – jednu sadu do skupiny (příloha 1). Komiksy nakopírujte po jednotlivých obrázcích (příloha 2). Pokud chcete využít námi připravený program na interaktivní tabuli, zkontrolujte před lekcí, zda vše funguje (příloha 3).

➔ CD / pracovní list  
příloha 1, 2, 3



## > MOTIVACE

### Cíl aktivity

Žáci jsou motivováni k aktivní práci v lekci, mají touhu prozkoumat kost důkladněji

Délka 10 min.

### Pomůcky

dostatečný počet (po 1 do každé skupiny po 3–4 žácích) předem očištěných dlouhých kostí (nejlépe kuřecí holenní kosti, příp. stehenní), pevný provázek či vlasec, závaží, příp. plastové lahve s vodou, igelitovou tašku nebo kbelík, pracovní list pro každého žáka

 > CD / pracovní list

# 1/ Co kost unese?

## Popis aktivity

Přineste do třídy dobře očištěné kuřecí kosti. Vyzvěte žáky k rozdělení do skupin po 3–4. Do skupiny dejte vždy jednu kost. Pobídněte žáky, ať si ji prohlédnou a pokusí se ji zlomit, a poté ať odhadnou (formulují hypotézu), jak velkou zátěž je schopna kost unést. Tipy zapíšte na tabuli, každý žák si napíše svůj tip do pracovního listu. Zeptejte se žáků, jak by to ověřili. Ať zkusí říct plán pokusu (ověření jejich hypotézy).

Poté proveďte pokus tak, aby na vás všichni žáci viděli:

- Požádejte dva žáky o asistenci. Jejich úkolem bude držet kost za kloubní hlavice.
- Doprůstřed kosti navažte pevný provázek případně vlasec a na jeho volný konec navěšujte (nebo mohou navěšovat sami žáci) postupně různé těžké závaží; začněte s nejnižší vahou, kterou žáci tipovali.
- Nemáte-li dostatečné množství různě těžkých závaží, použijte místo provázku obyčejnou igelitovou tašku, příp. kbelík, kam můžete vkládat jako závaží lahve naplněné vodou. Hmotnost samotné lahve je zanedbatelná, a tak snadno určíme, kolik kilogramů už máme na kosti zavěšeno (1 l tekutiny = 1 kg). Žáci velmi rádi nabídnou i své lahve s pitím, zjistí-li, že došla vhodná závaží.

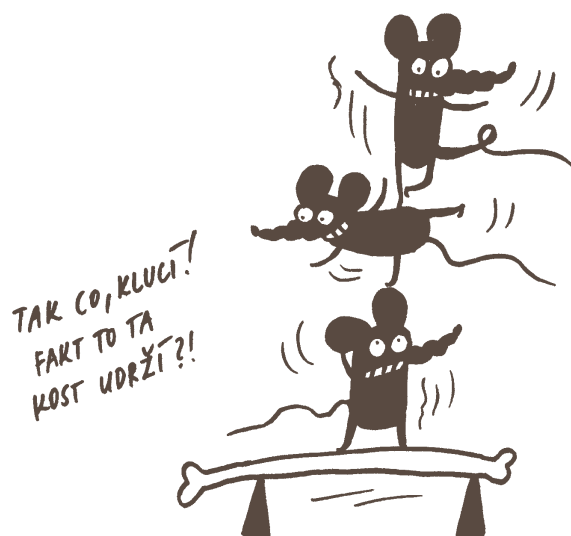
Kost podle zkušeností z ověřování běžně praskne při zátěži větší než 15–20 kg. Při zvyšující se statické zátěži kost skutečně vydrží velkou zátěž a dlouho nepraská, ale rukama kost někdy zlomíte snadno. To je naprosto pochopitelné – člověk je schopen vynaložit větší sílu, než je váha 20 kg, ruce se při lámání předmětu dostávají do torze („ždímací“ pohyb) a také záleží na místě úchopu kosti; je-li držena za kloubní hlavice, zlomí se snáze (působení klasické páky). V našem případě ještě záleží na materiálu, kterým přivážeme závaží na kost, na typu uzlu a na místě úvazu na kosti. Není dobré použít mašli nebo podobně široký tkaloun, protože výsledná síla působící na kost se rozkládá a ke zlomení je nutná vyšší zátěž. Nejsnáze se kost zlomí, je-li úvaz uprostřed kosti. Kromě toho všeho záleží i na tom, zda kost byla původně čerstvá nebo tepelně upravená; navíc sůl použitá při vaření či pečení vytahuje z kostí vápník (takové kosti se snáze lámou).

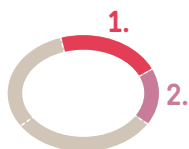
Není vůbec chybou, když se kost nezlomí. Možná to ještě více umocní zvědavost dětí.

Zjištěnou hmotnost závaží, při které kost praskla, zapíší žáci do pracovních listů.



ZŠ a MŠ Janovice





## > KLADENÍ OTÁZEK > FORMULACE HYPOTÉZY

### Cíl aktivity

Žáci na základě demonstračního pokusu vymýšlejí otázky k tématu. Vybírají si vlastní výzkumnou otázku a formulují svůj názor, odhad či domněnku, která se k otázce váže.

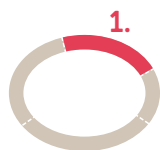
Délka 10 min.

### Pomůcky

pracovní list pro každého žáka

> CD / pracovní list pro každého žáka

*Před dnešní hodinou jsem nřveděl, ře ůstrojnř a neůstrojnř lřtky jsou důleřitř pro kosti*



## > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

### Cíl aktivity

Žáci rozřřdí ůstrojnř a neůstrojnř lřtky

Dřlka 7 min.

### Pomůcky

kartičky na pŕřazenř ůstrojnřch a neůstrojnřch lřtek – rozřřřhanř pŕřloha 1

> CD / pŕřloha 1

## 2/ Jak je to mořnř?

### Popis aktivity

Zeptejte se řaků, zda je napadř nřco, co by teř o pevnosti kosti chtřli vřdřt?

Otřzky si řáci napřři do pracovnřho listu, pak je sdřilejte nahlas a napřřte na tabuli.



- Kolik kost vřři?
- Jak chutnř?
- Co majř kosti uvnitř?
- Kolik mř kost břlkovin, tuku, vitamřnů, cukru, vřpnicku?
- Dř se kost ohnout?
- Zř jak dlouho se kost rozloř?
- Z jakřch lřtek kost je?
- Jak se kost tvořř?
- Existujř nřjakř vady kostř?
- Jsou zuby takř kostmi?
- Jak je mořnř, ře kost tolik unese, a ře je tak pevnř?
- Co jř dřvř tuto pevnost?

Z velkřho mnořstvř otřzek řáci s pomocř uřitele vyberou vřzkumnou otřzku pro tuto hodinu. Snařte se je navřst na vřbřr otřzky: *Jak je mořnř, ře kost tolik unese, a ře je tak pevnř? Co jř dřvř tuto pevnost?* Doporuřujeme dodat vysvřtlenř, ře padlo mnoho zajřmavřch otřzek, kterř by nřs lřkaly k prozkoumřnř. My jsme omezeni řasem, prostorem i pomůckami. Proto budeme dnes řeřit otřzku, pro kterou mřme pŕřipravenř materiřl, kterř nřm pomůře odhalit, jak to ve skuteřnosti je. Mořnř břhem lekce najdete odpovřď i na dalřř otřzky řaků, pokud ale na nřkterř otřzky řáci v lekci odpovřď nenajdou, pobřdnřte je na konci lekce, ať se zkusř zeptat spoluřřaků, kamarřdů, rodiřů, nebo ať tŕeba zkusř odpovřď nřkde vřřit. Schvřlnř jestli na to nřkdo pŕřijde. Uřitel by odpovřdat pokud mořno nemřl. Snařte se vzbudit touhu poznřvat a zajřmat se o pŕřrodu ...

Vřzkumnou otřzku si řáci zapřři do pracovnřho listu. Pobřdnřte je, aby zkusili dopsat vřtu v pracovnřm listř: *Kost je tak pevnř, protoře...* Takto nenřsilnř řáci vytvořř hypotřzu.

Mezi otřzkami se pravdřpodobnř objevř i nřjakř, kterř se tŕřkř lřtek, z nichř je kost tvořena. Toho využřjte v nřsledujřcř aktivitř.

## 3/ ůstrojnř a neůstrojnř lřtky

### Popis aktivity

Pokud řáci zmřnili slořenř kostř v otřzkřch, navařte na to. Sdřlte jim, ře kost obsahuje lřtky ůstrojnř i neůstrojnř. Zeptejte se, zda by je ve skupinřch zvlřdli rozřřdit. Dejte řakům kartičky s oznařenřmi lřtkami. Jejich ůkolem bude rozřřdit lřtky ůstrojnř (organickř) a neůstrojnř (anorganickř) a pŕřřadit jim sprřvnř vlastnosti. Jakmile vřechny skupiny rozřřdř svoje kartičky, pŕejdřte ke spoleãnř kontrole. Pokud pracujete na interaktivnř tabuli, pŕesunujř řáci pouze danř kartičky do sprřvnř kategorie, pŕřpadnř pouze napovřdajř uřiteli, kterř kartičky pŕesunuje. Pokud interaktivnř tabuli nepouřřvřte, kontrolu lze provřst pomocř sady kartiřek ve vřtřřm formřtu. Je-li rozřřzenř pro řaky slořitř, pomozte jim. Pŕř kontrole zmiřte i zřkladnř vlastnosti ůstrojnřch a neůstrojnřch lřtek – zda hořř (ůstrojnř) ři nehořř (neůstrojnř). řáci velmi rřdi sdřlř svř poznřtky z opřkřnř řpekřčků ři klobřs; kařdřmu se nřkdy vuřř spřlil. Podobnř je to i u cukru, kterř horkem karamelizuje.



## 4/ Gumová kost

### > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

#### Cíl aktivity

Žáci se zamýšlí nad vlastnostmi kostí.

Délka 8 min.

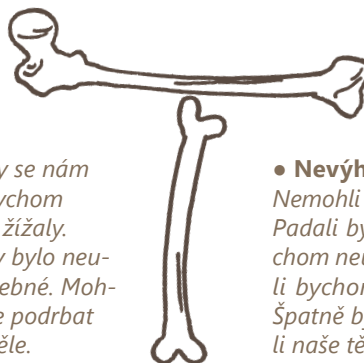
#### Pomůcky

několik (1 do každé skupiny po 3–4 žácích) dlouhých kostí (nejlépe kuřecí holenní kost, příp. stehenní) upravených máčením v octu (viz Příprava před lekcí), pracovní listy

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Ukažte žákům jednu kost. Prozradte jim, jak dlouho byla máčena v octu, a zeptejte se jich na jejich názor, kolik tato kost unese kilogramů. Žáci zapíší svůj odhad do pracovního listu. Do skupin poté rozdejte kosti. Žáci zkoumají „gumovou“ kost. Navěsí na ni závaží a zjistí, kolik kilogramů tato kost ještě unese, než praskne. Výsledek zapíší do pracovních listů. Položte žákům otázku: „Jaké by byly výhody a nevýhody takto ohebné kosti?“ Žáci přemýšlejí nad výhodami a nevýhodami a zapisují si je do pracovního listu. Poté společně shrňte podstatné nápady na tabuli. Žáci určitě vymyslí množství úsměvných výhod a nevýhod, které zpracujete formou T-grafu, jenž může být pro ilustraci tématu ve tvaru kosti.



#### • Výhody

Nelámaly by se nám kosti. Byli bychom ohební jako žížaly. Naše tělo by bylo neuvěřitelně ohebné. Mohli bychom se podrbat kdekoli na těle.

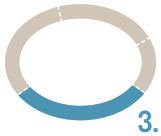
#### • Nevýhody

Nemohli bychom chodit. Padali bychom. Nic bychom neunesli. Nemohli bychom nic uchopit. Špatně bychom ovládali naše tělo.

Poté znovu s žáky zopakujte, co to jsou ústrojné a neústrojné látky, tentokrát v pracovním listě. Ústrojné látky žáci vybarví žlutě, neústrojné nevybarvují. Nezapomeňte jim připomenout, které z nich hoří, a vyzvěte je, ať si to zapíší do pracovního listu. Proveďte rychlou kontrolu toho, zda žáci porozuměli rozdílu mezi ústrojnými a neústrojnými látkami – pro pochopení smyslu lekce je to velmi důležité. Nyní se žáků zeptejte: „Co chybí gumové kosti? Jak to, že není tvrdá?“ (anorganické látky). Zeptejte se jich také na zkušenosti z běžného života – možná doma nakládají ryby do octa nebo znají vápník z reklam na mléčné výrobky.

Žáci nechtěli uvěřit, že se jedná o stejnou kost jako v předchozím pokusu. Proto jsem další část lekce odložila a založila s nimi jejich vlastní pokus s gumovou kostí. Po týdnu jsme se k lekci vrátili. Žáci nyní dokázali vyvodit, že se z kosti vyloučel vápník. Viděli totiž vápenatě soli vyloučené na okrajích sklenice s octem.





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

#### Cíl aktivity

Žáci provedou pokus s vyžíhanou kostí.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

vyžíhané kosti, provázek, závaží, pracovní listy

> CD / pracovní list

## 5/ Ohořelá kost

#### Popis aktivity

Řekněte žákům: „Dávali jsme se na kosti, kterým chyběly neústrojné látky. Co by se stalo, kdyby kost neměla ústrojné látky?“ Ukažte žákům jednu vyžíhanou kost a zeptejte se, kolik si myslí, že tato kost unese kilogramů. Žáci zapíšou svůj odhad do pracovního listu. Do skupin poté rozdejte vyžíhané kosti. S těmito kostmi manipulujte opatrně a žáky upozorněte na to, že vyžíhaná kost je velmi křehká, ať si ji ještě před pokusem nezlomí. Žáci doprostřed vyžíhané kosti, která leží na podložce, navážou provázek a na jeho volný konec závaží o hmotnosti 0,5 kg. Opatrně vezmou kost za kloubní hlavice a zvedají ji vodorovně se zemí tak, aby se závaží ztratilo kontakt s podložkou, aby bylo ve vzduchu. Pokud kost nepraskne, přidají další závaží. Hmotnost zátěže, při které kost praskla, zapíšou žáci do pracovních listů. Zeptejte se jich: „Které látky kosti chyběly? O kterých látkách jste již dříve řekli, že hoří? (ústrojné látky) Co v kosti naopak zbylo?“ (neústrojné látky). Skutečnost, že kosti praskaly při různé zátěži, můžete využít a zeptat se dětí, proč některá kost vydržela větší zátěž (kost byla málo vyžíhána, zbyly v ní ještě nějaké ústrojné látky). Snažte se získané vědomosti maximálně upevňovat.

*Aha, vápník jsme zařadili do anorganických látek a přiřadili jsme jim vlastnost, že nehoří. Tak asi rýháním vápník nezmizel!  
A jo!*



ZŠ Ledeč nad Sázavou



- > FORMULACE ZÁVĚRŮ
- > NÁVRAT K HYPOTÉZE

#### Cíl aktivity

Žáci formulují závěry a vrací se k hypotéze.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní list

> CD / pracovní list

## 6/ Jak to tedy s kostí je?

#### Popis aktivity

Vyzvěte žáky, ať ve svých zápisech porovnají hmotnost závaží, při které praskla zdravá kost, s hmotností, kterou unesla kost „gumová“ a vyžíhaná nad plamenem. Do pracovního listu žáci zodpovědí následující otázky: Co se stane s kostí, když nemá ústrojné látky? (Je křehká, není pružná.) Co se stane s kostí, pokud nemá neústrojné látky (vápník)? (Je jako gumová, není pevná.) Žáky následně dovedte k tomu, že kosti musí mít dostatek ústrojných i neústrojných látek, aby byly pevné i pružné. Vraťte se nyní společně s žáky k hypotéze (aktivita 3 v pracovním listu). Žáci označí, které z hypotéz platí a které ne.



## 7/ Tak teď už vím proč!

### > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

#### Cíl aktivity

Žáci zjištěné informace aplikují do běžného života.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

komiks (příloha 2)

> CD / příloha 2

#### Popis aktivity

Rozdejte žákům nakopírovaný komiks (nerozdávajte ale všechny stránky najednou, aby si žáci nečetli potřebné informace napřed) nebo jim ho po snímcích promítejte na plátno nebo na interaktivní tabuli. Příběh nechte číst přímo žáky, vtáhne je to více do děje. U třetího snímku se zastavte. Zeptejte se dětí: „Víte, jak to udělat, aby byly kosti pevné?“ Zjištěné návrhy запиšte na tabuli. Pokud máte k dispozici interaktivní tabuli, vpisujte nápady dětí přímo do komiksu. Podpořte jejich zvědavost.



*Potřebujeme pohyb venku, jíst mléčné výrobky, užívat doplňky stravy s vápníkem, pít mléko, jíst sýry, máslo, jogurty, ovoce, zeleninu.*

Jsou-li některé z návrhů nesprávné, zeptejte se: „Je to opravdu tak?“ Poté projděte zbytek komiksu a na závěr nechte žáky, ať komiksově postavičky pomohou označit potraviny, které kostem prospějí. Ověřte, že žáci vědí, že vápník je neústrojná látka.



## 8/ Příprava prezentace

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci připravují prezentaci svých poznatků.

Délka 10 min.

#### Pomůcky

pracovní listy, velké papíry, fixy, pastelky, nůžky, lepidla, letáky ze supermarketů

> CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Vyzvěte žáky k přípravě prezentace svých zjištění. Žáci zjištěné informace zpracují formou plakátu. Každá skupina si vybere jednu ze tří otázek:

- Jaké následky může mít konzumace nevyvážené stravy? (Žáci je nakreslí.)
- Co má obsahovat vyvážená strava, aby kosti byly pevné? (Žáci nakreslí či nalepí obrázky potravin z letáků dokumentující vyváženou stravu.)
- Co znamená pro živočicha ve volné přírodě zlomenina? (Žáci zdůvodní svá vyjádření.)

Dohlédněte na to, aby počet žáků pracujících na jednotlivých otázkách byl vyrovnaný.



#### Poznámka

Pokud žáci nemají komiks u sebe (promítali jste ho), nechte snímek s označenými potravinami na tabuli během přípravy plakátu.



ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.



## 9/ Presentace a návrat k otázkám

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci prezentují, co všechno se dozvěděli.

#### Délka 15 min.

#### Pomůcky

plakáty, které žáci vytvořili, pracovní listy

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Vyzvěte žáky ke sdílení svých poznatků. Upozorněte je na to, aby se na prezentaci podíleli všichni členové skupiny. Určete čas pro prezentaci jednotlivých skupin (pokud je 5 skupin po 4 žácích, tak 3 min/skupinu). Žáci seznámí spolužáky se svým plakátem. Ti, kdož zrovna neprezentují, naslouchají spolužákům a do pracovního listu si zapisují informace, které dříve nevěděli a které je zaujaly. Po ukončení všech prezentací se společně vraťte k otázkám ze začátku lekce. Našli jste na všechny otázky odpověď? Pokud ne, vyzvěte žáky, ať po odpovědích pátrají – mohou se doma podívat do literatury, využít internet, zeptat se příbuzných.

*To bylo super vyučování.  
Nejvíce se mi líbilo, že jsme kreslili plakáty - mohli jsme na ně použít i obrázky z reklamních časopisů supermarketů. Také mě bavilo, jak jsme zjišťovali, kolik kilogramů která kost unese.*

*Žáci díky lekci překonali odpor z kontaktu s kosti, vzrostla jejich empatie ke zraněným zvířátkům, uvědomili si potravní vztahy (nutnost jíst vyváženou stravu a ve kterých potravinách najdeme důležité látky). Žáci si nyní uvědomují souvislosti a vztah mezi příčinou a následkem činnosti (nemám přísun vápníku, lámou se mi kosti) a propojují daný problém se svými znalostmi (kde najdeme vápník, - ve které potravě - reklama, obaly na potravinách; vápno v maltě ztvrdne, vápník v kosti má asi podobnou funkci...)*



# PEVNOST KOSTÍ



➔ 1. Co zdravá kost unese?

Odhadněte, jak těžké závaží kost unese?	Při jaké zátěži se kost zlomila?

➔ 2. Zapište otázky, které vás napadají k tématu kosti.

---



---



---



---



---

➔ 3. Zapište svou výzkumnou otázku

---



---



---

➔ 4. Zkuste nyní doplnit následující větu:

Kost je tak pevná, protože \_\_\_\_\_

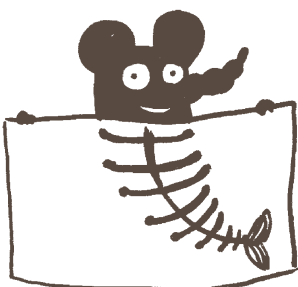
---



---



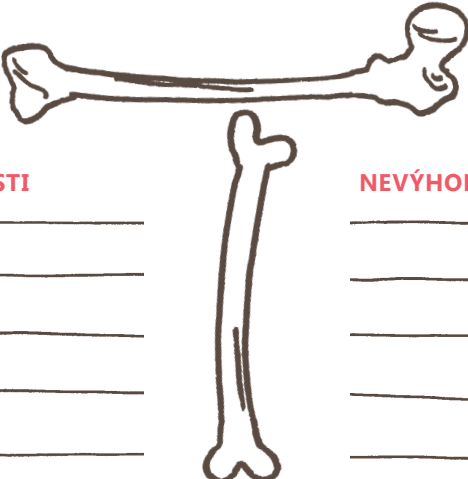
---



➔ 5. Brzy dostanete kost máčenou v octu.

Odhadněte, jak těžké závaží kost unese?	Při jaké zátěži se kost zlomila?

➔ 6. Právě jste prozkoumali „gumovou“ kost. Představte si, že bychom takovéto kosti měli. Jaké by byly jejich výhody a nevýhody? V čem by to bylo dobré, v čem by nám to naopak vadilo?



**VÝHODY OHEBNÉ KOSTI**

**NEVÝHODY OHEBNÉ KOSTI**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

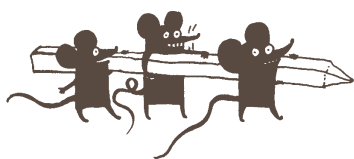
\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

➔ 7. Společně jsme si zopakovali, co jsou to ústrojné a neústrojné látky. Zkusme to tedy ještě jednou ústrojné látky vybarvěte, neústrojné nechte bílé.



**tuky**

**minerální látky**

**cukry**

**vápník**

**bílkoviny**

**vitamíny**

Které z nich hoří? Ústrojné nebo neústrojné? Své rozhodnutí запиšte:

**TIP**

➔ **8.** Za okamžik dostanete kost, která se 15 minut „opékala“ nad ohněm.

Odhadněte, jak těžké závaží kost unese?	Při jaké zátěži se kost zlomila?

➔ **9. Jak to tedy s kostí je?**

Která kost unese větší zátěž? Normální nebo „gumová“ nebo ohořelá?

---

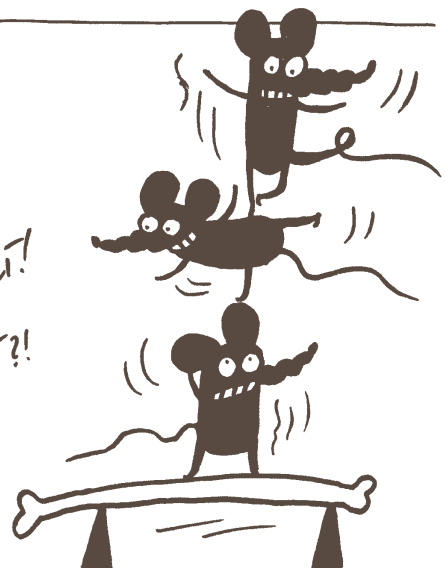
Co se stane s kostí, když v ní chybí ústrojné látky?

---

Co se stane s kostí, když v ní chybí neústrojné látky (vápník)?

---

TAK CO, KLUCI!  
FAKT TO TA  
KOST UDRŽÍ?!



- ➔ **10. Vraťme se zpět k domněnce** (aktivita 3 v tomto pracovním listě).  
Podařilo se vám ji ověřit? Platí nebo ne? Zapište nyní konec věty.

Kost je tak pevná, protože \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

- ➔ **11. Během prezentace svých spolužáků si zapište informace, které jste dříve nevěděli a které vás zaujaly:**

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



Některé látky  
jsou rozpustné ve vodě.  
Rozpustnost látek nám  
v každodenním životě často  
pomáhá, ale může  
i škodit.

- Můžeme ovlivnit rozpouštění látek ve vodě?
- Je možné rozpustnost látek ve vodě k něčemu využívat?
- Může být rozpustnost látek ve vodě (pro člověka, pro přírodu) nebezpečná?



# ZAMÍCHÁME S POKUSY

Cílová skupina  
**IV. – V. ročník**

(lze i pro III. ročník)

→  **90 min.**

## ● Trvalé porozumění

Žák zná příklady rozpustných a nerozpustných látek. Popíše užitečnost rozpustnosti látek v běžném životě.

## ● Tematické cíle lekce

Žák uvede aspoň jeden příklad látky, kterou nelze ve vodě rozpustit, a jeden příklad látky, kterou lze ve vodě rozpustit. U látky rozpustné ve vodě vysvětlí postup, kterým se dá urychlit rozpouštění. Žák popíše, k čemu je nám v životě užitečné rozpouštění látek.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Žáci jsou motivováni rozporuplnou situací, samostatně kladou otázky a z nich vybírají ty, které jsou ověřitelné. Každá dvojice či skupina žáků může mít vlastní výzkumnou otázku, k níž formuluje hypotézu. Žáci samostatně připravují i provádějí pokusy. Při pokusu trénují měření času stopkami i zaznamenávání naměřených dat do tabulky. Data vyhodnocují, formulují závěry a vracejí se ke své hypotéze. Velký důraz je kladen na hledání souvislostí – žáci zjišťují využití rozpustnosti látek v každodenním životě. Důležitým krokem je i návrat k otázkám na konci lekce – žáci si uvědomí, co se naučili. Žáci si mohou vybrat a tvořit prezentaci z pozice učitele (naučný plakát) nebo baviče (komiks).

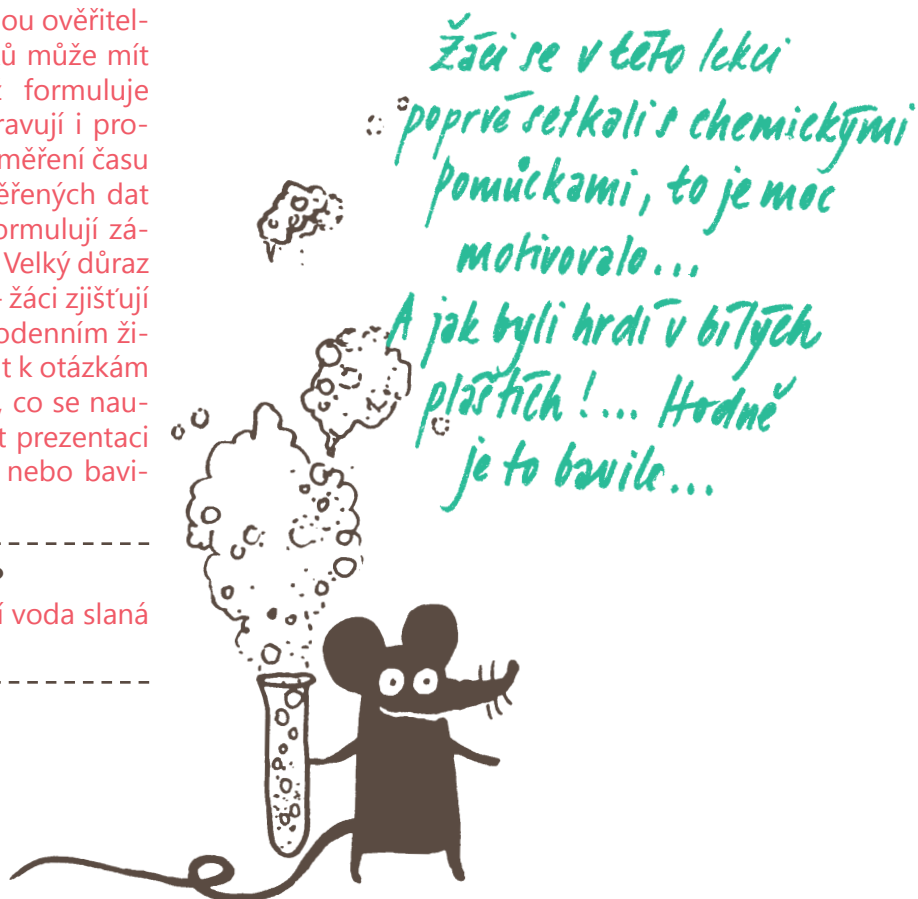
## ● Co by žáci měli umět před lekcí?

Žáci vědí, že v přírodě se nachází voda slaná (moře) a tzv. sladká.

## ● Příprava před lekcí

- > Podle vlastního uvážení nakopírujte pracovní listy buď pro každého žáka, nebo po jednom do každé skupiny.
- > Shromážděte pomůcky na pokus z aktivity 4 – vodu, stopky, kádinky a suroviny, které se budou žáci pokoušet rozpustit.
- > Vytiskněte obrázky z přílohy 1, rozstříhejte na jednotlivé sady (dvojice, trojice) obrázků.
- > Připravte si papíry, fixy, pastelky, nůžky, lepidla na přípravu žákovských prezentací a kolíčky se šňůrou k pověšení výtvarů ve třídě.
- > Dobré je mít ve třídě nějakou nádobu, aby se nerozpustné látky po pokusu nelily do odpadu.

→ CD / pracovní list  
příloha 1





## > MOTIVACE

### Cíl aktivity

Žáci vidí rozpouštění látky ve dvou různých prostředích, jsou motivováni k aktivní práci v lekci.

Délka 5 min.

### Pomůcky

2 odměrné válce, voda (teplá a studená), kostkový cukr, špejle na míchání



## > ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ > KLADENÍ OTÁZEK

### Cíl aktivity

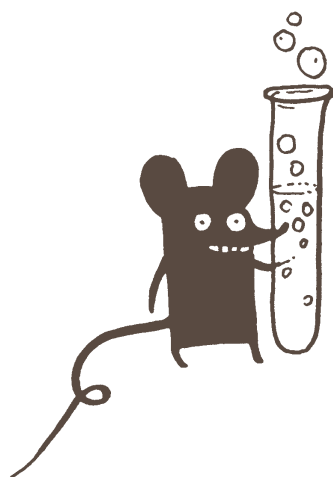
Žáci na základě rozporuplné situace přemýšlí, co všechno již o tématu rozpouštění látek vědí a co se chtějí dozvědět. Vymýšlejí otázky k tématu.

Délka 15 min.

### Pomůcky

pracovní list (pro každého žáka nebo do skupiny – dle uvážení učitele)

 > CD / pracovní list



*Žáci zaujaly jejich vlastní otázky – spousta látek, které jsme v lekci nestihli otestovat, odpoledne rozpouštěli doma a druhý den své výsledky sdíleli se spolužáky.*

## 1/ Rozporuplná situace

### Popis aktivity

Předvedte žákům pokus. Mějte před sebou 2 odměrné válce naplněné bezbarvou látkou – v obou bude voda (v jednom teplá, ve druhém studená), to ale žákům předem neprozrazujte. Můžete se jich zeptat, zda poznají, kolik tekutiny ve válcích je (vyzkouší si tak dovednost odhadnout a změřit množství tekutiny v odměrném válci). Do každého odměrného válce dejte kostku cukru. Z pokusu žáci jasně uvidí, že v jednom odměrném válci se látka nerozpouští nebo se rozpouští pomaleji, v druhém se rozpouští rychleji. Můžete zkusit roztok i zamíchat. Zeptejte se žáků na jejich názor na to, o čem asi bude dnešní lekce? Žáci vyvodí, že tématem bude rozpustnost látek ve vodě.

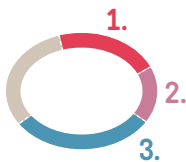
## 2/ Co vím a co mě zajímá?

### Popis aktivity

Žáci mohou během lekce pracovat samostatně (každý vyplňuje svůj pracovní list) nebo ve skupinách – záleží na učitelově volbě. Rozdejte žákům pracovní listy a motivujte je nejprve k diskuzi nad danou problematikou, sdílení názorů a následnému splnění úkolu 1. Do prvního sloupce tabulky zapíšou, co o tématu rozpouštění látek ve vodě již vědí (ze života, z domácnosti – vaření, praní, informace z televize...). Do druhého sloupce žáci napíšou otázky, které je k tématu rozpustnosti látek ve vodě napadnou. Třetí sloupec zatím nevyplňují. Společně nahlas sdílejte, co již žáci o tématu vědí a co by se dozvědět chtěli. Otázky zapíšte na velký list papíru ve tvaru kapky vody, který poté připevníte na tabuli.



ZŠ Brno, Bakalovo nábřeží



## 3/ Moje domněnka

- > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY
- > FORMULACE HYPOTÉZY
- > PLÁNOVÁNÍ A PŘÍPRAVA POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci si vybírají vlastní výzkumnou otázku a formulují svůj názor, odhad či domněnku, která se k otázce váže.

Délka 10 min.

### Pomůcky

pracovní list

> CD / pracovní list

### Popis aktivity

Společně vyberte zodpověditelné otázky, např.:



*Jak zareagují jednotlivé látky, když se setkají s vodou?*

- Napište na tabuli seznam látek, které jste si na lekci přinesli, aby žáci neplánovali zkoušet rozpustnost něčeho, co není k dispozici.



*Rozpouští se cukr, kámen či jakákoli další látka, kterou máte k dispozici? Můžeme ovlivnit rozpouštění látek ve vodě?*

Každý žák, resp. každá skupina, si svou otázku zapíše do pracovního listu a zkusí na ni rovnou odpovědět – tak snadno formuluje hypotézu. Motivujte žáky tím, že následně výzkumem zjistí, zda se jejich domněnka potvrdila či vyvrátila. Vyzvěte je, ať ve skupinách zkusí výzkum naplánovat. Žáci sdělí své plány nahlas.

*Někdy žáci komentují pokusy slovy „ proč máme zkoušet, zda se rozpustí kámen, když víme, že se nerozpustí “. Zeptejte se jich, jak to vědí. Pokud řeknou, že je to jasné, ptejte se, zda to už někdy zkoušeli. Sdělte jim, že někdy věci jsou ve skutečnosti jinak, než se nám původně zdálo; že není dobré všemu slepě věřit, ale že se vyplatí samostatně si to ověřit.*

*Pokud ale někdo z žáků přijde se smysluplným vysvětlením, např. „ u chaty máme řeku, jsou tam kameny od té doby, co pamatuji, a ještě se nerozpustily“, pak oceňte jeho vstřímnost a zdůrazněte, že svým pozorováním ověřil naši hypotézu – pokus pak už dělat nemusíte.*



## 4/ Pokus

- > PROVEDENÍ POKUSU
- > ZAZNAMÁVÁNÍ POKUSU

### Cíl aktivity

Žáci provedou pokus – pozorují, měří a zaznamenávají údaje a poznatky tak, aby ověřili svou domněnku.

Délka 10 min.

### Popis aktivity

Připomeňte žákům pravidla bezpečnosti práce. Vyzvěte je k vytvoření tříčlenných skupin podle toho, s kterou látkou chtějí pracovat (každá skupina má 1 látku). Nechte žáky přečíst úkol 3 v pracovním listě. Zeptejte se, kolik bude každá skupina dělat pokusů, a pomocí dalších otázek vysvětlíte žákům postup pokusu i to, jak mají zapisovat výsledky do tabulky v pracovním listě.

Seznamte žáky s tím, jak pracovat se stopkami (je třeba nahlásit zapisovateli čas rozpouštění první látky a měřit dál dobu rozpouštění druhé látky nebo použít dvoje stopky). Dejte žákům čas na rozdělení a naplánování činností.

### Pomůcky

pro každou skupinu studená a teplá voda, kádinky, látky k otestování jejich rozpustnosti, špejle na míchání, stopky (např. na mobilním telefonu) a pracovní listy.

Testované látky měly by být jednoznačně rozpustné či nerozpustné, např. sůl, cukr, kámen, potravinářské barvy, instantní káva, med, granulovaný čaj, kakao – čím různorodější látky, tím lépe, protože je vyšší pravděpodobnost, že budeme testovat ty látky, na které se žáci ptali v otázkách; kameny je potřeba proprat, neboť zakalení a nečistoty by mohly žáky vést k závěru, že se kameny rozpouštějí.

 > CD / pracovní list

1. Žáci si vezmou 2 kádinky, 2 míchátká, stopky, zkoumanou látku.
2. Určí si role ve skupině. Dva žáci provádějí výzkum a zapisují výsledky, třetí měří čas (po prvním pokusu se mohou vystřídat).
3. Jeden žák nasype látku do studené vody, druhý stejné množství do teplé. Časoměřič odstartuje sypaní.
4. Ani jeden žák nemíchá a časoměřič odměřuje 2 min. Rozpustila se látka ve studené nebo v teplé vodě? Po jaké době? Žáci zaznamenají výsledek do pracovního listu.
5. Část skupiny zapisuje výsledky prvního pokusu na tabuli, druhá část čistí nádoby.
6. Žáci si mohou role ve skupině vystřídat.
7. Jeden žák nasype látku do studené vody, druhý stejné množství do teplé. Časoměřič odstartuje sypaní.
8. Oba žáci míchají a časoměřič odměřuje 2 min. Rozpustila se látka ve studené nebo v teplé vodě? Po jaké době? Žáci zaznamenají do pracovního listu, co zjistili.
9. Část skupiny zapisuje výsledky druhého pokusu na tabuli, druhá část uklidí pomůcky.

### Poznámka

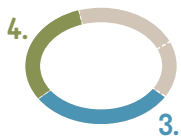
Během doby, kdy žáci provádějí první pokus, si na tabuli připravte tabulku potřebnou pro zápis výsledků všech skupin.

testované látky		bez míchání		s mícháním	
		studená voda	teplá voda	studená voda	teplá voda
	rozpustila se / nerozpustila se				
	čas (minuty)				
	rozpustila se / nerozpustila se				
	čas (minuty)				

*Žáci badáním získali kladný postoj k pokusům, jde jim čím dál lépe práce ve skupině, jsou samostatnější. Naučili se i praktické dovednosti – např. měřit čas stopkami a zapisovat údaje do tabulky.*



ZŠ Brno, Bakalovo nábřeží



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

#### Cíl aktivity

Žáci sdílí, na co přišli, a také potvrdí nebo vyvrátí svoji hypotézu.

Délka 15 min.

Pomůcky  
tabule



#### > HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

#### Cíl aktivity

Žáci se dozvědí odpovědi na zásadní otázky: Je možné rozpustnost látek ve vodě k něčemu využívat? Může být rozpustnost látek ve vodě pro člověka nebezpečná?

Délka 15 min.

#### Pomůcky

obrázky z přílohy 1 (jedná se o dvojice, v některých případech trojice obrázků, proto těmto dvojicím či trojicím obrázků dále říkáme sady)

➤ CD / příloha 1

## 5/ Jak to dopadlo?

#### Popis aktivity

Vyzvěte žáky ke sdílení výsledků. Skupiny žáků přehledně seznámí spolužáky s tím, kterou látku zkoumali. Vždy sdělí, zda se látka rozpustila či ne, za jakých podmínek (voda teplá nebo studená, s mícháním nebo bez míchání) a za jaký čas.

Žáci porovnají navzájem výsledky zaznamenané v tabulce. Společně odpovídají na otázky:

- Co se rozpustilo rychleji a co pomaleji?
- Rozpustily se všechny látky?
- Co se rozpustilo a co ne?
- Ovlivnili jsme rozpouštění?
- Rozpustí se látka při míchání ve studené vodě i v teplé vodě za stejnou dobu?
- Rozpustí se látka bez míchání ve studené vodě i v teplé vodě za stejnou dobu?

Na základě odpovědí žáci potvrdí nebo vyvrátí svou domněnku – výsledek zapíše do pracovního listu.

#### Poznámka

Tato aktivita se dá považovat za prezentaci. Pokud ale je k dispozici více času, doporučujeme např. při výtvarné výchově s žáky udělat i aktivitu 8.

## 6/ Rozpustnost v každodenním životě

#### Popis aktivity

Nejdříve se žáků zeptejte, kde se rozpustnost využívá v každodenním životě. Nechte je sdělit jejich nápady. Následně jim rozdejte sady obrázků z přílohy 1. Každý žák bude mít vlastní sadu (dvojici, trojici) obrázků. Žáci s tematicky podobnými sadami se sejdou ve skupince a přemýšlejí, jak souvisejí jejich obrázky s tématem rozpustnosti látek ve vodě. To, na co ve skupině přijdou, poté sdělí ostatním a odpoví na otázku učitele (otázky jsou uvedeny u témat). Obrázky mohou žáci připevnit na magnetickou tabuli, takže vznikne přehled využití rozpustnosti látek v běžném životě.

#### Témata

*Moře a sůl* (3 sady – dvojice)

Jak lze z moře sůl získat? Můžete zmínit i solné doly.

*Čaj a cukr* (3 sady – dvojice)

Rozpustí se stejně rychle cukr v teplém a ve studeném čaji?  
Rozpustí se stejně rychle cukr kostkový a práškový?

*Sáček čaje a hrnek s horkou vodou a sklenice se studenou vodou* (2 sady – trojice)

Ve které nádobě se voda dřív obarví? Proč? Proč při přípravě ledového čaje musím nejdříve udělat horký odvar, a teprve potom ho mohu zchladit?

*Řeka s otrávenými rybami a saponát nebo ropa* (2 sady – dvojice; jde o smísení tekutin, nikoli o rozpustnost)  
Co se stalo? Jak se znečištění z vody odstraní?

*Květina a sáček s živinami* (2 sady – dvojice)  
Jak rostliny přijímají živiny? Liší se to u rostlin řezaných a rostlin s kořeny?

*Sklenka vody a šťáva* (2 sady – dvojice; jde o smísení tekutin, nikoli o rozpustnost)  
Dostane se šťáva do celého objemu vody i bez míchání?

*Prací prášek a pračka* (2 sady – dvojice)  
Jak to, že se prášek dostane ke všem částem prádla?

*Sklenka vody a vitamin C* (2 sady – dvojice)  
Proč to ve sklenici šumí? Může za to vitamin?

*Nemocný člověk a infuze* (2 sady – dvojice)  
Co je v té lahvičce? Proč lék obsažený v lahvičce nemůže nemocný člověk vypít nebo spolknout ve formě tablety?



ZŠ Brno, Bakalovo nábřeží



## 7/ Návrat k otázkám

### Cíl aktivity

Žáci přemýšlejí o tom, co všechno se dozvěděli.

Délka 10 min.

### Pomůcky

Pracovní list.

 > CD / pracovní list

### Popis aktivity

Vraťte se s žáky k úkolu 1 v pracovním listě. Žáci vyhodnotí informace v prvním sloupci – co věděli. Řekněte žákům, ať u toho, co věděli správně, udělají znaménko („fajfku“), u toho, v čem se mylili, křížek, a co je nejasné, ať označí otazníkem. U druhého sloupce si žáci přečtou otázky, zrekapitulují je a vyhodnotí, zda byly všechny zodpovězeny. Žáci zpracují třetí sloupec – pokud našli odpovědi na otázky z druhého sloupce, zapíší je do třetího sloupce, pokud nenašli, tak řádek vedle otázky nechají prázdný. (Nabádejte je, ať zkusí po odpovědích pátrat – mohou se doma podívat do literatury, využít internet, zeptat se příbuzných...) Pokud se žáci dozvěděli něco nového, důležitého k tématu rozpouštění látek ve vodě, dopíší to do spodní části třetího sloupce. Následně společně sdílejte informace obsažené ve třetích sloupcích.

*Nejvíce mě překvapilo, že nic není legrace.*

*Nejvíce mě překvapilo, že to byla tak skvělá hodina.*



## 8. Sdílení

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci prezentují, co všechno se dozvěděli.

#### Délka 10 min.

(výtvarné zpracování trvá déle, doporučujeme využít blokové vyučování nebo navázat výtvarnou výchovou a prezentace dokončit)

#### Pomůcky

pracovní listy, papíry, fixy, pastelky, nůžky, lepidla, kolíčky, šňůra; žáci mohou malovat vodovkami (upozorněte je na to, že i zde využívají rozpustnost)

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Vyzvěte žáky, aby si připravili prezentace svých zjištění. Sami si zvolí, zda budou pracovat ve dvojicích nebo samostatně. Každý žák vytvoří vlastní prezentaci, kterou následně vystaví v tzv. galerii. Motivujte žáky, aby si pro prezentaci vybrali jednu ze dvou rolí („učitel“ nebo „bavič“).

- „Učitel“ vytvoří vysvětlující naučný plakát s názvem „rozpustnost látek ve vodě“. Na plakátu bude popis několika látek, které nelze ve vodě rozpustit, a několika, které ve vodě rozpustit lze. U látek ve vodě rozpustných „učitel“ vysvětlí postup, kterým se dá rozpouštění urychlit. Popíše, k čemu je nám v životě užitečné rozpouštění látek.
- „Bavič“ vytvoří zábavný leták nebo komiks, kde na praktických příkladech ze života bude zajímavou formou (např. receptů) popsáno rozpouštění látek.

Leták je schematictější a stručnější než plakát „učitele“. Podpořte žáky v jejich kreativitě, a pokud by si při zpracování nevěděli rady, pomozte jim. Plakáty a letáky budou následně vystaveny ve třídě a žáci si je budou moci prohlédnout.



ZŠ Brno, Bakalovo nábřeží

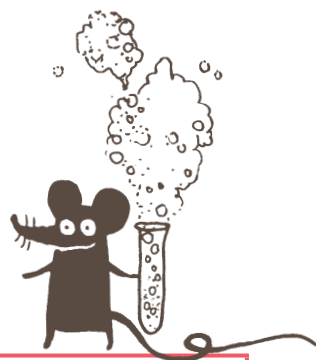


ZŠ Brno, Arménská 21, p.o.



# ZAMÍCHÁME S POKUSY

- ➔ 1. Zapište do tabulky, co o tématu rozpustnosti látek víte a co vědět chcete / otázky. (Třetí sloupec zatím nechte nevyplněný.)



Vím...	Moje otázky...	Dozvěděl jsem se...

- ➔ 2. Výzkumná otázka



➔ 3. Tip na odpověď (hypotéza)

---



---



---



---

➔ 4. Zapište výsledky svého pokusu

(do políčka pod slovem látka napište, kterou látku jste zkoumali, a do políček vpravo, zda se látka za daných podmínek rozpustila nebo nerozpustila, a čas, za který se rozpustila)

		bez míchání		s mícháním	
látka		studená voda	teplá voda	studená voda	teplá voda
	rozpustila se / nerozpustila se				
	čas (minuty)				

➔ 5. Porovnejte, co jste společně zjistili ohledně svojí domněnky (hypotézy). Jak dopadl váš odhad? Potvrdili jste nebo vyvrátili svojí domněnku?

---



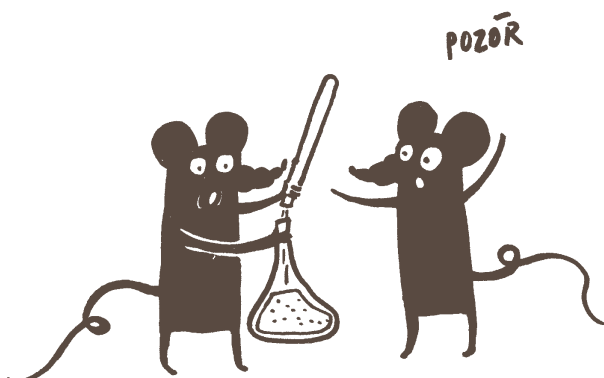
---



---



---





Voda je látkou, se kterou se běžně setkáváme, a proto nás většinou ani nenapadne, jak moc je výjimečná. Při změně teploty mění své skupenství i objem. Má jedinečné vlastnosti, a proto je jednou ze základních podmínek života na Zemi.

- Proč zmrzlá voda zdeformuje PET lahev?
- Proč se během mražení rozpíná, zatímco u většiny ostatních tekutin je to přesně naopak?
- Proč se do ostřikovačů a chladičů aut lije v zimě nemrznoucí kapalina?
- Proč se na zimu vypouštějí zahradní sudy?

# ZMRAŽENÉ POKUSY



➔ Cílová skupina  
**IV. – V. ročník**

➔  **90 min.**

(2 vyučovací hodiny  
s odstupem nejlépe  
1 dne)

➔ **Období realizace**  
Výukovou lekci můžete  
realizovat kdykoli, ale  
pro zvýšení motivace  
žáků doporučujeme  
zařadit v zimním období.

## ● Trvalé porozumění

Žák si uvědomí, že při změně teploty se mění skupenství vody. Voda, která zmrzne, se začne rozpínat a zabere více místa. Když led znovu roztaje, voda se vrátí do původního stavu a množství.

## ● Tematické cíle lekce

Žák prozkoumá sílu mrznoucí vody a uvede příklady, kdy se tento jev objevuje v běžném životě a co je potřeba udělat, aby nezpůsobil škody.

## ● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny téměř všechny kroky vědeckého postupu s výjimkou „získávání informací“, neboť žáci vycházejí hlavně ze svých zkušeností. Na základě motivačních obrázků a následné diskuze žáci kladou otázky a společně s učitelem vybírají jednu otázku výzkumnou, k níž tvoří ve skupinách hypotézu. Výzkumná otázka je s drobnými variantami v lekci již daná a učitel se snaží k ní žáky citlivě dovést. Velký důraz je kladen na samostatné plánování pokusu samotnými žáky prostřednictvím pomůcek, které učitel žákům nabídne. Pokus žáci samostatně provádějí, vyhodnocují, výsledky dávají do souvislosti s běžným životem a prezentují dle zadaných kritérií.

## ● Příprava před lekcí

- > Doporučujeme zadat žákům přípravu na hodinu, která pomůže v průběhu vlastní lekce. Za domácí úkol s rodiči prodiskutují, jak se připravují na zimu (na zahradě, na hřbitově, co je potřeba udělat s autem). Motivaci můžeme zvýšit tím, že si děti přinesou čepice a šály a nasadí si je, aby se vžily do ryze zimní nálady (bývá to příjemné zpestření).
- > O přestávce před lekcí připravte motivační hru (aktivita 1, příloha 1).
- > Vytvořte kartičky se slovy podle přílohy 1.
- > Připravte vše potřebné k promítání obrázkové prezentace (aktivita 2, příloha 2).
- > Zajistěte dostupnou mrazničku a připravte si veškeré pomůcky k pokusům (aktivita 4).
- > Připravte pro každou skupinu 1 kopii pracovního listu.
- > Na druhou část lekce připravte nádobu s teplou vodou, fixy a případně pomůcky ke zhotovení plakátu

 > CD / pracovní list  
příloha 1, 2

## 1. VYUČOVACÍ HODINA



### > MOTIVACE

#### Cíl aktivity

Žáci si zopakují učivo z předešlých ročníků a motivují se pro další průběh hodiny.

Délka 12 min.

#### Pomůcky

do dvojic nakopírovaný text pro motivační hru (příloha 1), učitelem vyrobené / rozstříhané kartičky se slovy zvýrazněnými červeně v příloze 1, lepenka

> CD / příloha 1

## 1/ Co už víme o vodě a objemu

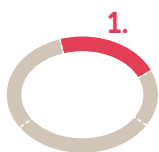
#### Popis aktivity

Jelikož se žáci budou v badatelské lekci zabývat vlastnostmi vody, je zapotřebí zopakovat již známé učivo. Žáci pomocí motivační hry doplní text, který jim připomene, co se učili o skupenství vody, o jejím objemu a jeho měření. Práce je připravena pro dvojice (např. podle lavic). O přestávce rozmístíte (přilepte do výše očí žáků) na chodbu kartičky se slovy. Dvojicím rozdejte okopírovaný text, ve kterém jsou vynechaná ta slova, která jsou na kartičkách. Jeden z dvojice vyběhne na chodbu, zapamatuje si slovo nebo slova z kartiček a vrátí se je sdělit druhému z dvojice. Ten se snaží doplnit slova do textu. Oba hráči si při doplňování mohou radit. Po 5 min hru ukončete.

Společně si text přečtete či promítněte na interaktivní tabuli (dále IT) a zkontrolujte doplněná slova. Poté obraťte pozornost žáků na větu o pevném skupenství vody (2. věta: Voda je kapalná, ale když ji zmrazíme, změní své skupenství na pevné a stane se z ní led.), která bude pro další bádání nejpodstatnější a na niž budeme navazovat.

#### Poznámka

Princip motivační hry si vyzkoušejte předem třeba v jiném předmětu a v rámci jiného tématu.



### > MOTIVACE

#### Cíl aktivity

Žáci si uvědomí, co voda dokáže v přírodě vytvořit, když zmrzne.

Délka 2—3 min.

#### Pomůcky

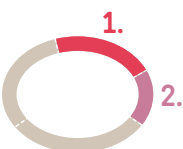
promítací zařízení (či IT), prezentace obrázků (příloha 2)

> CD / příloha 2

## 2/ Co všechno led dovede?

#### Popis aktivity

Promítněte si s žáky motivační prezentaci obrázků.



### > KLADENÍ OTÁZEK

### > VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

### > FORMULACE HYPOTÉZY

## 3/ Co budeme zkoumat a co si o tom myslíme?

#### Popis aktivity

Příroda dokáže krásné výtvořky z ledu, ale lidem led někdy dělá problémy. Rozviňte rozhovor o tom, jaké starosti může člověku připravit zmrzlá voda a jak se v souvislosti s tím připravujeme na zimu.

Žáci uvedou příklady problémů se zmrznutím vody, které znají z domova. Vypráví o tom, co všechno se musí před zimou udělat na zahradě, v autě atd. Příspěvky žáků zapisujte na tabuli,

### Cíl aktivity

Žáci vysloví hlavní otázky pro bádání a vytvoří hypotézu.

**Délka 15 min.**

**Pomůcky**  
tabule

např. vypouštíme vodu ze sudů, vyléváme vodu z konve, lijeme ne-mrznoucí směs do ostříkovačů auta, měníme pneumatiky za zimní, čistíme okapy.

Pokud to lze, příspěvky na tabuli nechte do druhé hodiny, abyste se k nim mohli vrátit (případně je lze zapsat na papír nebo IT).

Naveďte žáky, aby se zamýšleli nad tím, proč tomu tak je, a aby začali klást otázky, např.:



- Proč to tak je?
- Co se s vodou děje?
- Proč zmrzlá voda roztrhne nádoby?
- Dochází při tuhnutí ke změně objemu vody?
- Zabírá led více místa než kapalná voda?
- **Co se děje s vodou, když klesne teplota pod 0 °C?**

Řekněte žákům, že touto nebo jinou podobnou otázkou, která zazněla ve třídě, se budete zabývat dále v lekci a že je to vaše výzkumná otázka. Napište výzkumnou otázku na tabuli.

Motivujte žáky k tomu, aby nad výzkumnou otázkou diskutovali:



- Voda přimrzne k nádobě.
- Začne lepit.
- Roztrhne plastovou i skleněnou nádobu, tzn. rozpíná se do šířky.
- Nerezovou nádobu neroztrhne, ale bude se rozpínat do výšky.
- Začne se smršťovat.

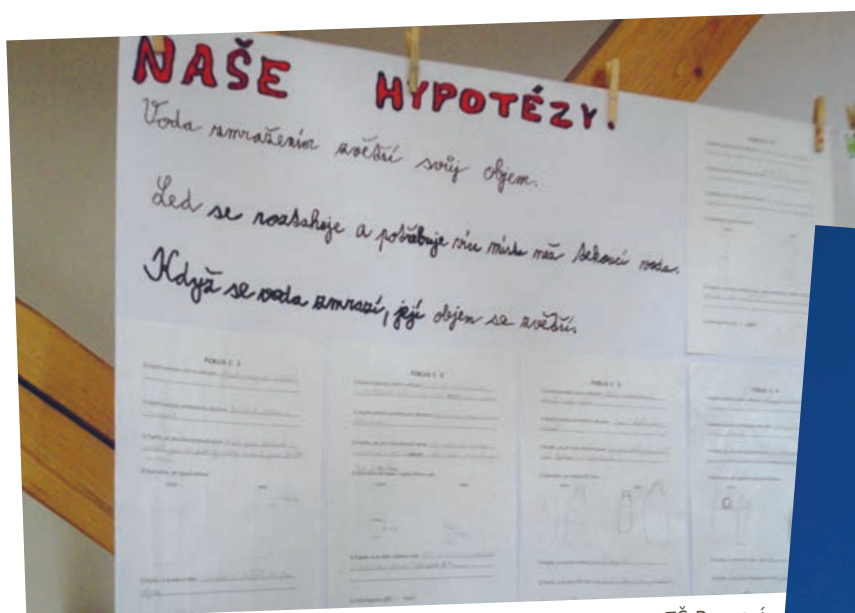
Následně žáky vyzvěte, aby se pokusili zformulovat na otázku svůj názor, tedy hypotézu:



- Když voda zmrzne, zvětší se její objem.
- Když voda mrzne, rozpíná se.
- Led se roztahuje a potřebuje víc místa než tekoucí voda.
- Voda zmrzne.

Hypotézy zapište na tabuli nebo na IT, aby je žáci měli na očích při plánování pokusů.

Na to navažte motivačními otázkami: Je to tak? Věříme tomu? Což kdybychom vyzkoušeli, zda tomu tak opravdu je.



ZŠ Pomezí





## 4/ Jak si to ověříme?

### > PLÁNOVÁNÍ A PŘÍPRAVA POKUSU

#### Cíl aktivity

Žáci si pokusem ověří hypotézu, že změna objemu vody je závislá na změně jejího skupenství z tekutého na pevné. Svůj pokus si naplánují.

#### Délka 15 min.

#### Pomůcky

1 PET lahev od mléka (1 l),  
1 tetrapaková krabice od mléka  
(0,5 l), 2 průhledné plastové kelímky  
(0,2 l), 1 plastová injekční stříkačka  
20 ml, odměrný válec (pro kontrolu  
objemu), permanentní fix, voda,  
mraznička, 1 pracovní list pro každou  
skupinu

 > CD / pracovní list

#### Popis aktivity

Než se pustíte do pokusu, zeptejte se žáků, jak to můžeme ověřit. Nechte je říci tipy na pokusy, a až poté ukažte pomůcky, které máte připravené. Můžete použít tzv. „burzu pomůcek“, během níž si aktivnější žáci vyberou pomůcku (lahev, kelímek apod.) – další žáci se k nim potom přidají. Velmi rychle a přirozeně se tak vytvoří skupinky. A jak taková burza pomůcek může vypadat? Žáci přistoupí k velkému stolu (spojené lavice), kde jsou připravené pomůcky k pokusům (viz výše). Sdělte jim, že pomůcky jsou připraveny pro 4–5 pokusů. Žáci si vybírají pomůcky a navrhnou pokusy, kterými podle nich půjde prokázat hypotézu o zvětšení objemu vody při tuhnutí. Diskutují nad svými nápady, uvádějí, na co si dát pozor, společně probírají možnosti jednotlivých pokusů.

Položte žákům otázku: Kolik si myslíte, že náš pokus bude vyžadovat času? Vyzvěte je, aby uvedli příklady z domova, např.: Jak dlouho trvá, než se zmrazí ledové kostky, zelenina či maso? Žáci tipují, jak dlouho bude voda při pokusech mrznout.

Žáky je potřeba nenásilně nasměrovat k pokusům, které jsou níže popsány a k nimž má učitel připravené pomůcky. Napadne-li žáky i jiná reálné ověřitelná varianta pokusu, která není mezi níže uvedenými, přijměte ji a pokuste se ji provést.

*Při plánování pokusu a dělení do skupin jsem měla ve skříni připraveno více pomůcek (PET lahví, tetrapakových krabic, apod.), takže děti mohly ověřovat všechny svoje návrhy.*



Sdružení TEREZA

#### Pokus č. 1

žáci naplní plastový kelímek po okraj vodou a opatrně postaví na 24 h do mrazničky.

#### Pokus č. 2

žáci naplní plastový průhledný kelímek ze  $\frac{3}{4}$  vodou, označí permanentním fixem hladinu a postaví na 24 h do mrazničky. Ještě předtím změří množství vody v kelímku pomocí odměrného válce a hodnotu zapíše do pracovního listu.

#### Pokus č. 3

žáci naplní PET lahev ze  $\frac{3}{4}$  vodou, zašroubují a vloží na 24 h do mrazničky.

#### Pokus č. 4

žáci zcela naplní tetrapakovou krabici vodou, zašroubují ji a vloží na 24 h do mrazničky.

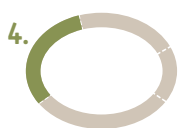
#### Pokus č. 5

žáci natáhnou 15 ml vody do injekční stříkačky o objemu 20 ml a budou sledovat, jestli se po zmrznutí píst posune. Tento pokus může založit učitel nebo skupina, která bude se založením svého pokusu již hotova.

Každá skupina dostane pracovní list, do kterého zapíše výzkumnou otázku (je napsaná na tabuli), hypotézu zformulovanou společně ve skupině, pomůcky potřebné pro pokus. Zakreslí, jak vypadal kelímek/lahve/tetrapaková krabice před vložením do mrazáku. Plánování pokusu probíhá ústní formou. V případě dostatku času nechte



Žáky lekce velmi bavila.  
Bylo to pro ně velmi zajímavé  
a moc se těšili na další  
část lekce.



> FORMULACE ZÁVĚRŮ  
> NÁVRAT K HYPOTÉZE

#### Cíl aktivity

Žáci vyhodnotí výsledky svého pokusu, vyplní pracovní listy a v jednotlivých skupinách připraví prezentaci výsledků pokusu.

Délka 15 min.

#### Pomůcky

pracovní listy, nádoba s teplou vodou, krejčovský metr, plastové tácky, permanentní fix

➤ CD / pracovní list

žáky postup napsat do pracovního listu v závěru 1. hodiny – pokud to nestihnou, zápis provedte až v 2. hodině..

Pokud je to možné, žáci sami uloží nádoby do mrazáku. Je to pro ně dobrodružné a zvyšuje to motivaci k bádání.

#### Poznámka

- Použijte PET lahve z měkkého plastu.
- Mějte dostatek stejných nádob, aby se daly realizovat další varianty pokusů navržené žáky a aby bylo možno porovnat deformaci stejného typu nádob.
- Vyzkoušejte předem různé typy PET lahví a kelímků, jak se chovají při zmrazení, protože ne každá lahev se deformuje – předejdete tak zklamání).
- Kelímky nemačkejte, tekutinu do již naplněného kelímku doplňte kapátkem přímo u mrazáku. Do mrazáku dávejte kelímek na tácu (lépe stojí).

Na konci 1. hodiny má každá skupina svoji nádobu s vodou v mrazáku a v pracovním listu napsanou výzkumnou otázku, hypotézu, pomůcky a nákres kelímku, lahve či tetrapakové krabice před pokusem.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA

Doporučujeme pokračovat hned následující den, aby se nevytratila motivace žáků. Budou velmi zvědaví, jak dopadl jejich pokus.

## 5/ Jak dopadly naše zmražené pokusy?

#### Popis aktivity

Zopakujte společně se žáky, co jste minulou hodinu dělali a proč. Žáci budou pracovat ve stejných skupinách jako minulou hodinu. Do pracovního listu doplní postup, jak pokus připravovali, v případě, že už to neudělali na konci minulé hodiny.

Přistupte společně s žáky (pokud to podmínky dovolují) k mrazničce a vyjměte z ní pokusné nádoby nejprve na společný stůl. Žáci pozorují, co se s jednotlivými lahvemi, kelímky či tetrapakovými krabicemi stalo. Teprve pak budou podrobně zkoumat svůj pokusný materiál. Každá skupina má pracovní list přizpůsobený svému pokusu. Úkoly jsou podobné a slouží k porovnání výsledků mezi skupinami a k vyhodnocení. Vedte žáky k tomu, aby se vrátili ke své hypotéze a vyhodnotili, zda byla potvrzena či vyvrácena.

V rámci této aktivity má 2. skupina ještě jeden zvláštní úkol: jakmile žáci vyndají kelímek z mrazáku, označí na něm permanentním fixem hladinu ledu a vloží ho do teplé vody, aby led v kelímku roztál. Na konci hodiny všichni společně pozorují opačný proces, tedy tání ledu (aktivita 7).

Zároveň žákům sdělte, aby si každá skupina připravila stručnou prezentaci svého pokusu s jeho vyhodnocením. Žáci připraví krátkou prezentaci podle svých záznamů v pracovním listu. Zvolí si mluvčího nebo si povídání rozdělí.

#### Poznámka

Každá skupina bude mít svoji nádobu na tácku, aby se žáci nemuseli zdržovat odstraňováním vody z postupně roztávající nádoby z lavice.



> PREZENTACE  
> HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ

**Cíl aktivity**

Žáci prezentují průběh pokusu a vyhodnocují, zda se jejich hypotéza potvrdila.

**Délka 15 min.**

## 6/ Sdílíme zjištěné poznatky

**Popis aktivity**

Jednotlivé skupiny prezentují vyhodnocení svých pokusů. Vedte žáky k tomu, aby mluvili vlastními slovy a popisovali průběh pokusu a pokud možno aby nečetli informace z papíru. Před sebou mohou mít stolek, na který si postaví tácek se svým pokusem, aby se jim lépe prezentovalo a popisovalo, co dělali. Každá prezentace by měla trvat max. 2–3 min a měla by zahrnovat i potvrzení či vyvrácení hypotézy.

- 1. skupina** se pochlubí čepicí ledu na kelímku, která je krásným důkazem toho, že voda tuhnutím zvětšuje svůj objem.
- 2. skupina** v prezentaci ukáže jednoznačné zvětšení objemu vody pomocí zakreslené rysky hladiny ledu. Všichni žáci si také prohlédnou stav rozpouštěného ledu v kelímku ponořeném do teplé vody.
- 3. skupina** ukáže zdeformovanou PET lahev a vysvětlí ostatním, že se voda zmrznutím a přeměnou na led do lahve nevešla, a proto lahev poničila.
- 4. skupina** předvede popraskanou tetrapakovou krabici – papírový obal nevydržel tolik jako plast PET lahve.
- 5. skupina** ukáže posunutý píst v injekční stříkačce.

Dále se vraťte k začátku 1. hodiny a činnostem zapsaným na tabuli nebo na flipu, které souvisí s otázkami: Co je potřeba udělat před zimou? Jak se pro praktický život poučíme z potvrzené hypotézy?

*Deťi si uvědomily, proč rodiče deťaji podzimní úklid na zahradě, vylévají vodu ze sudu°. Proč tátové dávaji do chladiče auta a ostríkovačů jiný typ přípravku než v leťe.*

*Před dnešní hodinou jsem nevěděl, že led má takovou sílu.*



> PROVEDENÍ POKUSU  
> VYHODNOCENÍ DAT

**Cíl aktivity**

Žáci pochopí i opačný průběh pokusu.

**Délka 5 min.**

**Pomůcky**

odměrný válec pro kontrolu objemu

## 7/ Pozorování tání vody

**Popis aktivity**

Žáci si prohlédnou kelímek 2. skupiny, ve kterém zatím roztál led, a prozkoumají, zdali se hladina vrátila k původní rysce. Přelitím vody z kelímku do odměrného válce zkontrolují objem vody po pokusu.





## 8/ Tvorba plakátu (aneb námět na pokračování...)

### > PREZENTACE

#### Cíl aktivity

Žáci propojí získanou vědomost s poučením pro praktický život.

#### Délka 10 min.

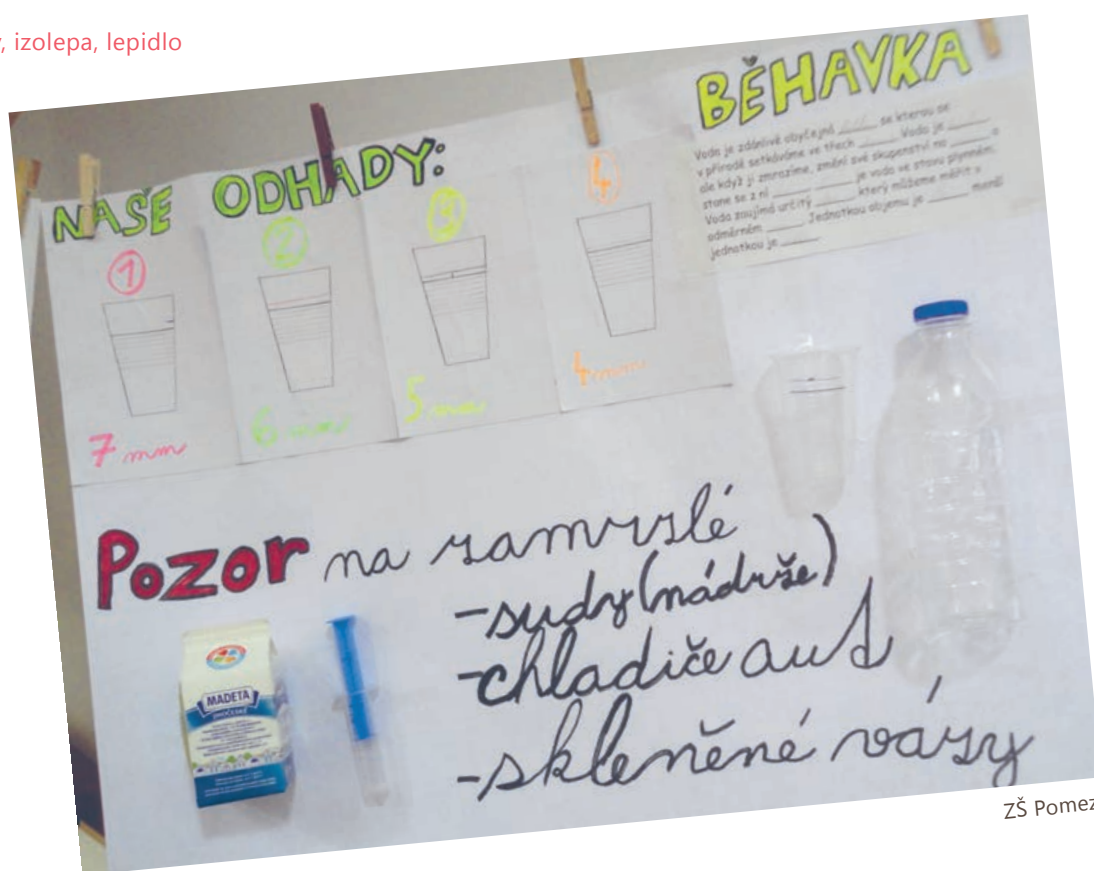
(Tato aktivita vyžaduje více času než navržených 10 min a s velkou pravděpodobností se již nevejde do 2. hodiny. Je možno ji dokončit při výtvarné výchově nebo použít pro tuto lekci blokové vyučování.)

#### Pomůcky

velký papír, fixy, izolepa, lepidlo

#### Popis aktivity

Žáci připraví plakát na téma: Voda při mrznutí zvětšuje objem. Pro jeho výrobu mohou využít pracovní listy se zapsanými hypotézami, postupem i poučením pro praktický život apod.



ZŠ Pomezí



RAMPOUCH SEM  
RAMPOUCH TAM, CO JÁ  
S NĚM JEN UDĚLÁM?

# ZMRAŽENÉ POKUSY

POKUS č. 1, 3, 4, 5

➔ 1. Výzkumná otázka

➔ 2. Tip na odpověď (hypotéza)

---

---

---

➔ 3. Jaké pomůcky potřebujete pro váš pokus.

---

---

---

➔ 4. Popište, jak jste pokus připravili.

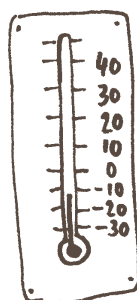
---

---

---

---

---



➔ 5. Zakreslete, jak vypadal kelímek / lahev / krabice / injekční stříkačka

před pokusem	po pokusu

➔ 6. Popište, co se stalo s vodou.

---

---

---

➔ 7. Naše hypotéza >

platí

neplatí

# ZMRAŽENÉ POKUSY

POKUS Č. 2

➔ 1. Výzkumná otázka

➔ 2. Tip na odpověď (hypotéza)

---

---

---

➔ 3. Jaké pomůcky potřebujete pro váš pokus.

---

---

---

➔ 4. Popište, jak jste pokus připravili.

---

---

---

---

---

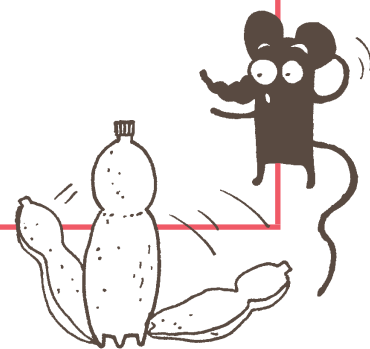
---

RAMPOUCH SEM  
RAMPOUCH TAM, CO JÁ  
S NĚM JEN UDĚLÁM ?



➔ 5. Zakreslete kelímeček s ryskou hladiny vody

před pokusem	po pokusu



➔ 6. Jaký objem zaujímala voda v odměrném válci

před pokusem  po pokusu

➔ 7. Popište, co se stalo s hladinou vody.

---



---



---

➔ 8. Naše hypotéza >

platí

neplatí



➔ **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)

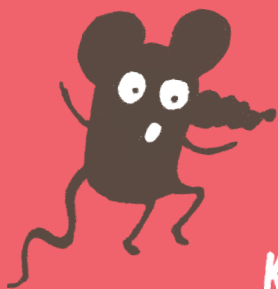
Vydalo © Sdružení TEREZA, Praha 2013.

---

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



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



KAŽDÝ DEN, KDY ŽÁCI PŘIŠLI DO ŠKOLY,  
HNED BĚŽELI KE ZKUMÁVKÁM.  
HROZNĚ JE BAVILO POZOROVAT ZMĚNY.  
NA ZÁVĚR SI VZÁJEMNĚ SAMI MEZI SKUPINAMI  
SE ZÁJMEM PŘEDÁVALI ZKŮŠENOSTI  
S POKUSEM A VÝSLEDKY.

