



# Pět kroků

PŘÍRUČKA PRO BADATELE,  
KTERÍ CHTĚJÍ MĚNIT SVĚT



# Pět kroků

PŘÍRUČKA PRO BADATELE,  
KTERÍ CHTĚJÍ MĚNIT SVĚT



## **Pět kroků**

PŘÍRUČKA PRO BADATELE, KTERÍ CHTĚJÍ MĚNIT SVĚT

*Autoři:*

Blanka Barvíková, Pavel Broža, Jana Hanáková, Adéla Hronová Hamplová, Barbora Hrdličková, Alena Klírová, Martina Kojecká, Lucie Koštířová, Vendula Křivánková, Claudie Kubátová, Taťána Němcová, Monika Olšáková, Jana Pižlová, Kateřina Procházková, Alexandra Rosová, Karolína Salačová, Hana Svobodová, Martina Štiplová, Hana Toužimská a Lucie Zavoralová

*Editor:* Vendula Křivánková

*Grafický design a sazba:* Formall

*Ilustrace:* Nikola Smrčková

*Jazykové korektury:* Kateřina Havránková

© 2019 Vzdělávací centrum TEREZA

Haštalská 17, 110 00 Praha 1

ISBN 978-80-87905-18-0

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

[www.globe-czech.cz](http://www.globe-czech.cz)

# CIVIS–GLOBE–BADATELSTVÍ

## Smysl–Základ–Ingredience

Milí učitelé, vychovatelé, badatelé,  
dostává se Vám do rukou příručka o bádání s programem GLOBE v projektu CIVIS.

**Projekt CIVIS** si dal, mimo jiné, za cíl rozvinout sociální a občanské kompetence žáků ZŠ a SŠ.

**GLOBE** je mezinárodní vzdělávací program, ve kterém žáci zkoumají přírodu a aktivně zlepšují životní prostředí v okolí své školy.

**BADATELSTVÍ** využívá různých situací, které se liší od žákova dosavadního porozumění světu. Právě tyto situace vzbuzují touhu „přijít věci na kloub“. A zvědavost je základem bádání.

Tihle tři se v TEREZE potkali. Zabydleli se u nás v době, kdy jsme zkoušeli definovat, jaké znalosti a dovednosti budou nynější žáci potřebovat, aby za několik let vedli spokojený a aktivní život, který je bude bavit a bude se přátelit s principy udržitelného rozvoje. Po důkladné snaze jsme došli k tomu, že vlastně úplně konkrétně nevíme. Tehdy jsme přizvali na pomoc BADATELSTVÍ. Jeho prostřednictvím se děti snažíme vybavit tím, co je obecně využitelné a bude se jim hodit vždycky a o čem si myslíme, že nezastará.

Při bádání v CIVISU se navíc zrodil **5. KROK BADATELSTVÍ – jednání směřující k aktivnímu řešení problému**. Díky němu budou žáci trénovat i další dovednosti než v předchozích 4 KROCÍCH. Vyzkouší si, že je možné aktivním jednáním řešit vybraný problém (např. přiložit ruku k dílu a vyčistit studánku, změnit systém nakládání s odpady nebo používané čisticí prostředky ve škole, uspořádat osvětovou kampaň, která přiláká pozornost širšího okruhu lidí, nebo informovat příslušný úřad, který s řešením může pomoci).

V materiálu, který právě otevíráte, najdete stručnou charakteristiku jednotlivých kroků BADATELSTVÍ, praktické lekce do výuky různých předmětů, zkušenosti učitelů a příklady dobré praxe. Zajímavé jsou i ukázky akčního výzkumu od pedagogů a vychovatelů, kteří si řekli, s čím mají při badatelské výuce potíže, a systematicky pracovali na tom, jak si s nimi poradit. A pozor na myši! Když někde vykouknou, nelekejte se. Jsou občas trochu drzé, ale dobře informované. Provedou Vás celou příručkou, upozorní na důležité myšlenky a také představují překážky, na které jsme v projektu narazili – a nápady, jak je překonávat.

Tým autorů a autorek z TEREZY a jejich badatelských škol Vám přeje příjemné čtení inspirující k Vaším vlastním badatelským krokům – nejlépe všem pěti.



## CIVIS: ZAOSTŘENO NA OBČANSKÉ A SOCIÁLNÍ KOMPETENCE



**Projekt CIVIS** se zaměřil na rozvoj občanských a sociálních kompetencí, které směřují k sociálně a environmentálně odpovědnému chování žáků. Experti, učitelé a akademici napříč celým vzdělávacím systémem v něm spolupracovali s cíli:

- Ověřit a zavést do škol účinné metodické přístupy zaměřené na propojování poznatků a dovedností z různých oborů a užitečných pro reálný život.
- Překlenout propast v RVP, rozpracovat hladiny sociálních a občanských kompetencí a provázat je s učivem.
- Navrhnout změny v přípravě učitelů tak, aby byla praktická a sledovala trendy.
- Identifikovat bariéry, které brání zavádět efektivní metody do školství.

**Kromě GLOBE – Badatelsky orientované výuky byly ověřeny vzdělávací programy Active Citizens, Global Storylines, Místně zakotvené učení – Škola pro udržitelný život a Venkovní výuka.**

Podrobnosti a další výstupy hledejte na [www.lipka.cz/CIVIS](http://www.lipka.cz/CIVIS).

### VEDOUCÍ PARTNER PROJEKTU



Lipka – školské zařízení pro environmentální vzdělávání  
[www.lipka.cz](http://www.lipka.cz)

### PARTNĚŘI PROJEKTU Z ŘAD NEZISKOVÝCH ORGANIZACÍ A UNIVERZIT



Na ověření jednotlivých metodických přístupů a zpětné vazbě k rozvoji klíčových kompetencí se podílely **desítky základních a středních škol v celé České republice.**



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

## Obsah

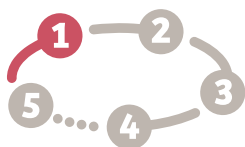
<b>Jak udělat první krok a začít BĀDAT</b>	<b>6</b>
Co je badatelsky orientovaná výuka?	6
Jak tedy začít ve vyučovacích hodinách bādat?	7
Pār rad pro ůspěšné badatelství z praxe	8
<b>Změňte pohled na učební plán!</b>	<b>9</b>
Jak nedělat nic navíc – zařazení BOV do učebních plánů	9
<b>Jak zlepšovat vlastní výuku</b>	<b>12</b>
... aneb Akční výzkum – horká novinka v českých školách	12
Jak na badatelské otázky	12
Stíháme prezentovat, co jsme zjistili	15
Bādat jde i v matematice	16
<b>Změňte svoji školu!</b>	<b>19</b>
Jak se krotí utěrky	19
Bādaní v družině	20
<b>Badatelské lekce – od prvních badatelských krůčků až po 5. krok</b>	<b>21</b>
Vāpník v půdě	22
Kyselé sladké pití (pH nápojů)	24
Ovoce a zelenina	27
Mechy	31
Průměrná teplota	35
Jak si žijí kvasinky	37
Jak na slovní ůlohy	39
Magnetická (ne)přitažlivost	41
Ohroženā půda	44
Difúze	47
<b>Změňte svoje okolí, změňte svět!</b>	<b>50</b>
Bublinskā kampaň	50
Co vidíme za mlhy	52
<b>GLOBE se mění a roste s badatelstvím</b>	<b>54</b>
... nejnovější evaluace programu GLOBE	54
<b>Závěrem</b>	<b>57</b>
<b>Použitā literatura a internetové zdroje</b>	<b>58</b>
<b>Pracovní listy a přílohy</b>	<b>59</b>



# Jak udělat první krok a začít BĀDAT

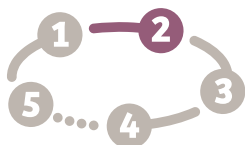
## Co je badatelsky orientovaná výuka?

Badatelství (BOV) využívá problémových situací, které v žácích vzbuzují potřebu zjistit, jak věci fungují. Výsledkem je, že žáci kladou otázky, formulují hypotézy, plánují postup jejich ověření, provádějí pokusy, vyhledávají a třídí informace, vyhodnocují výsledky a formulují závěry, které nakonec prezentují před ostatními. Zjištěné výsledky mohou následně využít k aktivnímu jednání, například k ochraně životního prostředí. Metodika badatelské výuky je založena na **pěti základních krocích**:



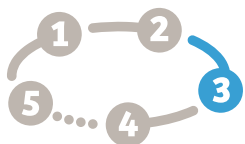
## 1. MOTIVACE, KLADENÍ OTÁZEK, VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY, ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ (co chci řešit, co mě zajímá, kde se dozuím víc, co chci ještě vědět)

V prvním kroku je důležité žáka nejen zaujmout, ale zároveň v jeho hlavě spustit myšlenkové pochody typu „jak to tedy je?“ nebo „to je zvláštní“. Pokud téma žáka vnitřně motivuje, zvýší se jeho zájem o bádání a učení se něčemu novému.



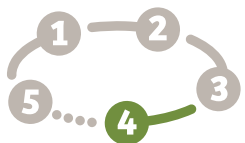
## 2. FORMULACE VLASTNÍHO NÁZORU, DOMNĚNKY, VĚDECKÉ HYPOTÉZY

Druhý krok ukazuje ve zjednodušené podobě to, jak postupují skuteční vědci. Vědci (žáci) svými pokusy neodpovídají na otázky, ale ověřují domněnky – hypotézy (hledají důkazy pro své domněnky, případně se snaží vyvrátit domněnky jiného vědce). K tomu je třeba nejprve tyto domněnky jasně zformulovat.



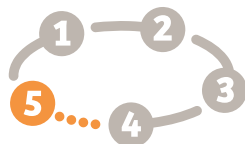
## 3. PLÁNOVÁNÍ A PŘÍPRAVA POKUSU, PROVEDENÍ POKUSU, VYHODNOCENÍ DAT

Ve třetím kroku nastává čas na ověření hypotézy. To lze provést studiem informací k tématu, konzultacemi s odborníky nebo realizací vlastních pozorování či pokusů.



## 4. FORMULACE ZÁVĚRŮ, NÁVRAT K HYPOTÉZE, HLEDÁNÍ SOUVISLOSTÍ, PREZENTACE, KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

Čtvrtý krok uzavírá badatelskou cestu, zároveň však může být počátkem dalšího bádání. Podstatnou částí kroku je vyhodnocování vlastního bádání, posouzení, zda můj předpoklad byl blízko tomu, co mi skutečně vyšlo. Jaké další otázky jsem objevil? Jak mohu výsledky mého bádání zajímavě sdělit ostatním?



## 5. AKTIVNÍ JEDNÁNÍ S VYUŽITÍM ZÍSKANÝCH VÝSLEDKŮ

Pátý krok vede k řešení problému, k aktivní snaze o zlepšení stavu – ať už se jedná o životní prostředí v místě, kde žáci bádají, nebo jiný problém, na který badatelé narazili. Je vhodné žáky přirozeně motivovat k tomu, aby výsledky svého bádání využili k aktivnímu jednání a nebáli se je například prezentovat orgánům ochrany přírody či svým spolužákům ve škole, uspořádali kampaň či se jinak aktivně podíleli na řešení vyšetřovaného problému.

**NOVINKA  
V GLOBE!**



### Základní informace k badatelství najdete na [www.badatele.cz](http://www.badatele.cz), kde jsou:

- metodické materiály ke stažení
- aktivity k procvičování jednotlivých kroků i celé ukázkové lekce použitelné ve výuce
- videoukázky z vyučovacích hodin ze škol

### Další inspiraci najdete také na:

- [globe-czech.cz/cz/badatelstvi](http://globe-czech.cz/cz/badatelstvi)
- [mass4education.eu](http://mass4education.eu)  
(materiály v 9 jazycích, dole na webové stránce si můžete zvolit – třeba češtinu)

### Jak tedy začít ve vyučovacích hodinách bádát?

- Doporučujeme zavádět BOV do výuky **postupně**. Návod, jak nejlépe začít, najdete v *Průvodci pro učitele BOV* (ke stažení na webu **Badatele.cz**).
- Je důležité vytvořit v badatelské skupině **bezpečné prostředí**, kde se nikdo nikomu nesměje, a žáci se tak nebojí mluvit. Klást otázky je přirozené, neexistuje hloupá otázka. Chyba je příležitost k učení.
- Žáci si potřebují zvyknout na to, že mají být aktivní a učitel jim předává iniciativu. Ne vše se musí podařit napoprvé. Role učitele se postupně posouvá od organizátora výuky, který určuje, co je třeba se naučit, **k průvodci, který žáky motivuje k vlastní aktivitě** a objevuje společně s nimi.
- Pro začínající žáky i učitele je nejjednodušší zpočátku „pouze“ **procvičovat jednotlivé badatelské kroky** s využitím aktivit zaměřených na badatelské dovednosti.
- Až když si žáci vyzkouší jednotlivé badatelské kroky, doporučujeme zařadit do výuky **ucelené badatelské lekce**, kde žáci prochází celým badatelským cyklem. Lekce si můžete vybrat podle tématu, který se Vám právě hodí do výuky. Zásobník lekcí už je poměrně obsáhlý a stále se rozrůstá.
- Zkušený učitel, který si je jistý, jak má vypadat badatelská hodina, se může směle pustit do **tvorby vlastních lekcí**. A vytvořit si je tak, aby přesně odpovídaly konkrétním tématům, která potřebuje probírat. *Průvodce pro učitele BOV* nabízí návod – osnovu pro tvorbu vlastní lekce.
- Vyvrcholením badatelského umu učitele a jeho třídy je **otevřené bádání** – projekty, které si žáci řídí zcela sami. Žáci postupují jako skuteční vědci – formulují své vlastní výzkumné otázky a hypotézy, plánují si výzkum, sbírají a vyhodnocují data, výsledky interpretují a prezentují. A také přicházejí na problémy, které řeší. Mohou tak pomoci přírodě nebo lidem ve svém okolí. Propojení učiva se skutečným životem dává učení smysl a má velký dopad na vnitřní motivaci k učení.

*A nemusíte dělat nic navíc! Zařazením lekce plníte ŠVP, RVP, osnovy, tematický plán... či co to všechno musíte dodržovat.*



## Pár rad pro úspěšné badatelství z praxe

Pro práci s žáky prostřednictvím metodiky badatelsky orientovaného vyučování se Vám budou hodit **tyto rady od zkušených učitelů**:

*„Nikdy neodpovídejte na otázky žáků, pokud si mohou najít odpověď sami.“*

V badatelských hodinách se často stává, že na konci hodiny mají žáci víc otázek než na začátku, neodpovídejte jim. Vyzvěte je, ať odpověď najdou na internetu, v knihách, ať se zeptají doma rodičů, mohou i udělat anketu. Zvýšíte tím jejich motivaci k učení a budete se sami divit, na co všechno přijdou.

*„Naučte je odlišit důvěryhodné informace od těch méně důvěryhodných.“*

Citace jsou nutností a ne sprostým slovem. Učíte tím své žáky myslet kriticky a tuto dovednost využijí jistě i v mnoha dalších situacích, ne jen v badatelských hodinách.

*„Dodržujte pravidla, která jste si vytvořili společně.“*

Žáci se navzájem respektují, umí spolupracovat, zároveň ale cítí zodpovědnost a dokážou pracovat i samostatně. Umí si vybrat roli ve skupině, díky tomu se uplatní každý. Postupně se učí, že při bádání nehrajeme proti sobě, ale snažíme se každý přispět do společné diskuse.

*„Radujte se z chyb!“*

Žáci při bádání spolupracují, postupně se začnou cítit bezpečně a důvěřují si navzájem. Díky tomu se skamarádí s chybou. **Chybování je důležitá pomůcka učení.** Dávejte žákům prostor na chybu přijít a možnost ji opravit. Když se například při pokusu něco nedaří, žák zkoumá, proč tomu tak je. Nikdo se mu nesměje a on nepřijme nezdar jako fakt nebo vinu, ale pátrá po příčinách. Neúspěch žáci nesvalují na druhé, ale berou ho jako výzvu a příležitost zkusit to znovu.

*„Bádejte s nimi!“*

Dobry učitel – badatel žáky podporuje a sám je zvědavý, jak to dopadne. Hlavním **úkolem učitele je být jim průvodcem**, směřovat je k cíli. Buďte k žákům poctiví a spravedliví, nechtějte po nich moc ani málo.

*A ten pátý krok badatelství v TEREZE zapracovali do metodiky v projektu CIVIS. A některým učitelům se hned podařilo vymyslet lekci nebo projekt, který vede k řešení vybraného problému.*



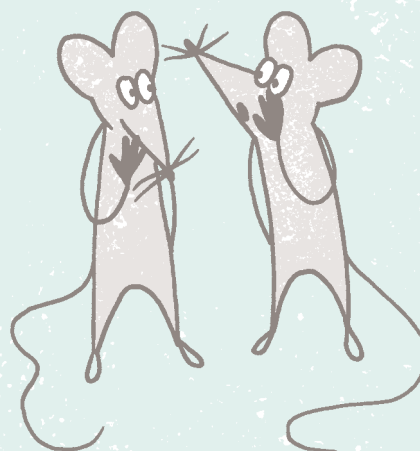
## Příklady dobré praxe

Pořád nevíte, co si pod bádáním představit? Je to moc práce, něco navíc? Koukněte, jak si s naplňováním učebního plánu poradily dvě paní učitelky v projektu CIVIS.



**Chystáte učební plán na nový školní rok? Která z témat by se dala předat badatelsky? Vyberte si z hotových lekcí nebo zpracujte vlastní téma do badatelské hodiny!**

*A to si představ, že na některých školách pořád ještě učitelé berou badatelství jako práci navíc a myslí si, že by kolegové učící badatelsky měli věnovat čas něčemu jinému. Prý se to nedá zapojit do MYŠ VP!  
Ale to není MYŠVP, ale ŠVP!*



## Změňte pohled na učební plán!

### Jak nedělat nic navíc – zařazení BOV do učebních plánů

Monika Olšáková ze ZŠ Janovice ve spolupráci s Lucií Koštířovou ze ZŠ Přerov nad Labem

„Badatelsky orientované vyučování už používám několik let. Mám tuto metodu ráda a vidím, že funguje. Metoda staví na přirozené zvědavosti žáků a vede je k aktivitě. Výsledkem je to, že žáci kladou otázky, formulují hypotézy, plánují postup jejich ověření, provádějí pokusy, vyhledávají a třídí informace, vyhodnocují výsledky a formulují závěry, které nakonec prezentují před ostatními. Při BOV žáci také často spolupracují. Tohle všechno mi dává smysl. Vyzkoušela jsem nejdříve badatelské lekce z webu [badatele.cz](http://badatele.cz), z tématu roku a z badatelství na [globe-czech.cz](http://globe-czech.cz) a z [mass4education.eu](http://mass4education.eu). Je skvělé, že připravené lekce ušetří učitelé čas, jenže málokdy se stane, že najdete přesně to, co se vám zítra hodí do výuky.

Proto jsem se rozhodla vytvořit si **system – kdy ve které třídě kterou lekci využít**. Třeba ho jako inspiraci pro svou výuku využijí i další učitelé. Sama jsem se zaměřila na přírodopis zejména pro 6. a 7. ročník, kolegyně Lucie Koštířová z Přerova nad Labem vytvořila system pro prvouku ve 2. ročníku, přírodovědu v 5. ročníku a zeměpis v 6. ročníku.“

„Oběma nám přišlo důležité určit si kapitoly, při kterých budou děti bádát. **Badatelsky orientované vyučování totiž lze krásně využít jako motivaci k novému tématu či jako shrnutí tématu a propojení s praxí a reálným životem**. Snažily jsme se také, aby bádání probíhalo v pravidelných intervalech.“

„Vytvoření systémů bylo časově náročné, ale pevně věříme, že nám ušetří práci do budoucna. A možná se budou hodit i vám. Doporučujeme sledovat také uvedené weby, kde se pravidelně objevují nové lekce – třeba právě ty naše, na kterých zatím pracujeme. Bádání zdar!“

## Prvouka – 2. ročník

Učivo	BOV
Rodina	Rodokmen – badatelské pátrání po předcích
Jaro	Ukazatelé příchodu jara, inspiřuji se lekcí <b>Určování bylin a dřevin na pixelu</b> na Globe-czech.cz
Hospodářská zvířata	lekce <b>Hospodářská zvířata</b> na Badatele.cz
Člověk – smysly	upravím si lekcí <b>S očima i bez nich</b> na Badatele.cz
Léto	Aktivita dětí v létě a jejich bezpečnost

## Přírodověda – 5. ročník

Učivo	BOV
Stres	zvládnutí stresové situace – výstup před třídou – žáci si vyzkouší prezentaci svého bádání
Reklama	Dá se reklamám věřit?
Drogy a návykové látky	Co vše mohou způsobit? Inspiřuji se i lekcí <b>Mýty a fakta o kouření</b> na Badatele.cz
První pomoc	První pomoc
Člověk a technika	Jak člověka ovlivňuje technika
Elektrina	Jak se vyrábí – vyzkoušíme sestavení elektrického článku podle lekce <b>Co je kyselé nemusí být veselé</b> z webu Badatele.cz + simulace Den bez elektřiny na škole v přírodě
Informace	Informační zdroje, důvěryhodnost. Inspiřuji se lekcí <b>Rozporuplné klima</b> na Badatele.cz

## Zeměpis – 6. ročník

Učivo	BOV
Hydrosféra	prozkoumáme vlastnosti vody – lekce <b>Potok nebo stoka</b> na Badatele.cz
Pedosféra	inspiřuji se lekcí <b>Není půda jako půda</b> či <b>PH půdy</b> nebo <b>Teče voda</b> na Globe-czech.cz nebo lekcí <b>Půda jako živý organismus</b> na Badatele.cz
Biosféra	vyzkouším některou z lekcí <b>Kroužkování tulipánů, Šiška, Řekni mi, co žereš, Rostliny se červenají, Mistři v převlecích</b> či <b>Od housenky k motýlovi</b> na Badatele.cz nebo <b>Určování bylin a dřevin na pixelu</b> na Globe-czech.cz
Afrika	Rozvojové a vyspělé země – lekce <b>Jak žijí</b> na Badatele.cz
Austrálie a Oceánie	Endemické druhy



## Přírodopis – 6. ročník

Učivo	BOV
Savci	Velké šelmy Beskyd – téma ohrožení a ochrany vlka, rysa, medvěda nebo vyzkouším <b>Peří, chlupy, šupiny</b> z Badatele.cz
Ptáci	Ptačí vejce – pokusy s vaječnou skořápkou a s bílkem nebo jako inspiraci můžu využít <b>Vejde v úzkých</b> na Badatele.cz
Plazi	Mořské želvy – lekce <b>Želvy v úzkých</b> na Globe-czech.cz
Obojživelníci	Vývoj pulce – jaká jsou stádia a čas pro vývoj žáby
Ryby	Mořské plody a významné prvky Jód v mořských rybách a význam pro člověka
Rostlinné orgány	lekce <b>Co prozradí pařezy?, Zrození rostliny</b> nebo <b>Ke kořenům</b> na Badatele.cz
Vedení vody v rostlině	lekce <b>Rostliny se červenají</b> na Badatele.cz
Fotosyntéza	lekce <b>Pátrání po chloroplastech</b> na Badatele.cz
Růžovité	Vitamin C v šípku – důkaz vitamínu C
Hvězdicovité	Zkomolené názvy – objasnění starých názvů rostlin, jako motivaci využiji tréninkovou aktivitu na nácvik hypotézy <b>Magická vegetace</b> na Globe-czech.cz

## Přírodopis – 7. ročník

Učivo	BOV
Mikroskopování – buňka	Tvary a funkce buněk bádání spojené s mikroskopováním různých buněk (cibule, zeleneč, trichom pokojové rostliny)
Jednobuněčné organismy – prvoci	Senný nálev, výskyt a množství trepky velké lekce <b>Vodní blechy</b> na Badatele.cz
Mnohobuněční – žahavci, ploštěnci, hlísti	Dětské nemoci Nemoci způsobené vybranými druhy, prevence, hygiena
Měkkýši	lekce <b>Je pomalý jako hlemýžď'</b> nebo <b>Šnečku, šnečku</b> na Badatele.cz
Kroužkovci	lekce <b>Žížalí orgie</b> na Badatele.cz
Členovci – hmyz	lekce <b>Bruslařky bez bruslí, Na návštěvě u Ferdý Mravence</b> nebo <b>Od housenky k motýlovi</b> na Badatele.cz
Mechy	Lekce <b>Mechy</b> na straně 31 Nebo bádání Kolik „vypije“ mech – experiment nad tím, o kolik se změní hmotnost mechu před nasátím vodou a při plném nasátí
Jehličnany	lekce <b>Stromoví chmatáci, Vyprávění vánočního stromku</b> nebo <b>Šiška</b> na Badatele.cz
Houby	Plísně – bádání nad plísněmi ve školním prostředí, případně lekce <b>Jak si žijí kvasinky</b> na straně 37

Aktualizovaný seznam odkazů na lekce najdete na webu Globe-czech.cz pod záložkou Materiály a pomůcky.  
<https://globe-czech.cz/cz/materialy-a-pomucky>

## Jak zlepšovat vlastní výuku

### ... aneb Akční výzkum – horká novinka u českých školách

*A někdy je možná lepší to zabalit... Pokud vycítíte, že nálada ve třídě je pro kočku, odložte raději bádání na jindy. Atmosféra ve třídě je důležitá, a pokud děti řeší, kdo komu sebral o přestávce bačkoru, neponoří se do tématu bádání, i kdybyste se na uši postavili a připravili tu nejužasnější hodinu na světě.*



Akční výzkum – co to hernajs zase je? Proč po mně krucinál chtějí ještě tohle? Copak já mám na to čas? Dyť to tady nikdo nechápe... Takové byly reakce, které si jistě v duchu říkali a nahlas mnohem obezřetněji formulovali učitelé, když jsme je seznámili se skvělým nástrojem ke sledování a vyhodnocování vlastní práce. Sousedství akční výzkum toho mnoho nenapoví, vlastně ani nenadchne – ale to, co se za ním skrývá, je opravdu užitečná věc.

Představte si to asi takhle: připravíte si hodinu, sepíšete si všechny nápady, časovou souslednost, připravíte pomůcky a překvapení pro děti na úvod. Do hodiny jste chtěli zakomponovat trénink rozdělení rolí.

Pak vejdete do třídy, tam se zrovna nepovedla nálada, vy se chvilku vezete na vlně emocí (jak je mám něco naučit, když nevnímají?), z rozrušení zpřeházíte části lekce, na překvapení zapomenete, rozdělení rolí nesedlo dětem ani vám a na konci hodiny ztěžka oddychujete a říkáte si, že takhle už nikdy ne... Ale co konkrétně ne? V čem se hodina nepovedla? Kde jsou kořeny problému? Skutečně se nepovedlo NIC? Nezkusím já to rozdělení rolí příště ještě jinak? A v další hodině zase jinak? Jak vyhodnotím, co je pro mě a tuto třídu nejfunkčnější?

**Akční výzkum je něco víc než jen reflexe na konci hodiny. Je to nástroj, který umožňuje dlouhodobé zaměření na konkrétní problém a jeho sledování a vyhodnocování.** Vše máte zapsáno a můžete se opřít o jasná, konkrétní data: minule dokázalo správnou otázku k tématu položit jen 9 ze 30 dětí, v této hodině už jich to dokázalo 26, protože jsem zvolila jinou metodu... V příští hodině metodu vyzkouším znovu, abych se přesvědčila, že to nebyla náhoda. Až budeme zkoušet rozdělení rolí, budou si děti zapisovat, jak a proč jim role sedly – budeme to dělat celé pololetí, a já je budu budto přidělovat, nebo si budou losovat, jindy si vyberou sami. Po půl roce budu mít dostatečné množství záznamů o tom, jak se nám v rolích pracuje a třeba se můžu zaměřit na dostatečné protrénování každého dítěte ve všech rolích. Anebo na něco dalšího, co mě zajímá.

**Akční výzkum je vlastně nekonečný (nebo také spirálový) proces, jenž vychází z problémové situace, kterou učitel vnímá jako důležitou a chce ji prozkoumat.**

Na následujících stránkách si můžete přečíst tři příklady provedení akčních výzkumů, jak se s nimi popasovaly paní učitelky v CIVISu.

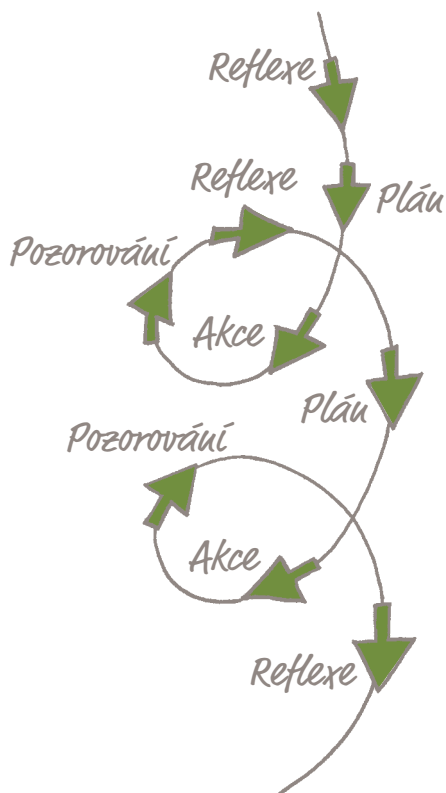
### Jak na badatelské otázky

**Autorka:** Martina Štiplová, ZŠ Milín

#### Problém

Už ve fázi seznamování se s BOV jsem měla pocit, že základním zádrhelem při realizování badatelských hodin bude kladení otázek. Sama na sobě jsem si to vyzkoušela při badatelské lekci, kterou pro nás připravil tým lektorů. Právě kladení otázek a výběr výzkumných otázek byl pro nás všechny nejtěžší.

Jak jsem předpokládala, kladení otázek bylo z celého procesu nejsložitější i pro mé žáky.



## Pozorování a sběr informací a interpretace dat

Z již realizovaných badatelských lekcí jsem měla zachované otázky, které děti kladly (sepisovali jsme je společně na tabuli či samostatně na papír).

Zpočátku u dětí převládala otázka PROČ (Proč to tak je?). Děti (zvláště mladší) jsou zvyklé na vysvětlování rodičů, zajímá je podstata věcí.

S dětmi jsme si vysvětlili, že tato otázka pro nás ale není tolik užitečná.

*Nesprávné otázky neexistují!*

***Pokud mají děti klást otázky, doporučujeme je nehodnotit, a nerušit tak jejich motivaci k ptaní. Ve fázi výběru výzkumné otázky už ale můžeme směřovat k určitému tématu dle cílů výuky.***



***Otázka Proč? se ptá po smyslu věci. Bývá těžké na ni jednoznačně odpovědět s využitím omezených pomůcek, informací a času.***

*Badatelé jsou pak často zklamaní, protože na konci vlastně nic velkého nezjistí.*

***Doporučujeme dát přednost otázkám, ke kterým můžeme formulovat ověřitelnou hypotézu.***

*Žáky bude motivovat, podaří-li se jim ji buď potvrdit, nebo vyvrátit.*

Při dalších lekcích jsem žákům vytiskla schéma rybí kosti, kam jsme si zapsali vhodnější tázací zájmena (kolik, kdy, jak, kde, co...). Tento plakát jsme používali při dalších hodinách badatelství. S touto pomůckou už bylo **kladení otázek, ke kterým můžeme vymyslet ověřitelnou hypotézu**, pro děti snazší.



Nejčastěji používaná zájmena byla kolik, kdy, kde.

I tak je ale kladení otázek pro žáky těžké, lekce se často na této fázi „zadrhne“ a děti ztrácejí o další práci zájem.

### Cíl

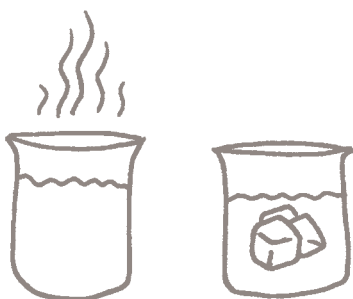
Cílem mého dalšího počínání bylo zlepšit oblast kladení otázek v badatelských hodinách.

### Návrh dalšího plánu práce

Konzultacemi s kolegyňami, s metodičkou i zkušenostmi získanými na lednovém workshopu CIVISu jsem dospěla k názoru, že je třeba zúžit počet podnětů a nasměřovat pohled žáků přímo na problém. Zaměříme se znovu více jen na otázky, použijí atraktivní obrázky a předměty.

### Akce: prezentace zkušeností + reflexe

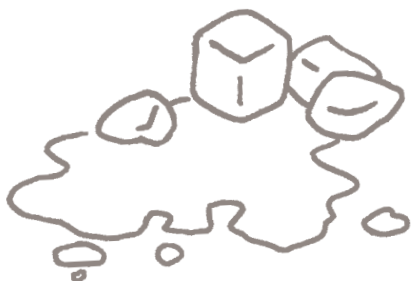
- Připravila jsem badatelskou lekci, ve které se žáci měli naučit měřit teploměrem. Jako motivaci měli na stole připravené kádinky s různě teplou vodou a na vedlejším stole různé pomůcky k měření (metr, teploměr, pravítko...). I když si žáci všimli, že z některých kádinek se více či méně kouří a že v některých je led, množství připravených pomůcek je spíše zmatlo a otázky kladli spíše k pomůckám než k teplotě vody (K čemu je tento přístroj? Jak dlouhý je metr?). Teprve po zaměření jejich pozornosti





jen na teploměr a po nápovědě, aby si sáhli na kádinky, přišly otázky, které jsem potřebovala k připravenému tématu a cíli hodiny (Ve které kádince je nejteplejší voda? Kolik stupňů má voda ve druhé kádince?).

*Reflexe: Žáci měli zpočátku příliš rozptýlenou pozornost. Pomůcky, které jsou pro žáky nové, dopředu představit, vysvětlit si společně, jak a k čemu se používají. Příště se pokusit zapojit smyslové vjemy hned při motivaci.*



- Po badatelské lekci s měřením teploty vyvstalo ale mnoho dalších, předem nečekaných otázek. **Naše badatelská lekce se protáhla na celý následující týden.** Žáky zaujaly „zbytky“ vody a ledu z předchozích měření a kladli otázky: „Změní se teplota vody (ledu) za hodinu (za den, za dva dny...)? Jaká bude teplota vody za hodinu (den, dva dny...)?“ Padalo mnoho různých hypotéz. Sestavili jsme tabulku měření. Děti položily otázku: Proč ve všech kádinkách teplota vody na konci týdne nestoupla/neklesla přes/pod 21 °C? Z teploty vody jsme plynule přešli na měření teploty vzduchu v různých prostorách školy...

*Reflexe: Nečekaný zájem o nové otázky se vyplatilo využít. Děti byly měřením zaujaty, **jeden z cílů lekce – naučit se měřit s teploměrem – byl splněn mnohonásobně.***

- Následující lekce byla zaměřena na seznámení s veličinou objemu a nácvik měření objemu v odměrných válcích. Po zkušenostech z minulé lekce jsme nejprve s dětmi zkoumali odměrné válce, různé stupnice, děti vytvářely hypotézy jako odpovědi na moji otázku: „K čemu tyto válce slouží?“ Teprve pak jsem před žáky předložila různé velké nádoby naplněné vodou. Dětem už tentokrát tvoření otázek nedělalo problém. „Kolik vody je v této nádobě? Ve které nádobě je nejvíce/nejméně vody? Je v některých nádobách stejně vody?“



*Reflexe: Vyplatilo se představit novou pomůcku na začátku lekce. **Děti nový předmět zaujal a hned měly potřebu jej vyzkoušet. Jejich pozornost byla přesně zaměřena a celá hodina měla rychlý spád.***

- Další hodina byla zaměřená pouze na tvoření otázek. Pokusila jsem se při motivaci zapojit dětské smysly. Přinesla jsem kbelík zeminy z kompostu a každá skupina si část zeminy odebrala do své kádinky. **Nezadala jsem dětem žádný úkol. Děti se okamžitě pustily do zkoumání materiálu a po malé chvíli se sypaly otázky: „Máte taky nějakou žížalu? Kolik žížal máte v kádince? Kolik klacíků máte v kádince? Jak se jmenuje tenhle brouk? Co vydává zvuk v kyblíku?“**

*Reflexe: **Zapojení různých smyslů (hmat, sluch, čich) intenzivně aktivuje zájem dětí** (zejména mladší věkové kategorie).*

- V dalších hodinách jsme si vyzkoušeli klást otázky po motivaci zajímavými fotografiemi (modrá žába, čáp s žábou v zobáku, lidská ruka plná žabích vajíček, žába se zbytkem ocásku). Žákům se kladení otázek dařilo, zvládli je vymýšlet i ti, kteří byli jindy pasivní.

*Reflexe: **Zajímavé a nevěšdné obrázky děti snadněji navnadí k tvoření otázek.***

### **Závěr**

Naučit žáky klást konkrétní otázky zaměřené na potřebné téma není jednoduché. Zvláště u menších dětí je třeba přesně zaměřit pozornost žáků.



Je vhodné zapojit všechny lidské smysly, nechat děti zpočátku pracovat s materiálem, aby si jej „osahaly“, aby je materiál zaujal. **Pokud žáky napadají i po skončení lekce další nápady a otázky, doporučuji nechat je pracovat na problému dál, vyhradit pro bádání prostor i v dalších hodinách.**

## Stíháme prezentovat, co jsme zjistili

**Autorka:** Alexandra Rosová, ZŠ TGM Moravské Budějovice

### Problém

Chci se zaměřit na jeden z kroků badatelství, a to na prezentaci neboli shrnutí výsledků. **Při badatelských hodinách mi málokdy zbude čas na prezentaci výsledků bádání žáků. Myslím, že je to důležité, a ráda bych tento problém vyřešila.** Práce bude probíhat v kroužku, kam chodí žáci prvního stupně (1.–5. třída).

### Co už vím

Činnosti s žáky na prvním stupni jsou velmi proměnlivé a těžko časově odhadnutelné (někdy práci zvládáme rychle, jindy máme problémy, a potřebujeme tak více času).

Menší žáci chtějí poznávat, chtějí bádát a činnosti uskutečňovat, ale těžko se vyjadřují a jen obtížně jsou schopni shrnout poznané.

Je důležité práci vždy důkladně naplánovat. Záleží na daném tématu i zvolené formě pro shrnutí výsledků. Pokusím se volit si formu takovou, abych stihla všechny kroky a neopomenula ani ten čtvrtý.

### Výzkumná otázka

Jak udělat pro žáky zajímavý čtvrtý krok badatelství (prezentování výsledků), **aby chtěli sdělovat své poznatky** a věděli, proč pokus dělají? Jak zařídit, abychom vše stihli?

### Plán práce

Budu badatelství (zařazování lekcí) důkladně plánovat. Vhodnou formu pro shrnutí poznatků zvolím podle časových možností – když je nějaká lekce časově náročnější, zvolím si rychlejší/jednodušší formu shrnutí.

Kroky badatelství budeme trénovat klidně jednotlivě, ale zařazovat průběžně všechny, i prezentaci, aby si na ně žáci zvykli a osvojili si je. Zaměřím se na to, abych neopomíjela čtvrtý krok – **abych poznatky neshrnovala za žáky, ale aby prezentovali sami. Aby se sami uměli vyjádřit.**

Žáky rozdělím do skupin a každý bude mít svoji funkci – mluvčí, zapisovatel...

Na začátku lekce povedu žáky k tomu, že se něco zajímavého dozvědí, vyzkouší a ověří. Pokusím se je motivovat ke čtvrtému kroku badatelství – aby se těšili, že o tom, co dělali, mohou povykládat ostatním spolužákům, že si vytvoří i nějaký hmatatelný důkaz.

### Co budu sledovat a jak výzkum vyhodnotím

Budu sledovat, zda stihneme v hodině všechny kroky, co si připravíme. Budu si zaznamenávat četnost, kolikrát jsme čtvrtý krok stihli a kolikrát ne, případně proč ne.

*Znáte odborníky na prezentování? Zapojte je! Pokud budou žáci vědět, že závěrečnou prezentaci bude sledovat i paní učitelka, co vede dramatický kroužek, nebo že k plakátu dostanou připomínky od profesionálního grafika, může je to motivovat k lepším výkonům. Navíc kromě informací z bádání získají žáci i další dovednosti!*



***Nechte žáky samostatně vyvozovat závěry bádání.***

*Odměnou vám bude nejen lepší vyjadřování žáků, ale i jejich hlubší porozumění.*



Srovnám záznamy (obrázky, plakáty) na začátku školního roku a na konci. Zda vůbec nějaké záznamy žáci mají, kolik jich stihneme vypracovat.

### **Jak jsem prováděla výzkum a k čemu jsem došla**

Postupně jsme si v kroužku vyzkoušeli badatelské lekce, které jsme si vytvořily spolu s kolegyní Janou Hanákovou. Jak se vaří počasí, Co žije v našem jezírku, Slunečník a Měsíčník, Masožravá rostlina, Rajčata a jejich zrání, Sazení hrášku...

Průběžně jsme zařazovali i jednotlivé kroky.

Trénovali jsme prezentaci výsledků, na které žáci přijdou, aby si zvykli a byli schopni se vyjádřit, aby si spojili poznání se zkušenostmi z běžného života. **Pomohla nám práce ve skupině. Kroužek navštěvují žáci z různých tříd prvního stupně, proto je dobré využít spolupráce mezi nimi – starší mohou pomoci mladším.**

Aby se žáci chtěli podělit o to, co se dozvěděli, aby se těšili na prezentaci, **vyzkoušeli jsme různé možnosti shrnutí:** pomocí obrázku, výrobou plakátu, koláže, kartičkami nebo formou ústního zhodnocení výsledků. U toho se nám osvědčila **pomocná osnova**, která menším dětem připomínala, co by mělo v prezentaci zaznít – otázka, hypotéza, postup (kdo, co, kdy, jak dělal), výsledek.

**Uvědomila jsem si, že jako pedagog musím být připravená – mít promyšleno, proč činnost děláme a k čemu chci žáky dovést.** Abychom všechno stihli, musím hlídat čas a hlavně u mladších být „moderátor“ výuky, zohlednit i počet žáků a jestli už mají s badatelskými aktivitami zkušenost.

Řekla bych, že nyní lépe stiháme vybranou formou shrnout a prezentovat naše bádání a propojit ho s praxí, běžným životem. Udělali jsme posun a bádání nám jde lépe než na začátku.

### **Bádat jde i u matematice**

Autorka: Martina Kojecká, ZŠ Janovice

#### **Problém**

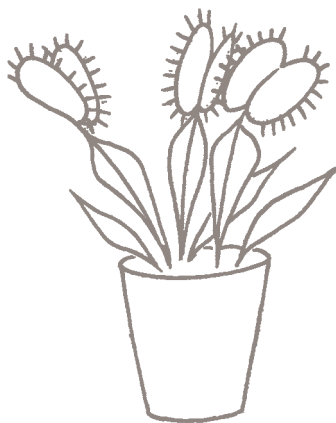
Ráda bych zkusila **začlenit badatelství do matematiky na 2. stupni ZŠ** (hlavně chci vytvořit celou smysluplnou hodinu).

#### **Co už vím**

Díky metodice jsem se naučila teorii badatelsky orientovaného vyučování a na workshopech jsem si bádání na přírodovědných tématech vyzkoušela na vlastní kůži. V matematice se ale bádání zatím uplatňuje málo. Naše metodička mi pomohla najít pár už vymyšlených aktivit. **Chci zjistit, zda badatelství lze začlenit do matematiky pravidelněji a zda povede k rozvoji žáků jako u přírodovědných předmětů.**

#### **Výzkumná otázka**

Které konkrétní učivo matematiky 2. stupně by se ještě dalo použít pro badatelství? / Jak začlenit badatelství do matematiky na 2. stupni ZŠ?



## Plán práce

Vyzkouším už připravené aktivity, které mají souvislost s matematikou. Napadlo mě také využít dílčí matematické úlohy typu: „Nejdříve odhadni/formuluj si hypotézu, pak ověř výpočtem.“ Ráda bych také matematiku propojila s informatikou (tabulky, grafy) a čtenářskými dovednostmi (vyhledávání informací). Pak zkusím vymyslet vlastní lekci.

Budu sledovat každou hodinu matematiky, nápady dětí, dílčí úlohy: co by se dalo badatelsky měřit, odhadovat, následně zpracovávat v informatice (tabulky, grafy, výpočty v tabulkovém kalkulátoru, grafické zpracování v grafických programech). Mám v plánu vymýšlet jednoduché algoritmy, programky na výpočty a krátké badatelské aktivity s těmito tématy. Tím vyzkouším, které konkrétní učivo matematiky 2. stupně by se dalo použít pro badatelství. A jak poznám, že se situace zlepšila? Tak, že se mi podaří vytvořit další badatelské hodiny!



## Jak jsem prováděla výzkum a k čemu jsem došla

**Nejdřív jsem zkoušela zařadit už připravené aktivity, které měly souvislost s matematikou. Podařily se, zdálo se mi to ale málo a také se mi příliš nehodily do plánu výuky, protože souvisely jen s některými tématy (měření výšky stromu, goniometrické funkce...).** Začala jsem tedy vymýšlet vlastní krátké aktivity typu: „Nejdříve odhadni/formuluj hypotézu, pak ověř výpočtem.“ Propojila jsem také matematiku s informatikou, čtenářstvím – vyhledávání informací, tabulky, grafy, diagramy, statistika, aritmetický průměr, maximální, minimální hodnota, vyjádření v procentech apod., různé průzkumy na škole – s tím již pracuji.



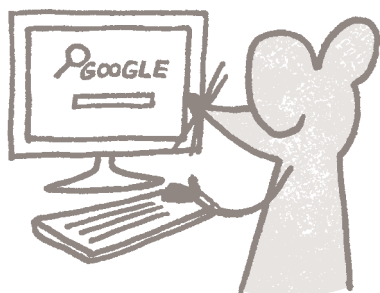
Nedávno **se mi podařila celá badatelská hodina v 8. třídě na téma Obvod kruhu, délka kružnice** (s hypotézou, měřením, ověřením výpočtu). Pomůcky: různé kruhy (víka, misky, květináče, kyblíky...), pravítka, metr, provázek, kalkulačka; měření průměru a poloměru, obvodu kruhu provázkem, zápis do tabulky a výpočty na kalkulačce.

Hodina s kruhem se mi povedla, děti se pustily s chutí do práce (zjistily, že se dobře pracuje aspoň ve dvojici, když si mohou pomáhat při měření), příště je ale budu směřovat k hypotéze a výpočtu s průměrem, ne s poloměrem.

Napadla mě další celá hodina do matematiky, je opět „měřící“: různé rovnoběžníky (čtverec, obdélník, kosodélník, kosočtverec) a vlastní zkoumání vlastností úhlopříček těchto rovnoběžníků. Tuto hodinu budu moci realizovat až na začátku příštího školního roku v 8. třídě.

## **Hodiny konzultuji s kolegyní matematickou. Vymyslely jsme spolu další hodinu: měření úhlů v trojúhelníku, úhly trojúhelníku a jejich vlastnosti.**

Prozatím se mi nejlépe daří vymýšlet hodiny matematiky společně s informatikou.



*Lekci Průměrná teplota najdete na straně 35.*



Mám zrealizovanou hodinu pro 7. třídu: **děti doma měřily venkovní teplotu během jarních prázdnin, pak ručně zakreslily grafy a vypočítaly aritmetický průměr**, pak si to samé vyzkoušely v Excelu. Vytvořily dvě hypotézy, že průměrná teplota v těchto dnech byla v Janovicích vyšší než průměrná teplota naměřená na Lysé hoře a naopak nižší než v Praze. Hypotézy si potvrdily vyhledáním informací na internetu (na různých serverech).

Chystám hodinu opět pro 7. třídu (matematika – procenta): děti provedou anonymní anketu na škole, budou se ptát na věk dětí a vlastnictví různých účtů na sociálních sítích, e-mailů („GDPR“ – vhodnost ankety jsem konzultovala se školním preventistou). Děti pak zjištěné hodnoty vyjádří v procentech. Hypotéza by se měla dotýkat problému věkové hranice 13 let. Chtělo by to získat ještě nějaký motivační text, ale počkám si na platnost zákona, ono se pak určitě něco najde.

**Jsem moc ráda, že jsem se přesvědčila, že bádát lze i v matematice. Tato metoda baví a posouvá mě i žáky.**





## Změňte svoji školu!

### Jak se krotí utěrky

Jana Pižlová ze ZŠ Milín

Začalo to nevinně – v umývárně jako vždy nebyly papírové utěrky. Stává se to v naší škole hodně často. Ale trpělivost žáků přetekla a začali to řešit. Nejodvážnější byla Natálka. Šla za paní školnicí, ale neuspěla. Tak šla za třídní učitelkou, ta za zástupkyní ředitele a za školnicí. A tak začalo bádání...

Proč utěrky nejsou? Jak by se daly nahradit? Kolik peněz by to stálo? Co udělat, aby děti neplýtvaly? Sedmáci se pustili do práce. Na tabuli sepsali otázky, které je zajímaly. A pořád víc se nořili do problému. Vytvořili skupiny. Přesunuli se do počítačové učebny a zjišťovali a hledali možnosti. Zašli za panem ředitelem a paní účetní, aby zjistili, kolik peněz se utratilo za utěrky. Je levnější varianta? A je taková, aby se tolik neplýtvalo?

Zjištěním bylo velké překvapení: **za rok 2017 se za utěrky utratilo 11 755 Kč!** Což za 9 let, co jsou utěrky ve škole, dělá 105 795 Kč.

#### Navržená řešení:

**elektrické osoušeče rukou** – levná varianta je cca 1 000 Kč za kus (nevhodné), dražší varianta je 13 000 Kč za kus, potřebujeme minimálně 6 kusů, je problém s rozvody elektřiny

**poličky na vypadlé ručníky** – můžeme vyrobit při pracovních činnostech – materiál máme ve škole, koupená by stála cca 350 Kč

**trhací ručníky v zásobníku** – hygienické, musí se prát, zásobník stojí 10 000 Kč (potřebujeme alespoň 6), pračka cca 7 000 Kč, prášek 500 Kč

**klasické ručníky** – nejsou hygienické, musí se prát, 1 ručník stojí cca 80 Kč, pračka 7 000 Kč, prášek na rok 1 500 Kč

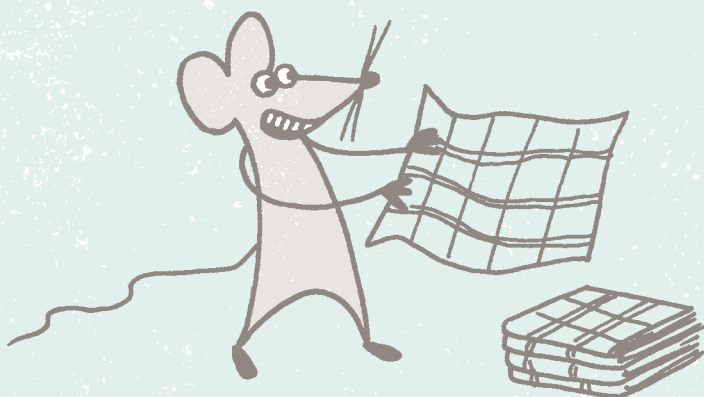
**mozek** – přemýšlejme při utírání rukou – utěrkami neplýtvejme

Nakonec se děti shodly na nejlevnější a nejjednodušší variantě – polička na vypadlé a nepoužité ručníky. A používat mozek = myslet. Pro celou školu připravily prezentace o tom, jak a proč utěrkami šetřit. Žáci ze 6. třídy se nabídli ke spolupráci a při pracovních činnostech vyrobili poličky na utěrky. Použili na výrobu prkna ze starých lavic a polic, takže byly vlastně zadarmo (jen hřebíky). Paní školnice poličky dala do umýváren.

Sedmáci po dvou měsících zkoumali, jak je jejich opatření účinné.

Na zásobníky vyznačovali, jak rychle utěrky mizí, a také si všímali, jestli se nepoužité utěrky objevují na polici místo v koši. A zjistili, že toto jednoduché řešení funguje!

*Srovnejte si utěrky! Další várka příkladů dobré praxe je tady!*



## Bádání v družině

Hana Toužimská ze ZŠ Milín

Jak se dá využít badatelství ve školní družině a jak o něj vzbudit zájem u žáků? To byla otázka, kterou jsem si položila na začátku svého bádání. Do projektu jsem se zapojila spolu se dvěma kolegyněmi ze základní školy. Absolvovala jsem seminář a workshop, ale v družině jsem byla jako badatelka jediná.

Práci ve školní družině ovlivňuje řada pozitivních i negativních faktorů, které jsou odlišné od školy. Na aktivity je dostatek času, protože tu nezvoní a činnost se dá přizpůsobit. Můžeme taky k bádání využít libovolné téma. Na druhou stranu, děti přijdou unavené ze školy, na náladu má vliv také počasí a důležité je i složení skupiny. Některá třída má s badatelstvím zkušenosti ze školy, jiná ne. Děti také odchází průběžně domů nebo do kroužků, a skupina tak není nikdy stejná.

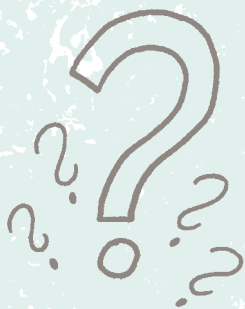
Vím, že nadchnout děti ve družině k činnosti je náročné. Rozhodla jsem se tedy zkusit postupně různá témata – rozeberu každou lekci, zjistím, co se osvědčilo a co ne. Po každé hodině si vše zaznamenám. Zhodnotím, jak byla lekce úspěšná. Zjistím, co bylo vhodné při bádání ve družině více a co se neosvědčilo.

Začala jsem postupně, nejprve nácvikem otázek. Ten se nám dařil podle toho, jak děti téma zaujalo. Nezaujal je už následný rozbor otázek. A ve výsledku se konečné zhodnocení tak nějak ‚rozplizlo‘. Pokračovali jsme formulováním hypotézy. Pro děti bylo její stanovení, byť i formou hry, těžké. Mnohdy si s ní nevěděly rady a přemýšlet už se jim nechtělo. Rozhodla jsem se tedy vyzkoušet celou lekci.

První badatelskou lekci jsem si sama vymyslela a snažila se ji udělat pro smíšenou skupinu 1.–3. třídy. Počítala jsem s tím, že děti z 1. třídy ještě neumí psát a číst. Téma jsem zasadila do celoročního projektu naší školní družiny. Navazovalo na něj a rozvíjelo ho. Lekce byla velmi úspěšná, děti zaujala. Fungovalo i rozdělení rolí. Časově jsme vše zvládli a děti krásně prezentovaly výsledky. Zajímavé bylo, že za mluvčí si všechny skupiny zvolily děti z 1. třídy! Následovaly další badatelské lekce. Některé jsem převzala z webu, jiné jsem si upravila.

### Co jsem zjistila a doporučila bych dalším badatelům z družiny?

Ve školní družině je nejlepší zúžit téma. Z širšího tématu jsou děti bezradné a nedokážou položit tu ‚potřebnou‘ otázku nebo formulovat hypotézu, kterou můžeme ověřit. Neosvědčilo se lekci rozložit a dodělávat příště. Činnost je lepší udělat kratší nebo včas obměňovat či proložit hrou. Pokud se vše vleče, děti ztratí zájem. Pro družiny jsou vhodné kratší lekce s akčními obměnami, zajímavé, s ohledem na věk dětí. Osvědčilo se mi také lekce nepřebírat přesně, jak jsou, ale vždy upravit podle podmínek školní družiny.



*Myši doporučují vyzkoušet publikaci [Družiny venku](#) z webu [ucimesevenku.cz](http://ucimesevenku.cz).*





## Badatelské lekce – od prvních badatelských krůčků až po 5. krok

Na následujících stranách se můžete začít do zbrusu nových lekcí, které vznikly v projektu CIVIS. Vytvořili je učitelé, kteří se do projektu zapojili ve školním roce 2017/18. Někteří z nich se s badatelstvím potkali poprvé a sami si prošli seznamovacím procesem, kdy nejdříve s žáky nacvičovali jednotlivé badatelské kroky, zkoušeli již hotové lekce připravené od zkušenějších kolegů nebo si je upravovali a přizpůsobovali pro své žáky.

Do příručky se nám nevešly všechny, takže možná právě tu, která se vám bude hodit, najdete v sekci Badatelství na webu [globe-czech.cz](http://globe-czech.cz) nebo na [badatele.cz](http://badatele.cz). Doporučujeme je prozkoumat.

Lekce v příručce jsou pro přehlednost seřazené podle věku žáků, pro které byly připravené. U všech najdete v horní části informaci, se kterou třídou byly vyzkoušené ve výuce. Rozdělení je ale spíše doporučující. Klidně můžete zkusit otestovat pH nápojů na druhém stupni nebo si zjednodušit lekci o kvasinkách třeba pro pátáky.

Lekce, u kterých najdete ikonu **5. KROK**, kromě rozvoje badatelských dovedností také motivují k dalšímu praktickému využití vybraných poznatků. Pátý krok nejde zařadit vždy a všude, ale kde je to možné, tam se o to snažíme. Doporučujeme nechat se inspirovat. Podle nejnovější evaluace právě možnost něco změnit, a přispět tak ke zlepšení životního prostředí nebo k vyřešení jiného problému, na který při badatelské hodině narazíte, motivuje žáky ze všeho nejvíc.



	lekce	strana	pracovní list	příloha
1. stupeň ZŠ	Vápník v půdě	22		
	Kyselé sladké pití	24		P1–P2
	Ovoce a zelenina	27		
	Mechy	31		
2. stupeň ZŠ	Průměrná teplota	35		
	Jak si žijí kvasinky	37		P3–P5
	Slovní úlohy	39		
	Magnetická (ne)přitažlivost	41		
SŠ	Ohrožená půda	44	P6–P7	P8–P14
	Difúze	47	P15–P16	P17

# Vápník u půdě

## Autorka

Taťána Němcová, ZŠ Janovice

## Vyučovací předmět

prvouka, přírodopis

## Vhodné pro

1. stupeň ZŠ, vyzkoušeno se 4. třídou

## Potřebný čas

1 vyučovací hodina

## Potřebný prostor

třída

## Cíle lekce – tematické/obsahové

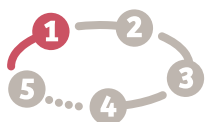
Žáci si zopakují a procvičí druhy rostlin. Žáci ověří, že v půdě najdeme vápník.

## Cíle lekce – badatelské

Žáci kladou otázky, samostatně provádí pokus. Trénují se v pozorném poslouchání a formulují závěr.

## Pomůcky

vzorky půd – lesní, říční, písčité, zahradní; lístečky s názvy rostlin: LÍPA, SMRK, JABLOŇ, KOPRETINA, ZVONEK, KOHOUTEK, ZLATICE, LÍSKA, BEZ ČERNÝ, RAJČE, OKURKA, HRÁCH; do skupin ocet, skořápky od vajíček, prázdné kelímky od jogurtu, lžíce



## Motivace a rozdělení do skupin

V minulé hodině jsme zjistili, co potřebují rostliny k životu.

Žáci vzpomínají – VODA, VZDUCH, TEPLA, SVĚTLO, PŮDA – připomenutí. Dnes se blíže podíváme na půdu.

Žáci se rozdělí do skupin tak, že si každý vybere lísteček s názvem rostliny, bez mluvení se zkouší dělit do skupin. Nechte žáky vytvořit skupiny co nejvíce samostatně.

Stromy – LÍPA, SMRK, JABLOŇ

Keře – ZLATICE, LÍSKA, BEZ ČERNÝ

Luční květiny – KOPRETINA, ZVONEK, KOHOUTEK

Zelenina – RAJČE, OKURKA, HRÁCH

Následující práce už probíhá ve skupinách. Každá skupina dostane 4 vzorky půdy, lupu a čas pozorovat půdu.



## Kladení otázek

Motivujte žáky k tvorbě otázek, které se týkají půdy. Každý si otázky zapisuje na vlastní papír. Následně je žáci čtou a učitel zapisuje všechny otázky, které ještě nezazněly, na tabuli nebo velký papír.

*Jaká půda má nejvíce živin?  
 Budeme zjišťovat, kolik to má živin?  
 Proč je každá půda jiná?  
 Proč jsou v jedné půdě uravenci?  
 Co je to za půdu?  
 Proč je v každé krabici jiná půda?  
 Jaká půda je lepší na květiny?  
 Jak se bude cítit semínko v nádobách?*



*Uhličitán vápenatý reaguje s kyselinou chlorovodíkovou za vzniku oxidu uhličitého. Unikající bublinky plynu můžeme vidět a slyšet.*

## **Výběr výzkumné otázky**

Po seznámení s otázkami, které vytvořili všichni žáci, přidejte další pomůcky do skupin – ocet, skořápky od vajíček.

Učitel se ptá: Co obsahuje skořápka od vejce, aby byla pevná? Většina žáků bude vědět, že vápník. Prozradte, že důkaz vápníku ve skořápce můžou provést tak, že do prázdného kelímku nadrobí skořápky a polijí je octem. Pokud po přiložení k uchu slyšíme šumění, je to důkaz, že ve skořápce je vápník.

Obraťte pozornost žáků zpět k vzorkům půdy. Mohli bychom propojit to, co jsme se právě dozvěděli, a vybrat výzkumnou otázku o půdě, na kterou budeme moci za 10 minut najít odpověď?

*Např.: Obsahují všechny 4 vzorky půd živiny – vápnuik?  
 Kolik vzorků půdy obsahuje vápnuik?*



## **Formulace hypotézy**

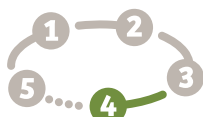
Žáci ve skupinách formulují hypotézu – odpověď na svoji výzkumnou otázku.

*Např.: Myslíme si, že všechny vzorky půdy obsahují vápnuik.*



## **Plánování, příprava a provedení pokusu či měření**

Ve skupinách žáci zjišťují, zda jejich vzorky půdy obsahují vápník. Přidávají do půdy ocet a poslouchají, zda uslyší šumění. Pro kontrolu si to mohou vyzkoušet i se skořápkami.



## **Formulace závěrů a návrat k hypotéze**

Žáci formulují závěr pokusu jako odpověď na výzkumnou otázku. Následuje potvrzení nebo vyvrácení hypotézy. Žáci zjišťují, jestli všechny vzorky půdy obsahují vápník.

# Kyselé sladké pití (pH nápojů)

## **Autorka**

Karolína Salačová,  
ZŠ Přerov nad Labem

## **Vyučovací předmět**

prvouka, přírodověda

## **Vhodné pro**

1. stupeň ZŠ, vyzkoušeno s 3. třídou

## **Potřebný čas**

2 vyučovací hodiny

## **Potřebný prostor**

třída

## **Cíle lekce – tematické/obsahové**

Žáci otestují pH a srovnají různé nápoje podle kyselosti/zásaditosti.  
Žáci přemýšlí nad vlivem kyselých nápojů na zdraví i životní prostředí.

## **Cíle lekce – badatelské**

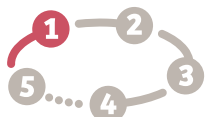
Žáci kladou otázky a formulují hypotézu, navrhnou pokus pro ověření hypotézy. Po provedení pokusu prezentují závěry.

## **Pomůcky**

indikátorové proužky k určení pH, různé nápoje, např. perlivá a neperlivá voda, džus, cola, čaje..., kelímky nebo kádinky podle počtu nápojů a skupin

informační texty o pH do skupin (příběh Eliška a zubní kaz a Okyselování prostředí) – najdete v přílohách

## 1. VYUČOVACÍ HODINA



*Podle čtenářské zdatnosti mohou žáci dostat text pro každého nebo do skupin, kde ho přečte jeden z žáků. Nebo může text přečíst učitel všem společně.*



## **Motivace a získávání informací**

Žáky rozdělte do skupin po čtyřech. Zeptejte se jich, co dnes od rána pili, co mají za pití na svačinu. Co rádi pijí? Potom jim dejte přečíst příběh *Eliška a zubní kaz*. Vyzvěte žáky, ať si při čtení v textu podtrhávají červeně – čemu nerozumí, zeleně – co jim přijde zajímavé.

## **Kladení otázek**

Napadají po přečtení někoho nějaké otázky? Čemu jste v textu nerozuměli a co vás zajímá? Otázky žáků zapisujte na tabuli. Mezi otázkami by se měla objevit i nějaká týkající se pH a konkrétních nápojů (tekutin).

Je možné, že pH bude pro žáky příliš abstraktní a bude třeba vysvětlit, co to vlastně je. Hodnotu pH můžete přiblížit jako veličinu – podobně jako žáci znají délku, objem nebo váhu, můžeme u látek (kapalin) změřit i vlastnost pH. Měříme ji v rozsahu od 0 do 14. Čistá voda mívá pH 7 – říkáme neutrální. Co je menší než 7, je kyselé, co je větší než 7, nazýváme zásadité. Čím je hodnota nižší, tím je kyselejší, čím vyšší, tím zásaditější.

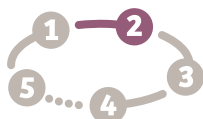
Napadají po vysvětlení, co je pH, někoho ještě další otázky? Zapište je na tabuli.



## Výběr výzkumné otázky

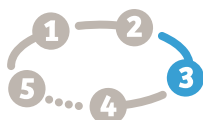
Po sepsání otázek vyzvěte žáky, aby se mezi sebou ve skupině domluvili, kterou z otázek by si vybrali jako výzkumnou. Upozorněte na to, že k provedení pokusu mohou použít jen připravené pomůcky (ukážte připravené tekutiny a pH papírky) nebo to, co mají ve třídě.

Výzkumnou otázku si žáci zapíší na tabulku (papír) a zároveň do svého pracovního listu (do skupin nebo pro jednotlivce).



## Formulace hypotézy

Žáci ve skupinkách formulují hypotézu ke své vybrané výzkumné otázce. Hypotéza by měla být co nejkonkrétnější a ověřitelná s dostupnými pomůckami (pH papírky) a materiálem (nápoje).

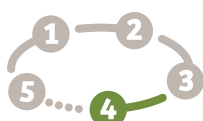


## Plánování, příprava a provedení pokusu či měření

Nejlépe ještě před koncem první hodiny si žáci ve skupinách naplánují a zapíší postup, jakým budou svou hypotézu ověřovat.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA

Po přestávce potom svůj pokus provedou, přičemž pečlivě zapisují naměřené hodnoty pH jednotlivých nápojů. K porovnání pH je možné využít konkrétní nápoje z těch, co připravil učitel (podle výzkumných otázek a hypotéz), ale motivujte žáky, aby si zkusili změřit i pH svého doneseného pití. Pro měření papírkem nalijeme vždy malé množství do kelímku nebo kádinky.



## Formulace závěrů a návrat k hypotéze

Po provedení pokusu se žáci vrátí ke své hypotéze. Podařilo se ji potvrdit, nebo vyvrátit?



## Prezentace

Žáci po skupinách představí, co jim vyšlo. Které nápoje porovnávali a jaké bylo jejich pH od nejkyselějšího po nejméně kyselý. Jak dopadlo ve srovnání s ostatními pití přinesené z domova jako součást svačiny? Pijí žáci spíše kyselější, nebo méně kyselý nápoj?

O výsledcích svého bádání můžete informovat i další žáky školy – například vytvořením škály nápojů podle pH. Výstup mohou žáci dopracovat například v hodině výtvarné výchovy.



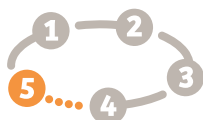
## Přemýšlení o tématu a hledání souvislostí

Žákům přečtete (nebo rozdejte do skupin k pročtení) text *Okyselování prostředí* o kyselém dešti a vlivu pH na vodu, půdu a rostliny. Protože pH je hodnota, která nás zajímá nejen ve vztahu k našemu zdraví a tomu, co jíme a pijeme. Diskutujte s žáky, jak je informace zaujaly. A co zkusit změřit a porovnat pH vody v okolí – v potoce, rybníce, zdrojích pitné vody nebo ve srážkách?



## Kladení nových otázek

Žáci vymýšlí, které otázky je ještě k tématu napadají, co by chtěli dál zkoumat. Můžete se vrátit k seznamu původních otázek a vybrat některou zajímavou, na kterou by žáci mohli zjistit odpověď studiem informačních materiálů (encyklopedie, internet). Nebo se příště zaměříte na zkoumání pH v okolí školy?



## Akce

Informování o kyselosti slazených nápojů mohou žáci pojmout i jako osvětovou kampaň s varováním pro další spolužáky, aby si dávali pozor na sladké nápoje, které ve skutečnosti působí na jejich zuby jako kyselina. Zjištěné informace mohou děti pověsit na nástěnku na chodbě, uspořádat anketu, co ostatní spolužáci ze školy pijí.

**Změni zjištěné informace nějak stravovací návyky žáků? Zkuste se po několika měsících zeptat, jestli žáci pijí stejně, nebo méně slazených limonád a džusů než dřív.**



*Hele, automat na kyselinu!*

*Se divím, že to tu ještě mají, na většině škol už je vyhodili...*

# Ovoce a zelenina

## Autorka

Blanka Barvíková, ZŠ Janovice

## Vyučovací předmět

prvouka

## Vhodné pro

1. stupeň ZŠ, vyzkoušeno s 3. třídou

## Potřebný čas

3 vyučovací hodiny v rozmezí

2 týdnů

## Potřebný prostor

třída

## Cíle lekce – tematické/obsahové

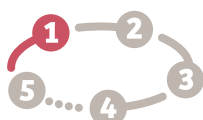
Žáci zjistí, odkud pochází ovoce a zelenina, které jíme. Žáci si uvědomí důležitost ovoce a zeleniny ve stravě.

## Cíle lekce – badatelské

Žáci spolupracují ve skupině, tvoří výzkumné otázky a hypotézy. Žáci dlouhodobě systematicky zaznamenávají údaje a pracují se získanými daty.

## Pomůcky

různá zelenina a ovoce, z papíru vystřižené tvary ovoce (nemusí být)



## 1. VYUČOVACÍ HODINA



## Motivace

Vezměte do třídy nějakou zeleninu a ovoce. Povídejte si s žáky o významu těchto potravin pro zdraví.

O tom, kolik a jaké ovoce a zeleninu jedí. Vědí to? Zkuste to prozkoumat podrobněji.

Žáci se rozdělí do skupin po čtyřech. Každá skupina si vytvoří tabulku, kde budou jména žáků a dny v týdnu.

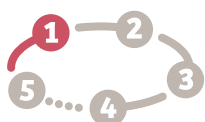
	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek
Žák 1					
Žák 2					
Žák 3					
Žák 4					

Žáci do tabulky každý den po dobu jednoho týdne zapisují, jaké ovoce a zeleninu jedli a odkud pocházela (ze zahrádky od babičky, z obchodu – dovezeno ze Španělska, vyrobeno v ČR).





## 2. VYUČOVACÍ HODINA



### Kladení otázek

Na začátku další hodiny si žáci prohlédnou tabulky dalších skupin. Vyzvěte je, aby vymýšleli otázky. Každá skupina vymyslí alespoň jednu otázku začínající na různá tázací zájmena – co, jak, kde, kdy, kolik, za jak dlouho, odkud.

Příklady otázek: Kdy se hruška objevila poprvé v ČR? Kdy (který den) se snědlo nejvíc ovoce? Co se jí nejčastěji? Kolik ovoce a zeleniny jsme snědli dohromady? Kdo snědl nejvíce ovoce a zeleniny? Snědli víc ovoce a zeleniny kluci, nebo holky?



### Výběr výzkumné otázky

Na tabuli udělejte tabulku se jmény skupin a tázacími zájmeny.

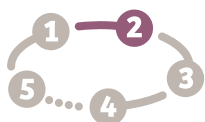
	kolik	jak	kde	odkud
Skupina 1				
Skupina 2				
Skupina 3				

Každá skupina na tabuli doplní své otázky ke všem tázacím zájmenům. Mohou si je nejdříve napsat na vystřížené tvary ovoce a zeleniny a u tabule jen otázky přečíst a např. magnetem připevnit na správné místo v tabulce.

Každá skupina si teď vylosuje jedno tázací zájmeno, žáci ve skupině si přečtou otázky, co k němu vznikly, a vyberou takovou otázku, na kterou budou moci najít odpověď za 15 minut (například v tabulce spolužáků, v jiném zdroji informací nebo experimentem).



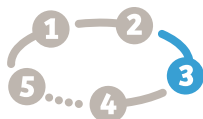
*Např. Kdy (který den) se snědlo nejvíc ovoce? Co se jí nejčastěji? Kolik ovoce a zeleniny jsme snědli dohromady? Kdo snědl nejvíce ovoce a zeleniny? Snědli víc ovoce a zeleniny kluci, nebo holky? Odkud nejčastěji pochází ovoce/zelenina, kterou jíme?*



### Formulace hypotézy

Žáci ve skupinách formulují hypotézu podle své vybrané otázky.

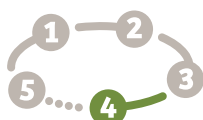
*Např. Myslíme si, že nejvíce ovoce sníme v sobotu, protože to jsme doma a máme na to čas. Myslíme si, že nejvíce ovoce a zeleniny snědla Kačka, protože její rodiče hodně sportují a jedí zdravě. Ovoce, které jíme, je nejčastěji ze zahrádky.*



## Plánování, příprava a provedení pokusu či měření

Povzbudte žáky k vymýšlení kroků, které musí učinit, aby jednoznačně potvrdili, či vyvrátili svou hypotézu. Žáci ověřují své hypotézy na základě systematického záznamu v tabulce svých spolužáků, v jiném zdroji informací či pokusem. Pokud k bádání některá skupina potřebuje další informace či více času, lze práci dokončit ve volném čase či doma.

### 3. VYUČOVACÍ HODINA



## Formulace závěrů a návrat k hypotéze

Žáci formulují závěr svého výzkumu jako odpověď na výzkumnou otázku. Vrací se k hypotéze.

*Např. Hypotéza „Ovoce, které jíme, je nejčastěji ze zahrádky“ se nám nepotvrdila, protože většina ovoce, které jíme, je koupena v obchodě a dovezena z dalekých zemí.*



## Přemýšlení o tématu a hledání souvislostí

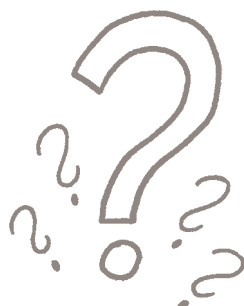
Bavte se s žáky o důležitosti pravidelného jzení ovoce a zeleniny. Ideální by bylo mít stravu různorodou, nejst pořád jen jeden druh ovoce, a pokud si můžeme vybrat, pro životní prostředí by bylo vhodné vybírat spíše potraviny lokální (ovoce a zeleninu ze zahrádky) nebo produkty z ČR než ze vzdálených zemí. Zkuste si s dětmi představit cestu rajčete ze Španělska či manga z Asie, nechte děti uvědomit si, že je lepší si dát rajče od českého zemědělce a mango vyměnit za českou švestku.



## Prezentace

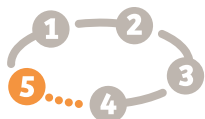
Žáci tvoří ve skupinách plakáty na vybraná témata.

*Např. Cesta ovoce ze vzdálené země. Jaké ovoce jíme a odkud pochází? Kolik ovoce a zeleniny jsme sužďli dohromady za týden? Jíme dost ovoce a zeleniny? Sužďli víc ovoce a zeleniny kluci, nebo holky?*



## Kladení nových otázek

Žáci vymýšlí, které otázky je ještě k tématu napadají, co by chtěli dál zkoumat.



## Akce

Vytvořené plakáty o následující přestávce vystavíme na chodbě školy nebo ve školní jídelně, aby se o našem výzkumu mohli informovat i další žáci školy.

**Pokud chcete o důležitosti původu ovoce a zeleniny informovat i veřejnost, doporučujeme uspořádat školní zahradní slavnost pro žáky a rodiče, kde bude jako občerstvení podáváno ovoce a zelenina od lokálních farmářů. Může být i ze zahrádek žáků, případně jejich příbuzných nebo ze školní zahrady.**

Napište k pokrmům lákavé popisky, upozorňující na výhody lokálních potravin, a mluvte o problematice s vašimi hosty.

**Po měsíci nebo dvou udělejte ve třídě nový průzkum o tom, kolik a jaké ovoce a zeleninu žáci jedí.**

	pondělí	úterý	středa	čtvrtek	pátek
Žák 1					
Žák 2					
Žák 3					
Žák 4					

Žáci do tabulky každý den po dobu jednoho týdne zapisují, jaké ovoce a zeleninu jedli a odkud pocházela (ze zahrádky od babičky, z obchodu – dovezeno ze Španělska, vyrobeno v ČR).

Vyhodnoťte, zda žáci nyní používají více lokálních potravin.



# Mechy

## **Autorka**

Lucie Zavoralová,  
ZŠ Jindřichův Hradec III, Vajgar 592

## **Vyučovací předmět**

přírodověda

## **Vhodné pro**

1. stupeň ZŠ, vyzkoušeno se 4. třídou

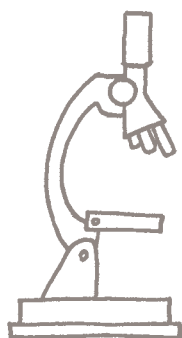
## **Potřebný čas**

3 vyučovací hodiny (závisí na výběru  
výzkumné otázky)

## **Potřebný prostor**

třída s možností ponechat probíhat  
dlouhodobé pokusy, počítačová  
učebna s přístupem k internetu

Velké množství aktivit lze provádět  
přímo v terénu.



## **Cíle lekce – tematické/obsahové**

Žáci se seznámí s různými druhy mechů, s jejich stavbou těla, uvědomí si jejich rozmanitost a význam v přírodě.

## **Cíle lekce – badatelské**

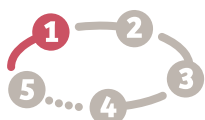
Žáci kladou otázky, vybírají výzkumnou otázku a formulují hypotézu podle pravidel. Žáci navrhnu postup ověření hypotézy, provedou a zhodnotí pokus a následně prezentují zjištěné informace. Žáci pracují s literaturou (určování druhů, získávání doplňujících informací). Žáci spolupracují ve skupině a na závěr zhodnotí, jak se jim pracovalo.

## **Pomůcky**

2 neprůhledné sáčky s mechem (jeden suchý, druhý mokrý), vzorky mechů, lupy, mikroskopy, misky, kádinky, digitální váhy, lahve s vodou, lupy, pinzety, kalendářičky (pomůcky pro práci se dny), časomíra, určovací klíče a další literatura o meších

*Mechy jsou velmi vhodným objektem pro badatelské vyučování. Děti je obecně poznají, avšak velmi málo ví o jejich stavbě, význaumu, druzích, nárocích. Mechy jsou dostupné i v průběhu zimy a lze je dlouhodobě pěstovat ve třídách v „mechových zahrádkách“. Pro starší žáky lze do badatelských lekcí zařadit i práci s mikroskopem, případně začlenit chemické pokusy – získávání chlorofylu a jeho chromatografický rozklad, reakce na ptt atd. V badatelské lekci mají žáci možnost využít učivo fyziky od elementární úrovně (obsah, objem, hmotnost), vážení (využití digitálních vah), dále práce s lupou, makrofotografie atd. Záměry lekce závisí na vybraném tématu, počtu žáků ve třídě, časové dotaci (např. sbírka mechů či sledování úbytku vody v závislosti na teplotě jsou dlouhodobé aktivity, které však nezaberou vždy celou hodinu). Velké množství aktivit lze s žáky provádět přímo v terénu (druhová rozmanitost, závislost na biotopu, změny v průběhu roku, zařazení zeminých pastí pro odchyt živočichů atd.).*

# 1. VYUČOVACÍ HODINA



*Např. Kolik mají mechy výtrusů?  
Jak přijímají živiny? K čemu  
mechy jsou? Kolik obsahují vody?  
Jaký význam mechy mají?  
Kde se mechy vyskytují?  
Jak rychle rostou? Kolik druhů  
mechů je na Zemi?*



## Motivace

Přineste do třídy dva neprůhledné očíslované sáčky s mechy (nejvhodnější je rašeliník). Jeden vzorek vysušený, druhý vlhký. Neříkejte žákům, co je uvnitř, ale vyzvěte odvážné dobrovolníky, kteří zkusí pouze hmatem poznat, co je uvnitř. Po odhalení tématu bádání následuje krátká diskuse k mechům, připomenutí, co už o nich žáci vědí.

Odhalení obsahu je možné doplnit snímky mechů v prezentaci.

## Kladení otázek

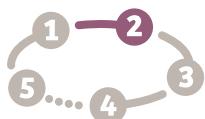
Představte žákům připravené využitelné pomůcky pro zkoumání mechů. Každý z žáků obdrží 2–3 kartičky, na každou z nich napíše otázku, která jej k mechům zajímá. Ve skupině čtyř poblíž sedících žáků pak společně otázky prodiskutují, opakující se vyřadí a velmi podobné přeformulují. Učitel pomáhá formou nápovědy s formulací otázek.

Jako pomůcku je vhodné předepsat na tabuli zájmena, kterými by měly výzkumné otázky začínat – např. KOLIK, JAK DLOUHO, O KOLIK, KDE... Upozorněte žáky na nutnost provedení bádání ve škole. Pokud je třeba, zopakujte či nechte žáky nalézt informace o jednotkách hmotnosti či objemu.

## Vytvoření týmů a výběr výzkumné otázky

Žáci sestaví badatelské týmy (2–4 žáci). Pro všechny týmy jsou k dispozici rozložené výzkumné otázky – např. na zemi nebo nalepené samolepicími štítky na tabuli. Každý tým si vybere svoji otázku, kterou má právo upravit, a mluvčí skupiny její výběr přede všemi vysvětlí – obhájí.

Týmy mohou pracovat i se stejnými otázkami (v závěru porovnávají výsledky). Během obhajoby výběru je nutné dbát na realizovatelnost ve škole. Vybranou otázku mohou žáci po dohodě v týmu upravit ve kterékoli části tohoto kroku, pokud si to přejí.



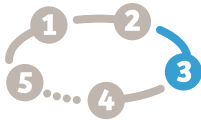
*Správná hypotéza má  
být jednoznačná,  
ověřitelná, měřitelná,  
specifická a zobecnitelná.  
Podrobnosti najdete  
v Průvodci pro učitele BOV  
na [www.badatele.cz](http://www.badatele.cz).*



## Formulace hypotézy

Žáci v týmu stanoví písemně domněnku – jako odpověď na výzkumnou otázku. Pokud v týmu není shoda, mohou zapsat více hypotéz a domluvit se, jestli provedou více pokusů, nebo k ověření více hypotéz stačí jeden, nebo jestli se poradí se spolužáky a vyberou jednu hypotézu.

Je vhodné, zejména u mladších žáků, připomenout pravidla dobré hypotézy.



DO KONCE HODINY A POTÉ VE VOLNÉM ČASE  
DLE OBTÍŽNOSTI OVĚŘOVANÉ HYPOTÉZY

Z důvodu úspory času  
je možné žákům rozdat  
jednoduché tabulky k zápisu  
postupu pokusu – např.:

- 1) POMŮCKY...
- 2) POSTUP (body)...
- ...
- ...
- 3) ZJIŠTĚNÍ...

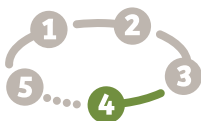
## Plánování, příprava a provedení pokusu či měření

Týmy naplňují pokusy, postup zapisuje jeden člen v týmu.  
Po naplánování týmy své pokusy provedou, výsledky zapíší, případně  
postup či výsledek vyfotografují. Fotografování např. mobilním telefonem  
působí velmi motivačně.

Dlouhodobé pokusy umístí s podpisem a datem na určené místo a pokračují  
s pozorováním podle naplánovaného postupu. Dlouhodobé pokusy  
(např. vysychání za různých podmínek, sestavování sbírky, lisování...) je  
nutno pravidelně sledovat celým týmem, protokol by měl zůstat u  
probíhajícího pokusu.

Učitel dbá na pravidelné záznamy pozorování dlouhodobých pokusů  
(připomínka dětem, zejména pokud pokus neprobíhá v jejich učebně,  
ale například v terénu).

## 2. VYUČOVACÍ HODINA



### Formulace závěrů a návrat k hypotéze

Týmy ze získaných informací z pokusu písemně formulují závěr – odpověď.  
Získaný závěr porovnají se svou hypotézou. Byla potvrzena, nebo vyvrácena?

V případě, že se hypotéza neshoduje s výsledkem pokusu, každý žák v týmu  
zaznamená svoji úvahu o příčině vyvrácení hypotézy a otázky, které ho  
u tohoto zjištění napadají.

### Přemýšlení o tématu a hledání souvislostí

Žáci využijí dalších informačních zdrojů (literatura, web atd.) a poznamenají si  
1–3 související informace, mohou i formou nákresu, podle toho, co konkrétně  
sledovali. V tomto kroku je vhodné, pokud pracují společně max. 2 žáci.

Na základě porovnání vlastních výsledků (pokusu) a zjištěných informací žáci  
shrnou a okomentují závěr a význam toho, co zjistili (např. zadržování vody,  
druhá rozmanitost, drobné rostlinky v trsech, životní prostředí, tvorba  
humusu atd.).

Krok lze, zejména pro mladší děti, uvést otázkami typu:  
„Co by nastalo, kdyby... neexistovalo?“ „Komu by to vadilo?“  
„Kdo... potřebuje?“ apod.



*Např. Naše hypotéza:  
Po třech dnech vyschne  
všechna voda z rašeliníku.  
Pokusem jsme ji ale vyvrátili.  
Z literatury jsme zjistili, že  
rašeliník má velké buňky,  
které se za deště naplňují  
vodou. Může tak zadržet  
hodně vody v období sucha.*





+ VÝTVARNÁ  
VÝCHOVA

## Prezentace

Žákům rozdejte silnější papír velikosti A3 a různé velké kartičky papírů. V týmu si rozdělí práci, každý z žáků zpracuje část plakátu na kartičku – jednoduchý náčrtek, heslovité popisy, vytištěná fotografie z pokusu... Lze připojit i vzorek rostliny. K dopracování je možné využít např. hodinu výtvarné výchovy.

### 3. VYUČOVACÍ HODINA



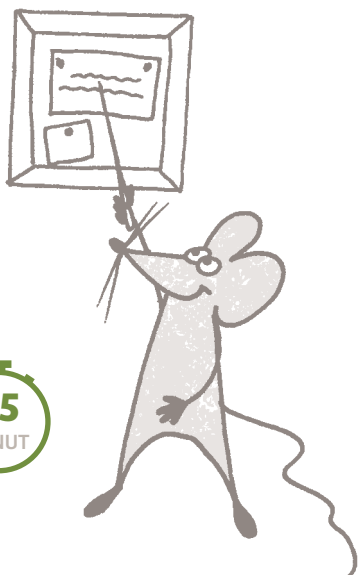
## Prezentace + kladení nových otázek

**Výzkumný veletrh** – týmy plakáty prezentují před spolužáky. Každý účastník vědeckého veletrhu obdrží u každého plakátu alespoň 3 samolepicí kartičky, na které napíše vždy po jedné otázce, která jej napadá po zhlédnutí „plakátu“. Ještě jednou připomeňte zájmena, kterými by měly otázky začínat. Žáci mohou klást otázky i k vlastnímu plakátu.

Po prezentaci přilepí účastníci své otázky na určené místo k příslušnému plakátu. Poté následuje přečtení otázek autorským týmem, případně krátká diskuse.

*TIP: Plakáty představte v rámci školních aktivit pro rodiče. Žáci mohou ve spolupráci se správcem sítě projekt umístit i na web školy – plakáty vyfotografujte a sepište závěry svých výzkumů.*

Učitel shrnuje badatelskou lekci, motivuje k dalším výzkumům.



## Reflexe

Každý tým obdrží dva barevné papíry nadepsané MÁME RADOST / Povedlo SE a NEPOVEDLO SE / PŘÍŠTĚ ZLEPŠÍME, na které kdokoli z týmu přepisuje postřehy ze společné práce. Seznamy mohou sdílet s ostatními (přečtením, vystavením), ale není nutné, aby se týmy dělily zejména o neúspěchy, pokud nechtějí. Upozorněte, aby se žáci v týmech zamýšleli nejen nad vědeckými výsledky, ale i nad rozvržením rolí a spoluprací. **Je vhodné zdůraznit, že i „nepovedený“ pokus je vědecky velmi významný.**

# Průměrná teplota

## Autorka

Martina Kojecká, ZŠ Janovice

## Vyučovací předmět

matematika, zeměpis

## Vhodné pro

2. stupeň ZŠ

## Potřebný čas

2 vyučovací hodiny v rozmezí  
2 týdnů

## Potřebný prostor

třída

## Cíle lekce – tematické/obsahové

Žáci měří a porovnávají venkovní teplotu na různých místech, naměřené hodnoty převádí do podoby grafů.

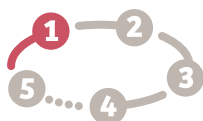
## Cíle lekce – badatelské

Žáci formulují a ověřují smysluplné hypotézy, dlouhodobě systematicky zaznamenávají data, prezentují své závěry a hledají souvislosti.

## Pomůcky

teploměr, počítač s přístupem na internet

## 1. VYUČOVACÍ HODINA



## Motivace

Učitel přinese do třídy teploměr a žákům řekne, že včera v předpovědi počasí hlásili na dnešek XY stupňů Celsia (hodnotu dle pravdy). Koukněte se nervózně na teploměr. Řekněte žákům, kolik je teplota na teploměru (liší se od teploty z předpovědi). Otevřete před žáky web s aktuálními teplotami na různých místech republiky. Teploty se liší. Vyzvěte žáky ke kladení otázek.

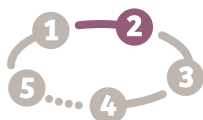


## Kladení otázek a výběr výzkumné otázky

Sepisujte otázky žáků na tabuli. Motivujte žáky k tvorbě takových otázek, na které mohou získat odpovědi vlastním měřením nebo z webu.

**Vyberte výzkumné otázky.**

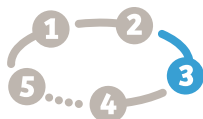
*Příklady otázek: Když budu týden sledovat předpověď, bude se alespoň 3x uváděná teplota shodovat s teplotou, kterou naměřím ve škole? Jak se liší teplota u nás u školy a na Lysé hoře (na jiné blízké hoře, kde je meteo stanice, a tamní teploty se tedy dají najít na webu)?*



## Formulace hypotézy

Žáci ve skupinách formulují hypotézu podle své vybrané otázky.

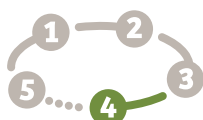
*Např: Myslíme si, že u školy bude nejméně 5 ze 7 dní tepleji než na hoře.*



## Plánování, příprava a provedení pokusu či měření

Povzbudte žáky k vymýšlení kroků, které musí učinit, aby jednoznačně potvrdili, či vyvrátili svou hypotézu. Žáci si vytváří tabulku pro systematický záznam výsledků. Hledají weby, díky kterým by mohli svou hypotézu ověřit. Bádání (měření, sledování webů a zaznamenávání teplot) probíhá samostatně ve volném čase, o přestávkách či doma. Bavte se s žáky o tom, jaká jsou pravidla měření teploty = stejný čas, stejné místo, ve stínu. Motivujte je k pravidelnému měření a zodpovědnosti.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA



### Formulace závěrů a návrat k hypotéze

Žáci analyzují získaná data (spočítají aritmetický průměr za dobu měření, najdou nejnižší a nejvyšší teplotu...), převádějí je do podoby grafů a formulují závěr svého výzkumu jako odpověď na výzkumnou otázku. Vrací se k hypotéze.



### Přemýšlení o tématu a hledání souvislostí

Bavte se s žáky o věrohodnosti předpovědí. Porovnejte zdroje předpovědí a doporučte žákům sledovat ty věrohodnější. Diskutujte o tom, co ovlivňuje teplotu – proč je v různých částech republiky jiná a proč se dokonce liší v různých částech jedné vesnice?



### Prezentace a kladení nových otázek

Žáci prezentují svou výzkumnou otázku, hypotézu a závěr před ostatními. Každá skupina má na prezentaci 3 minuty. Ostatní žáci po každé prezentaci kladou otázky, které je napadají. Otázky zaznamenáváme.

Na prezentaci můžete navázat dalším hledáním souvislostí. Pojem „počasí“ můžete porovnat s pojmem „podnebí“ a odvodit rozdíly. Bavte se s žáky o teplotách a klimatu. Můžete navázat badatelskou lekcí [Rozporuplné klima](#) z webu [badatele.cz](#) a diskutovat o tom, co každý z nás může dělat, aby minimalizoval svůj příspěvek ke klimatické změně.



# Jak si žijí kvasinky

## Autorka

Jana Pižlová, ZŠ Milín

## Vyučovací předmět

biologie, přírodopis

## Vhodné pro

2. stupeň ZŠ,  
vyzkoušeno se 7. a 9. třídou

## Potřebný čas

2 vyučovací hodiny

## Potřebný prostor

třída

## Cíle lekce – tematické/obsahové

Žáci popíší, jaké podmínky potřebují kvasinky k životu a rozmnožování.

## Cíle lekce – badatelské

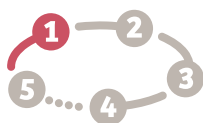
Žáci formulují hypotézu podle společné (zadané) výzkumné otázky a ověří její platnost pokusem.

## Pomůcky

**motivace:** obrázky hub, kus chleba, plísňový sýr, droždí, láhev od piva a vína

**pokus:** kvasnice, mouka, teplá a ledová voda, mléko, cukr, sůl, ocet, olej, rychlovarná konvice, mikroskopy, Petriho misky nebo mističky (kelímky) na zamíchání, informační listy ke kvasinkám (v příloze)

## 1. VYUČOVACÍ HODINA



## Motivace a získávání informací

Před hodinou po třídě rozmístíte pomůcky k motivaci – předměty související s kvasinkami (obrázky hub, kus chleba, plísňový sýr, droždí, láhev od piva a vína). Vyzvěte žáky, ať se rozhlédnou po třídě a přinesou dopředu všechny věci, které tam obvykle nebývají. Co mají společného? Žáci pravděpodobně dojdou k houbám, plísním, vhodnými otázkami je směřujte ke kvasinkám. Jako nápovědu můžete rozdat *informační listy* (nastříhané papírky s informacemi o kvasinkách).

Alternativa motivace (pracnější):

Nachystejte pro žáky buchty – ale ne ledajaké. Každé bude něco chybět – někde není do těsta přidán cukr, jinde chybí droždí, nebo je místo cukru sůl. Poznají žáci rozdíl? Zjistí, co buchtám chybí? Co je důležité, aby buchta byla buchta a ne cosi tvrdého scvrklého? Droždí! Kvasinky!

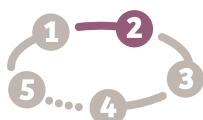




## Výzkumná otázka

Třídu rozdělte do skupin po 4–5 žácích (dělení může být náhodné, podle preferencí žáků nebo určí učitel). Žákům ukažte pomůcky, které budou moci použít k pokusu, a zeptejte se, zda je napadne, která oblast života kvasinek nás bude zajímat. Napadne někoho otázka, co bychom mohli vyzkoumat? Otázky zapisujte na tabuli a společně z nich potom vyberte otázky týkající se výživy a rozmnožování kvasinek. Případně můžete tuto informaci žákům hned sdělit a zadat společnou výzkumnou otázku.

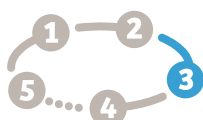
Společná výzkumná otázka tedy je: **Jaké podmínky potřebují kvasinky ke svému rozmnožování?**



## Formulace hypotézy

Upozorněte žáky, že každá skupina dostane k provedení pokusu droždí, vlažnou vodu a **jednu další přísadu**, kterou si bude moci vybrat. Vyzvěte žáky, ať se ve skupině domluví, kterou přísadu budou testovat – podle ní ať si stanoví svoji hypotézu. Hypotézu si každá skupina zapíše.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA

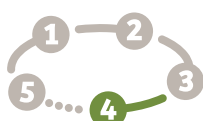


## Plánování, příprava a provedení pokusu

Vyzvěte žáky, ať si naplánují, jak budou postupovat. Jednotlivé kroky postupu zapíší. Určitě by sepsání postupu mělo předcházet provedení pokusu, ne naopak. Na závěr čeká všechny skupiny prezentace postupu a výsledků pro ostatní, tak aby bylo i ostatním jasné, jak postupovali.

Žáci si rozeberou vybrané ingredience a provedou pokus podle toho, jak si ho naplánovali. Kromě pozorování pouhým okem mohou využít i mikroskop.

Pozorují a zaznamenávají průběh pokusu, zjišťují, jestli se jejich hypotéza potvrdila.



## Návrat k hypotéze, prezentování a souvislosti

Po ukončení pokusu si každá skupina zapíše, jestli byla hypotéza potvrzena nebo vyvrácena.

Žáci si vzájemně prezentují výsledky pokusu – představí ostatním svou hypotézu, postup, a co zjistili. Výsledky je možné zapisovat do společné tabulky na tabuli – vytvoří se tak přehledné porovnání ingrediencí a reakce kvasinek na ně.

Spolu s žáky diskutujte nad výsledky. Potvrdily se jejich hypotézy? Podle čeho tipovali, jestli se kvasinkám bude, nebo nebude dařit „ve společnosti“ cukru, octa, soli, mouky? Jaké je k tématu napadají souvislosti? Pečou oni sami, nebo jejich maminky, tatínkové, babičky, dědečkové? Proč a kde jsou kvasinky důležité a prospěšné a kde nám naopak mohou škodit? Jaké napadají žáky další otázky?

# Jak na slovní úlohy

## **Autorka**

Jana Hanáková, ZŠ T. G. Masaryka  
Moravské Budějovice

## **Vyučovací předmět**

matematika

## **Vhodné pro**

2. stupeň ZŠ, vyzkoušeno se 7. třídou

## **Potřebný čas**

1 vyučovací hodina

## **Potřebný prostor**

třída

## **Cíle lekce – tematické/obsahové**

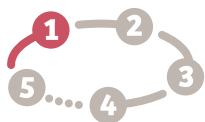
Žáci řeší slovní úlohy s využitím rovnic, tvoří zadání slovních úloh a řeší úlohy vytvořené spolužáky.

## **Cíle lekce – badatelské**

Žáci formulují hypotézu podle zadané otázky, spolupracují ve skupině, ověřují hypotézu a formulují závěry.

## **Pomůcky**

telefony či tablety s nainstalovanou aplikací kahoot do skupin, papíry a nůžky na vytvoření obrázků



Registrace na [kahoot.com](https://kahoot.com),  
bližší informace  
o aplikaci  
najdete na  
internetu.



*Např. Petr a Pavel dostali peníze,  
celkem 1200 Kč. Pavel o 40 %  
více než Petr. Kolik dostal Pavel?*

## **Motivace**

Žáci se rozdělí do skupin a připraví si do každé skupiny alespoň jeden telefon či tablet, kde už je stažená aplikace kahoot. Aplikace umožňuje rychlé hlasování nad správnou odpovědí na zadanou otázku. Aplikaci má zároveň učitel v počítači a přes projektor nebo interaktivní tabuli promítá otázky. Otázka se zobrazí pouze přes zařízení učitele, žáci používají své přístroje jako hlasovací zařízení. V aplikaci se hned zobrazí kdo jak hlasoval a která odpověď byla správná.

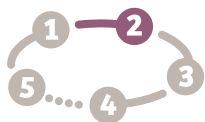
Učitel dopředu do aplikace připraví pět slovních úloh a k nim možnosti odpovědí, z nichž vždy jedna je správná. Čtyři úlohy jsou možné vypočítat jen za pomoci úsudku, ale pátá úloha je složitější.

Časový limit pro odpověď nastavuje učitel, žáci poměrně rychle odpovídají (hlasují) a jsou vtaženi do tématu. Poslední úlohu vytvořte tak, aby ji vypočítalo jen minimum žáků. Co by mohlo s řešením takové složité úlohy pomoci?



## **Kladení otázek**

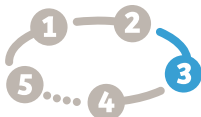
Tato badatelská lekce je strukturovaná, má tedy dopředu danou společnou výzkumnou otázku: *Jak řešit složitější slovní úlohy?*



## **Formulace hypotézy**

Žáci ve skupinách přemýšlí nad hypotézou. Směřujte je k hypotéze: *Řešení slovní úlohy si můžeme usnadnit použitím rovnic.*





## Ouěřování hypotézy

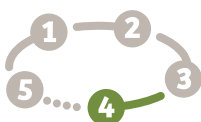
Ke znázornění slovních úloh žáci využijí obrázky z papíru (zboží a peníze, mohou si je vytvořit sami nebo už nějakou „základní sadu“ dostanou). Za konkrétní komodity, zboží pak dosazují neznámé rovnice.

**1. úloha:** KOUPIL JSI 3 ČOKOLÁDY A ZAPLATIL 250 Kč. PRODAVAČ TI VRÁTIL 13 Kč. KOLIK STÁLA JEDNA ČOKOLÁDA?

**2. úloha:** KOUPIL JSI 6 LAHVÍ COCA-COLY. PRODAVAČ NEMĚL DROBNÉ, TAK TĚ POŽÁDAL, ABYS MU KE 200 Kč PŘIDAL 4 Kč, PAK TI VRÁTIL 60 Kč. KOLIK STOJÍ LÁHEV COCA-COLY?

Po sestavení slovní úlohy pomocí obrázků zapíší žáci rovnici a vypočítají ji. Kolik je možných zápisů rovnice? Vraťte se k poslednímu složitějšímu příkladu z úvodního kahoot testu a pokuste se ho vyřešit rovníci.

Pokuste se složit postup z rozstříhaných obrázků.



## Formulace závěrů a návrát k hypotéze

Žáci ve skupinách zhodnotí, zda jim převedení do podoby rovnice pomohlo s řešením úlohy.



## Přemýšlení o tématu a hledání souvislostí

V každé skupině se žáci pokusí sestojit zadání dvou slovních příkladů a vyřešit je pomocí rovnice.



## Prezentace

Žáci čtou své vlastní slovní úlohy, ostatní se je snaží rychle vypočítat. Pro zvýšení motivace a urychlení můžete opět využít aplikaci kahoot. Žákovské příklady se nahrají do aplikace s možnostmi a žáci opět po spočítání úlohy hlasují.



# Magnetická (ne)přitažlivost

## Autor

Pavel Broža, ZŠ Mánesova Otrokovice

## Vyučovací předmět

fyzika

## Vhodné pro

2. stupeň ZŠ, vyzkoušeno s 6. třídou

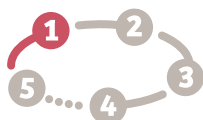
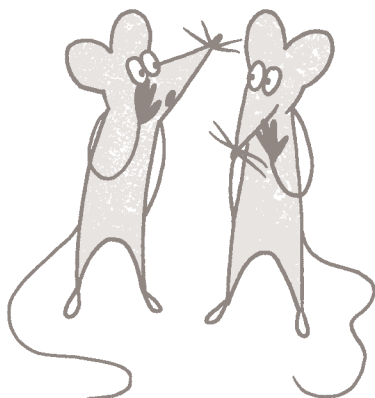
## Potřebný čas

1 vyučovací hodina

## Potřebný prostor

jakýkoliv prostor, kam se žáci vejdou – uvnitř i vně školy

*Jakékoliv magnety se dají pořídit na e-schopech – Magsy ([e-shop.magsy.cz](http://e-shop.magsy.cz)), případně na Unimagnet ([unimagnet.cz](http://unimagnet.cz)), tyčové na Conatex ([conatex.cz/fyzika](http://conatex.cz/fyzika)).*



## Cíle lekce

- Žáci objeví pravidla, kdy se magnety přitahují a kdy odpuzují – magnetická síla je přitažlivá i odpudivá zároveň.
- Žáci navrhnou pokusy, kterými odhalí, kdy je mezi magnety odpudivá a kdy přitažlivá síla. Žáci díky svým předchozím znalostem pochopí a popíší podmínky, kdy mezi magnety působí jaká síla (lekce by měla navazovat na poznání, že má každý magnet tři části včetně magnetický pólů).

## Cíle lekce – badatelské

Žáci kladou otázky, vytvářejí hypotézu, navrhnou postupy ověření hypotézy. Diskutují o navržených postupech, případně je upravují. Žáci vyhodnotí výsledky svého bádání a zpracují je formou krátké prezentace (papírové i elektronické). Žáci prezentují svá zjištění minimálně před spolužáky, diskutují o svých zjištěních, o srozumitelnosti své formy prezentace, co by mohli příště upravit a případně formulují nové otázky, které je v průběhu bádání či při prezentaci jiných týmů napadly.

## Pomůcky

alespoň 4 mezikruží magnety (kruhové s výsečí, aby se daly navléct na tyčinku) pro skupinu

Některým skupinám lze dát místo mezikruží dva tyčové magnety – magnetické póly mohou být barevně odlišeny, nebo nemusí. Barevné odlišení činí experiment jednodušší.

Pro skupiny s mezikruží i vhodnou tyčinku, přijatelná je i zkumavka či odměrný válec vhodných rozměrů – viz motivace.

## Motivace

### Učitel předvede před žáky jeden z pokusů:

- otáčení levitující tužky, když mezi polystyrenem a tužkou je jen vzduch – rukou, papírem, pastelkou... (obr. 3, videonávod Levitující tužka – dílna na youtube.com)
- pohyb magnetů mezikruží, když některé jsou spojeny a jiné nad sebou levitují. Co se stane, když silou přiblížíme levitující magnety k sobě a pak ruku rychle odděláme? V případě válce je potřeba válcem „zatřást“ několikrát směrem nahoru a dolů, pak položit. (obr. 1 a 2, videonávod Kouzla s magnety na youtube.com, od 38. sekundy).

Mezikruží dejte do vhodného odměrného válce nebo do zkumavky, aby se nemohla otáčet, případně na tyčinku vhodné šíře.

*Je vhodné, aby mezi tyčinkou a vnitřní stěnou mezikruží byl jen malý volný prostor – potřeba vyzkoušet v závislosti na vnitřním průměru, viz obrázky.*



1 Mezikruží na tyčince

U mezikruží je vhodnější varianta, kdy jsou nějaké magnety u sebe a nějaké od sebe – viz obr. 2. Magnety lze umístit i do odměrného válce vhodného průměru, ale varianta s mezikružím na tyčince je jednodušší na manipulaci s magnety.



2 Mezikruží i dva u sebe



3 Levitující tužka



7  
MINUT

## Kladení otázek

Po předvedení pokusu žáci kladou otázky v souvislosti s experimenty, které viděli. Každý vymyslí sám za sebe nebo v týmech – týmový brainstorming. Během brainstormingu mohou padnout jakékoli otázky, v této fázi nehodnoťte jejich vhodnost. Všechny otázky viditelně запиšte.



5  
MINUT

*Stihneme najít odpověď na otázku během zadaného času? Máme na to pomůcky?*

*Zvládneme k této otázce formulovat ověřitelnou hypotézu?*

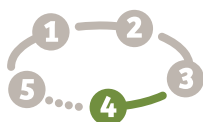
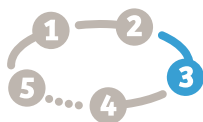
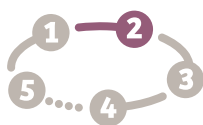


## Výběr výzkumné otázky

Je možné vybírat otázky společně a dopracovat se ke stejné otázce pro všechny. Nebo si každý tým vybere svoji vlastní otázku. Metoda závisí na učiteli a při paralelních třídách se dá vyzkoušet více přístupů. Otázku vybírejte tak, aby souvisela s experimenty a tématem. Učitel může nechat posoudit výzkumnou otázku jednoho žáka (týmu) ostatními žáky (týmy). Domlouvají se jen, jestli otázka souvisí s experimenty a lze ji použít jako výzkumnou. **Nehodnotíme, jestli je dobrá nebo špatná – každá otázka je dobrá!**

*V případě, že by otázky nebyly ty, které učitel „potřebuje“, může pomůct ukázat tyčové magnety s barevně odlišenými magnetickými póly (slovní „magnetický pól“ před žáky nezmiňujte). Případně se dá*

odvolávat na jejich osobní zkušenost. Magnety bývají často probírány i na 1. stupni, nejčastěji v přírodovědě 5. ročníku.



### K výstupu badatelské lekce:

*Je skvělé, když jsou obrázky dostatečně velké, aby byly vidět přes celou třídu. Když vznikne za tým výstup ve formě plakátu, vyvěste je na badatelskou nástěнку. Osvědčilo se mi mít ve třídě stěnu (nástěнку), kde by byl plakátek z každé badatelské lekce. Žáci tak mají možnost vrátet se k tomu, co dělali, i klidně v dalších letech. A ještě se tak mohou pochlubit svým badatelstvím rodičům i jiným návštěvníkům školy – dnů otevřených dveří, třídní schůzky apod.*

## Formulace hypotézy

Žáci formulují hypotézy – společně ve třídě či ve skupinách – dle toho, jak kladli otázky. V případě potřeby je vhodné žáky nenásilně motivovat k hypotézám, které by souvisely s tím, že jsou někdy magnety spojené a jindy jsou od sebe (odpuzují se). Při formulování hypotézy by už žáci měli vědět, jaké pomůcky mohou použít k ověření, případně kolik na to mají času.

## Plánování, příprava a provedení pokusu

Žáci vymýšlejí postup k ověření své hypotézy. Pokud pracují ve skupinkách se třemi a více členy, pak je vhodnější experiment provádět ve dvojicích – experimenty jsou značně jednoduché.

*Při větším počtu by sice mohl být jeden zapisovatel, druhý výtvarník, který pokusy zuázorňuje graficky (obrázek) apod., ale myslím, že je lepší, když si žáci navržený postup s magnety raději vyzkouší. To je ovšem na zvažování každého učitele. Každá varianta má své kouzlo.*

Žáci provedou experimenty k ověření hypotézy. Je vhodné, aby výsledky zpracovali nejen písemně, ale i graficky. Výsledky svého bádání zakreslují a obrázky pro větší názornost popisují. Je na učiteli či samotných týmech, zda elektronicky nebo papírově.

## Formulace závěrů a návrat k hypotéze a prezentace výsledků

Žáci prezentují svoji práci i její výsledky před zbytkem třídy. Součástí prezentace je uvedení výzkumné otázky, hypotézy a informace, jestli byla pokusem potvrzena nebo vyvrácena.

Prezentace by měla být krátká, mluvit by měl každý z týmu (bez ohledu na počet členů). Prezentace nemusí být elektronicky – tu stihnou asi jen zkušené badatelské týmy, které mají ve svém středu tvůrce elektronické prezentace – jen při počtu členů alespoň čtyř. Jako výstup za tým může vzniknout například plakát.

Je-li v hodině alespoň trochu času, měli by posluchači dostat možnost vyjádřit se k práci týmu – návrhy na zlepšení, otázky k postupu i k výsledkům. Motivujte žáky ke kladení dalších otázek! Třeba padnou rovnou otázky pro další lekci.

# Ohrožená půda

## Autorka

Monika Olšáková, ZŠ Janovice

## Vyučovací předmět

přírodopis, biologie

## Vhodné pro

2. stupeň ZŠ nebo SŠ, vyzkoušeno s 8. třídou

## Potřebný čas

2 vyučovací hodiny

## Potřebný prostor

třída

## Cíle lekce – tematické/obsahové

Žáci se seznámí s hlavními faktory, které mají dopad na degradaci půdy. Žáci hodnotí jednotlivé vlivy, které ovlivňují kvalitu půdy, a vyhodnotí, jak na sebe navzájem působí. Žáci na základě získaných informací popíší důsledky těchto vlivů na kvalitu půdy a navrhnou opatření k ochraně půdy.

## Cíle lekce – badatelské

Žáci kladou otázky a formulují hypotézy, spolupracují ve skupině. Žáci najdou v mapě či v grafu potřebnou informaci a propojí informace z mapy s pasážemi v textu.

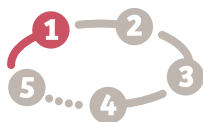
## Pomůcky

vytištěné či na interaktivní tabuli promítnuté citáty; vytištěné obrázky, pracovní listy a texty (v příloze)

## Souvislosti

Žáci probírají lekci poté, co se již seznámili s vlastnostmi a funkcí půdy.

## 1. VYUČOVACÍ HODINA



*Cíl: V dnešní době dochází k velké degradaci (znehodnocení) půdy. Naším úkolem dnes bude seznámit se s hlavními činiteli tohoto procesu a zvážit důsledky tohoto děje.*



## Motivace

Vyzvěte žáky, ať si přečtou citáty promítnuté na interaktivní tabuli (nebo napsané na tabuli nebo na lístečcích rozdaných do lavic). Dokážou odvodit, o čem bude dnešní hodina, jakému tématu se budou věnovat? Jaký by mohl být cíl hodiny?

## Kladení otázek

Jaké otázky žáky v souvislosti s tímto tématem napadají? Motivujte je, ať se pokusí přemýšlet zejména nad svým okolím, krajem, místem, kde žijí, případně v souvislosti s vlastní zkušeností. Žáci sdílí otázky ve dvojici a potom nahlas před celou třídou. Otázky запиšte na tabuli.

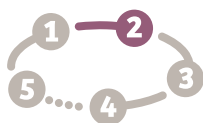
## Výběr výzkumné otázky

Ze soupisu otázek na tabuli společně vyberte výzkumnou otázku. Pokuste se shodnout na té, kterou můžete vyřešit, najít na ní odpověď.



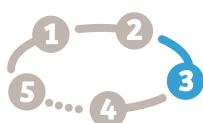
### Předpokládané otázky:

*Co ovlivňuje zhoršení vlastností půdy? / Co zhoršuje vlastnosti půdy?  
Kde v ČR se nachází místa s největším ohrožením půdy?  
Jaký vliv může mít na můj život znehodnocení půdy?  
Jak se mě tento problém týká?*



## Formulace hypotézy

K výzkumné otázce vytvořte domněnku, hypotézu. Žáci se mohou poradit ve dvojicích. Doporučte, ať se při formulování hypotézy zaměří na **příčiny** znehodnocení půdy. Po vytvoření hypotéz ve dvojicích mohou žáci některé hypotézy přečíst nahlas a sdílet. Můžete se pokusit formulovat společnou hypotézu, ale není to nutné.



## Plánování, příprava a provedení pokusu či měření

Ptejte se žáků, jak by hypotézu ověřili. Jaké informace budou hledat, do jakých zdrojů by se mohli podívat? Prozradte, že v této hodině dostanou informační zdroje připravené – do skupin.

Skupiny žáci vytvoří podle obrázků. Každý si vezme (vylosuje) jeden a rozdělí se **do skupin po čtyřech** tak, aby **každý ve skupině měl jiný obrázek**. Společně zkusí vymyslet, co je na jednotlivých obrázcích a čeho se budou následně týkat texty, které dostanou.

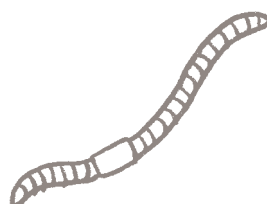
Okruhy: zábory, eroze, kontaminace, zhutnění

Ve skupině si každý vezme svůj text s tématem podle obrázku. Skupiny se potom rozdělí a všichni se rozejdou do **expertních skupin**. V expertní skupině mají **všichni stejný text**. Zároveň žákům rozdejte i pracovní listy – každému jeho vlastní. V expertní skupině si žáci přečtou své texty, diskutují, jestli všichni všemu porozuměli, a doplní si informace do pracovních listů.

### Úkoly k textům:

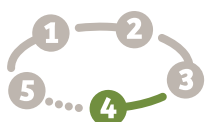
- Přečtěte si texty a doplňte do tabulky v pracovním listu údaje o:
  - příčinách, které způsobují daný jev
  - ohrožení pro přírodu / pro člověka
- Zakreslete do mapy barevně místa ohrožení daným jevem v ČR:
  - barvy: eroze – voda modře, vítr fialově
  - kontaminace červeně
  - zhutnění zeleně
  - zábory půdy černě

Barvy napište na tabuli a upozorněte na ně žáky. Nejlépe, když si k mapě udělají vysvětlivky, co která barva znamená.





## 2. VYUČOVACÍ HODINA



### Formulace závěrů a návrat k hypotéze

Žáci se vrátí do domovských skupin a sdílí, co zjistili. Každý ostatním představí, co si zapsal, a naopak si dopíše informace z ostatních skupin. Do mapy vyznačí místa s největším ohrožením půdy (podle předem zadaných barev).

Po sdílení vyzvete žáky, ať si ve skupině promyslí, jak se mohou zmiňované čtyři jevy navzájem ovlivňovat. Opět doplní do pracovního listu a ve skupině prodiskutují.

Následuje návrat k hypotéze.



### Přemýšlení o tématu a hledání souvislostí

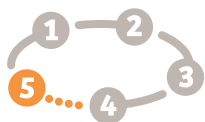
Diskutujte s žáky o tom, jaké důsledky má degradace půdy pro člověka/přírodu? Co by se mělo dělat, aby k těmto jevům nedocházelo? Můžeme se nějak starat o půdu? Jak?



*Jaký má půda význam pro mě a jaký vztah máu já k půdě? Jaké otázky o půdě mě ještě napadají?*

### Prezentace a kladení nových otázek

Zadejte žákům **volné psaní** – po dobu tří minut by měli bez přestání psát vše, co je napadá k tématu:



### Akce

**Co můžeme sami ovlivnit, změnit? Ovlivnit hospodaření s velkými plochami půdy není jednoduché. Můžeme se ale starat alespoň o půdu v okolí, na vlastní (nebo školní) zahradě.**

Bavte se s žáky o tom, proč je pro přírodu lepší používat na zahradě **co nejméně chemie**. Můžeme nějak ovlivnit množství chemie, které se používá v zemědělství? V ekozemědělství je používání chemických přípravků značně omezené. Nákupem biopotravin tak můžeme mimo jiné i podpořit šetrnější hospodaření.

Mluvte o tom, jaký je lepší **trávník** – jednodruhový, nebo s více druhy trav a dalších rostlin? Krátký či delší? Vysvětlete, že krátký rychle vysychá, hrozí tak rychlejší eroze a nemohou v něm žít živočichové.

Diskutujte o **kompostu**. Kompostují žáci doma? Co do kompostu dávají? Vědí, že kompostováním nejen recyklujeme bioodpad a získáme zadarmo dobré hnojivo, ale že v kompostu mohou i přezimovat ježci a další zvířata? Máte na školní zahradě kompost – dalo by se podpořit jeho využívání? Třídí se ve škole bioodpad?

Jak se dá zjistit, co se plánuje na polích v okolí vaší obce? Zůstane tam volná půda, nebo se chystá výstavba? Můžete nahlédnout do územního plánu a zjistit víc? Nechte žáky zjistit/vystopovat, kam se vozí **půda vybagrovaná během stavby domů** v okolí vaší školy.

*A víte, že existuje i soutěž Miss kompost? No fakt! Koukněte sem: [www.kompostuj.cz](http://www.kompostuj.cz) A najdete ji i na Facebooku!*



# Difúze

## Autorka

Claudie Kubátová,  
Schola Humanitas – Litvínov

## Vyučovací předmět

biologie, chemie, fyzika  
(pohyb částic)

## Vhodné pro

SŠ, vyzkoušeno v 1. ročníku

## Potřebný čas

2 vyučovací hodiny, ideálně v rámci  
laboratorní biologie

## Potřebný prostor

třída

## Cíle lekce – tematické/obsahové

Žáci provedou pokus difúze barviva v čaji ve studené a teplé vodě.  
Žáci vysvětlí princip fungování difúze.

## Cíle lekce – badatelské

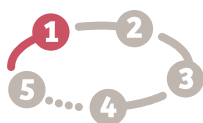
Žáci kladou otázky, formulují hypotézu podle společné výzkumné otázky, naplánují a provedou pokus k ověření hypotézy. Žáci spolupracují ve skupině, na základě pokusu vyvrací nebo potvrzují hypotézu a prezentují výsledky.

## Pomůcky

motivace: voňavka, sprej

pokus: kádinka, voda, ovocný čaj, teploměr, čtvereček filtračního papíru,  
hypermangan – vše pro každou skupinu, rychlovarná konvice

## 1. VYUČOVACÍ HODINA



### Motivace

Na začátku hodiny žáky rozdělte do skupin.

Stoupněte se asi tři metry od žáků a opačným směrem nastříkejte několikrát voňavku nebo sprej. Pokus je názornější při zavřených oknech. Po chvíli bude vůně cítit po celé třídě. Napadají žáky nějaké otázky?

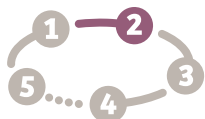
Začněte s žáky diskutovat o tom, jak je možné, že je voňavka cítit po nějaké době i na takovou vzdálenost.



### Opakování/získávání informací

Žáci ve skupinách vyplňují pracovní list. V textu doplní chybějící slova tak, aby dával smysl.

Potřebné informace může předat učitel – probere difúzi v plynném, pevném a kapalném prostředí nebo je žáci zjistí z textu (v příloze). Text může být vyvěšený na nástěnce, aby si ho žáci museli dojit přečíst.



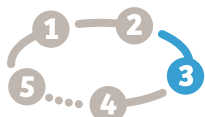
## Výzkumná otázka a formulace hypotézy

Zaměřte se na difúzi v kapalném prostředí.

Nechte žáky klást otázky, které je na toto téma napadají, a zapisujte je na tabuli.

Při výběru výzkumné otázky směřujte žáky na společnou výzkumnou otázku „*Jak můžeme dokázat difúzi látek v kapalném prostředí?*“, případně „*Jaký vliv na difúzi má teplota prostředí?*“ Pokud se otázky rozbíhají různými směry, může pomoci ukázání pomůcek, které mají k dispozici.

Vyzvěte žáky, ať ve skupině diskutují, jak by na otázku odpověděli. Odpověď na výzkumnou otázku, tedy domněnku, si zapíší do pracovního listu.



## Plánování pokusu

Žáci ve skupinách plánují pokus k ověření hypotézy. Pokud je neviděli už dřív, měli by v tuto chvíli dostat pomůcky, které mohou použít (kádinka, voda, rychlovarná konvice, ovocný čaj, teploměr, čtvereček filtračního papíru, hypermangan). Plány si přečtete společně, diskutujte o nich a doplňte podstatné tak, aby žáci byli schopní pokusy provést.

*„Pokud si studenti stanoví výzkumnou otázku takovou, že následně hypotéza nebude ověřitelná ve školních podmínkách, není to na škodu. I taková „zkoušenost“ s bádáním je důležitá a možná jim pomůže v dalším bádání si otázky a hypotézy stanovovat lépe.“*

*Pokud taková situace nastane, pracujte s ní.*

*Chyba je kámoš – když se s ním potkáte, popovídáte si...*

*Rozeberte s žáky, kde nastala chyba a jak to příště udělat, aby se vše podařilo lépe.*



## Příprava a provedení pokusu

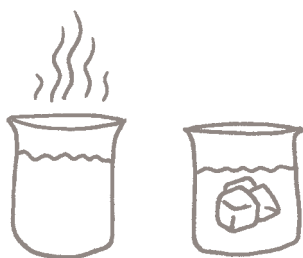
Žáci provedou pokus podle naplánovaného postupu. Při pozorování zaznamenávají průběh celého pokusu a zjišťují, zda se potvrdila jejich hypotéza.

### Možné pokusy:

Do jedné kádinky žáci nalijí vařící vodu a do druhé vodu studenou. Teploměrem měří teplotu. Ideální teplota vody je 60 °C a 10 °C. Do obou sklenic současně ponoří sáček s ovocným čajem. Ideální je červený čaj pro kontrastní demonstraci daného jevu.

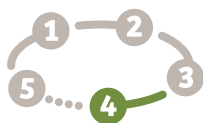
Do jedné kádinky žáci nalijí až po okraj vařící vodu a do druhé vodu studenou. Připravený filtrační papír položí nahoru na obě kádinky zároveň, přidají několik zrněk manganistanu draselného.

Pokud žáci vymyslí jiný pokus, kterým jde hypotéza ověřit, a mají na něj pomůcky a dostatek času, nechte je uskutečnit jejich pokus.



## 2. VYUČOVACÍ HODINA

Pokus by měli žáci začít sledovat před skončením první hodiny. Pokus může probíhat přes přestávku a pozorování žáci dokončí na začátku další hodiny.



### Formulace zázvěřů a návrat k hypotéze

Každá skupina se zamyslí, zda hypotézu potvrdila, či vyvrátila. Svůj závěr zapíše do pracovního listu.



### Prezentace

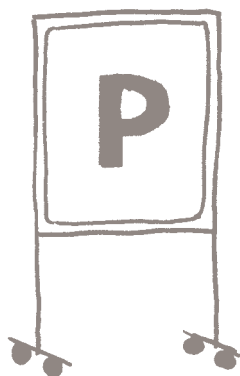
Žáci prezentují své výsledky před ostatními během asi tří minut. Představí svou výzkumnou otázku, hypotézu a průběh pokusu, a zda se hypotézu podařilo potvrdit, či vyvrátit a proč.



### Přemýšlení o tématu a hledání souvislostí

Zadejte žákům úkol vypracovat myšlenkovou mapu na téma difúze. Co o ní vědí a kde se s ní lze setkat v každodenním životě či v přírodě? Myšlenkové mapy mohou sloužit pro utřídění informací a uvědomění, co o tématu žáci vědí nebo co by se ještě chtěli dozvědět. Na závěr můžete s celou třídou vytvořit společnou myšlenkovou mapu na tabuli.

Diskutujte o výsledcích pokusů a informací z myšlenkových map. Můžete se bavit například o výměně plynů v organismu, vniku cizích látek do prostředí, o odstraňování následků ropných katastrof (ropné skvrny v moři).



## Změňte svoje okolí, změňte svět!

### **Bublinková kampaň**

*Monika Olšáková ze ZŠ Janovice*

Na ZŠ Janovice se snažíme učit pro život odpovědný k lidem i k přírodě. Jednoho dne za paní učitelkou Olšákovou přišla maminka našeho spolužáka, že ji trápí, že v Janovicích není kanalizace a všechen odpad ze školy vytéká kolem jejího domu do místního potoka Říčka. Bylo nám jasné, že nedokážeme hned vyřešit chybějící kanalizaci v Janovicích, ale společně s Ekotýmem jsme přemýšleli, jak problém řešit alespoň částečně. A napadlo nás zaměřit se na ekologičtější provoz uvnitř školy a na to, **jakými prostředky se na škole uklízí.**

#### **Položili jsme si následující výzkumné otázky:**

- Kolik platíme za současné neekologické čističe?
- Kolik by stála výměna čisticích prostředků?
- Koho můžeme informovat o této situaci?
- Co všechno můžeme dělat pro výměnu čisticích prostředků?



#### **Stanovili jsme si hypotézy:**

Myslíme si, že ekologické čističe jsou koncentrované látky, které se dají ředit, proto je možné, že vyjdou cenově srovnatelně jako látky neekologické.

Počáteční náklady jsou větší vzhledem k nákupu materiálů a registraci u firem, které se zabývají distribucí těchto prostředků.

A pustili jsme se do bádání. Vytvořili jsme soupis látek, které se nachází v běžných prostředcích na uklízení a které mohou mít vliv na přírodu i zdraví lidí. Zjistili jsme ceny současných čističů. Na webu [www.ekospotrebitel.cz](http://www.ekospotrebitel.cz), [www.hraozemi.cz](http://www.hraozemi.cz), [www1.cenia.cz](http://www1.cenia.cz), [www.zelenezpravy.cz](http://www.zelenezpravy.cz) jsme našli nabídku výrobků k šetrnému úklidu škol i domácností. Zjistili jsme náklady na výměnu.



Setkali jsme se s panem ředitelem, s paní místostarostkou a se zaměstnanci školy a představili jsme jim náš výzkum i jeho výsledky. Potěšilo nás, že je téma zajímavá. Podpořili nás, abychom o tématu mohli dále informovat. **Informovat jsme chtěli všechny občany Janovic a školy. Navrhli jsme kampaň na podporu navržených aktivit, které jsme vymysleli.**

A tak jsme se účastnili významných akcí školy i obce. Uspořádali jsme výstavu ekologických čističů. Díky těmto aktivitám jsme žáky školy a celou veřejnost obce Janovice seznámili s možnostmi ohleduplného úklidu a s výrobky, které jsou přátelské k lidem i k životnímu prostředí.

Nechtěli jsme ale o možnosti výměny čisticích prostředků za šetrnější jen informovat. **Chtěli jsme opravdu prokazatelně něco změnit k lepšímu.** To se nám podařilo za podpory zaměstnanců školy – nejdříve jsme vyměnili čisticí prostředky ve školní kuchyni, pak v celé škole a ve školce a nakonec díky paní místostarostce Milotové i na Obecním úřadu v Janovicích. Finance na nákup ekologicky šetrných prostředků jsme získali díky akcím pro veřejnost a vybírání dobrovolných příspěvků. Jsme moc rádi, že náš výzkum a informační kampaň mohly skutečně pomoci k větší čistotě prostředí v Janovicích, zejména potoku Říčka. Věříme také, že čisticí prostředky vyměnilo i mnoho občanů Janovic.

Udělal nám velkou radost, že jsme za svůj výzkum a informační kampaň získali 1. místo na badatelské konferenci EVVO v Ostravě. To byl pro nás nečekaný úspěch a významné ocenění nejen pro žáky, ale i pro celý Ekotým školy. Z konference jsme odcházeli s pocitem, že stojí za to být aktivní a že má smysl dělat věci, které mají hodnotu a význam nejen pro nás samé, ale i pro naše okolí.

**A jak to vidíme do budoucna? Obecní úřad ekologické čističe pořád používá, ve škole jsme zjistili, že je to pro nás drahé. Ale budeme spolupracovat s ekofarmou, která nám prostředky dodává levněji, a také hledáme sponzora, který nám s financováním dražších prostředků pomůže.**

**NOVINKA  
V GLOBE!**

*Dva bezva příklady,  
jak udělat pátý krok!  
... hm, to abych si  
pomalu nechala  
narůst pátou nohu,  
jinak nebudu stíhat...*





## Co vidíme za mlhy

Jana Hanáková ze ZŠ TGM Moravské Budějovice

### NEHODA MÍ AUT

Při nehodě tří aut 5. 12. 2016 na Třebíčsku zemřeli dva lidé. Do malého Fiatu odbočujícího z hlavní silnice narazily hned dva kamiony. Silnice I/38 u Moravských Budějovic směrem na Znojmo byla uzavřena. Uzavírka trvala až do nočních hodin. Za viníka nehody byla prohlášena špatná viditelnost.

Případ nehody nás zaujal a rozhodli jsme se viditelnost prozkoumat. Co ji ovlivňuje a jak ji můžeme zlepšit?

Položili jsme si výzkumnou otázku: **Jak závisí vzdálenost, na kterou vidíme, na počasí?**



Naše hypotéza byla: **Viditelnost bude záviset na množství vodních par ve vzduchu (na vlhkosti). Na ostatních faktorech (tlak a teplota) záviset nebude. Zabývali jsme se i otázkou oblačnosti. Domníváme se, že dohlednost bude větší za jasného počasí.**



Nejdříve jsme s pomocí map zjistili, co a v jaké vzdálenosti vidíme z okna třídy. Sestavili jsme si fotomapu s odkazy na vzdálenosti (viz obrázek). Bližší vzdálenosti jsme měřili pásmem a krokoměrem a vzdálenější jsme zjišťovali na online mapách. Každé pondělí, úterý a středu jsme měřili teplotu, vlhkost a tlak. Dohlednost jsme sledovali vždy v úterý ve 14 hodin.



bez reflexní vesty



s reflexní vestou



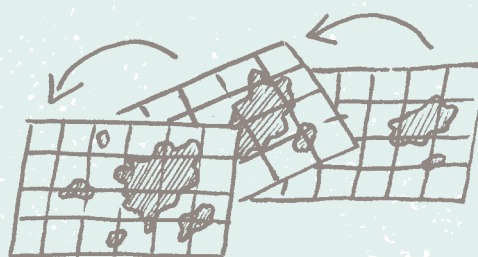
Meteordata jsme zapisovali ze školní meteostanice. Do výzkumu jsme zařadili měření od ledna do dubna roku 2018. Změřená data jsme zkontrolovali s odborníky s profesionální metostanicí letecké základny Náměšť nad Oslavou, kam jsme se i jeli podívat, jak měří viditelnost profesionálové.

**Z našeho výzkumu vyšlo, že dohlednost ovlivňuje vlhkost a oblačnost. U ostatních faktorů se závislost neprokázala.**

Zajímalo nás také, zda opravdu fungují reflexní vesty. Provedli jsme experiment při velké vlhkosti a oblačnosti. Skupinu spolužáků jsme vyfotili z větší vzdálenosti nejdříve bez vesty a potom s vestou. Srovnání fotografií ukázalo jasný rozdíl. **Jestli chcete být dobře vidět, oblečte si reflexní vesty!**

**O výsledku pátrání jsme informovali naše spolužáky na ekologické konferenci a upozornili jsme je na nutnost nosit na sobě reflexní prvky. Požádali jsme také představitele města o reflexní prvky pro žáky. Držte nám palce! Pořízení reflexních prvků žákům by byla velká změna k lepšímu. Věříme ale, že i naše informování spolužáků mělo vliv a že si budou na špatnou viditelnost dávat pozor.**

**NOVINKA  
V GLOBE!**



## GLOBE se mění a roste s badatelstvem

### ... nejnovější evaluace programu GLOBE

Program GLOBE už v České republice ušel dlouhou cestu. V prvních letech žáci v okolí svých škol hlavně měřili, sbírali data o životním prostředí a pomocí společné celosvětové databáze je předávali k dalšímu využití vědcům. To nám ale postupem času přišlo příliš málo.

A tak jsme začali více bádát, využívat data, ptát se. Žáci dnes na většině GLOBE škol realizují vlastní badatelské projekty, kde se snaží konkrétním tématům porozumět a objevovat všechno vlastníma rukama a na vlastní oči. Dokonce mohou i velkou měrou ovlivnit, co se bude zkoumat a pozorovat, a jsou tak zapojeni do řízení procesu vzdělávání.

V posledních několika letech pak míříme ještě dál a snažíme se na školách podporovat projekty, které propojují badatelskou výuku s potřebami a problémy místních – dětí, školy, obce, okolní přírody. Proto jsme nyní k původnímu badatelskému cyklu přidali ještě **pátý krok** motivující k akci – k reálnému řešení vybadaných problémů, k zapojení žáků a škol do dění v obci a jejím okolí. K rozvoji aktivního občanství a GLOBE badatelství na sedmi školách se pokusil přispět i projekt CIVIS, zaměřený na rozvoj občanských a sociálních kompetencí.



Abychom zjistili, jak se proměna programu GLOBE od měření přes bádání až po reálnou pomoc životnímu prostředí na školách daří, proběhla v rámci projektu evaluace složená z dotazníkového šetření i rozhovorů se zapojenými učiteli a žáky. Evaluaci provedl tým odborníků z Masarykovy univerzity v Brně pod vedením Jana Činčery. A zjistili jsme díky ní řadu zajímavých informací.

### Měříme, bádáme a začínáme měnit svět

Program GLOBE vypadá na každé škole trochu jinak. Někde se víc měří, jinde hlavně bádá, ale neznamená to, že by se jednotlivé „modely“ programu vytlačovaly a nahrazovaly. Spíše se doplňují podle aktuálních potřeb. Badatelské projekty zaměřené na zkoumání konkrétních místních problémů probíhají na řadě škol, zatím v menší míře se objevují navazující aktivity pokoušející se o řešení. Právě ty se ale ukazují jako důležité pro vnitřní motivaci žáků.

*„Má to široký přírodovědný záběr, takže každý si tam může najít něco. Navíc teď vlastně přibýlo ještě badatelství, které má taky spoustu věcí, že učí ty děcka víc se zamýšlet o souvislostech a nepřebírat úzory jenom tak, ale víc o nich přemýšlet a hledat další souvislosti, nejen v přírodních vědách, ale v celém světě.“*

**Hanka** — učitelka na ZŠ, 8 let v GLOBE



*Aha! Tak proto teď děláme při bádání pět kroků místo čtyř!*





*Děti se musí obléct, obout, dojít na zahradu a zpět už být se zvoněním s umytýma rukama! A jak asi udržím kázeň? A co když nepoznám všechno, co venku najdeme?*



*Nechte si proškolit celou sborovnu!*

*A nezapomeňte na paní družinářky, ty dovedou divy! Třeba jako Hana Toužimská v Milíně. Jak se stala badatelkou, se dočtete na straně 20.*



## Rádi se učíme venku

Většina škol v GLOBE učí alespoň občas venku, hlavně přírodní vědy. V porovnání s tím, jak často zařazují do vyučování badatelství, je to ale poměrně málo. Výsledky tak naznačují, že velká část bádání probíhá v učebně. To odpovídá i zjištěním z průzkumu bariér, podle kterých na výuku venku chybí čas, je problematické spojovat hodiny nebo je příhodný terén moc daleko od školy. Zde se objevuje prostor pro zlepšení – i z pohledu žáků, kteří vnímají venkovní výuku jako méně častou než učitelé.

Že venkovní prostředí do výuky zapojit lze, ukazují například lekce *Průmětná teplota, Mechy* nebo příklad dobré praxe z Moravských Budějovic *Co vidíme za mlhy*.

## Žáci se podílí na rozhodování

Zapojení žáků do rozhodování (participační přístup) je v rámci programu GLOBE poměrně široce rozšířené. Učitelé používají široké spektrum variací na míru zapojení žáků v závislosti na aktuálních podmínkách, jejich připravenosti či tématu hodiny. Někdy žáci plánují postupy a organizují si sběr a zpracování dat, jindy sami vybírají, čemu se budou v rámci tématu věnovat.

*„No většinou je to tak, že pan učitel s něčím přijde, protože on se tady v-touhle pohybuje, vědycky hledá nové věci, co by chtěl dělat. Tak s něčím přijde a my mu to buď odsouhlasíme, nebo neodsouhlasíme... něco mu teda zamítneme, ale to se moc často nestává.“*

**Eliška** — 15 let, 3 roky v GLOBE

Aktuální evaluace ukazuje, že žáci mají pocit, že dokázali něco v okolí změnit k lepšímu, pokud mohou rozhodovat o průběhu badatelské lekce. **Pokud propojují svůj badatelský projekt s reálnou akcí, která nějak pomůže zlepšit okolí školy nebo vyřeší problém, motivuje je to a jejich práce jim dává smysl.** Propojení badatelského projektu s občanskou akcí je současně předpokladem pocitu empowermentu (tj. přesvědčení, že zapojení do programu prospívá širší komunitě) i pro zapojené učitele. Navíc se učitelům a žákům daří dělat něco opravdu smysluplného, co reálně pomůže.

## Překonáváme bariéry

*„No, je to složité, když děláte na pracovišti něco, co není zvykem, nesetkává se to moc s nějakým obrovským uadšením.“*

**Liběna** — učitelka na ZŠ, 15 let v GLOBE

Nejčastěji se učitelé potýkají s organizačními potížemi – nedostatek času a nemožnost spojovat si hodiny do větších celků, právní předpisy a bezpečnost, nabitě kurikulum. Specifickým typem bariéry jsou vztahy s nezapojenými učiteli a žáky, kteří programu nerozumí a jsou k zapojeným žákům či učitelům kritičtí. V CIVISu i v dalších aktuálně probíhajících projektech se osvědčuje zapojování více kolegů z učitelského sboru. Tým několika učitelů, kteří využívají ve výuce badatelství, má větší možnost přesvědčovat o výhodách tohoto přístupu než jeden osamělý badatel na škole.

Vyzkoušejte úplně novou metodiku Hodnocení BOV!



Učitelům pomáhá metodická pomoc od národního koordinátora a pozitivní zpětná vazba od zapojených žáků. Důležitou úlohu pro formování komunity a pro interpretaci smyslu programu žáky i učitelé hrají GLOBE Games – každoroční setkání žáků a učitelů spojené s prezentací žákovských projektů.

*„Berou to jako úplnou kravinu. Nebo ulívání... Já třeba když řeknu, že jedu na GLOBE Games, tak prostě nikdo neví, kam jedu, proč, co tam budu dělat... a třeba vím, že spoustu lidí, kteří odešli na střední školy, tak už neměli možnost jet na GLOBE Games nebo dál pokračovat v tom. A myslím si, že je to škoda, protože pokud už vlastně se do toho zapojí na základní škole, tak je to docela taková nepříjemná věc, že nemůžou pokračovat.“*

**chlapec** — 14 let, dva roky v GLOBE

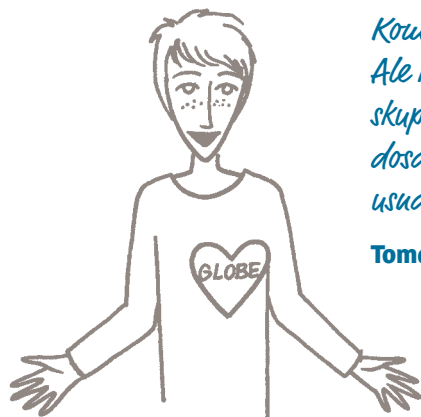
### Učitele i žáky to baví

Žáci i učitelé v programu GLOBE jsou s výukou přírodních věd ve velké míře spokojeni. Jako klíčové faktory spokojenosti žáků se ukazuje účast **na plánování badatelského projektu a rozhodování o jeho jednotlivých fázích**, a dále pak to, jestli **výuka probíhá venku**.

Pro učitele je využívání badatelství jedním z faktorů ovlivňujících jejich spokojenost s vlastní výukou přírodních věd. Badatelská výuka pomohla některým z nich otevřít se novým metodám i způsobům pedagogického myšlení. A působí i jako prevence pocitu vyhoření. Podle učitelů má zapojení do programu přínos zejména pro **rozvoj interpersonálních kompetencí žáků a profesních kompetencí učitele**.

*„Já si myslím, že je velkou pomocí, že ta metoda má hluboký dosah i do vztahů ve třídě, do postoje těch dětí ke škole, učitelům vůbec. Komunikace se tam vyvíjí. Samozřejmě ne, když to člověk udělá jednou. Ale když to zařazuje pravidelně, vedou se ty děti, ono to souvisí se skupinovou prací atd. Takže když se to všechno spojí dohromady, tak ty dosahy tam můžou být ohromné. Myslím si, že to hodně učitelům potom usnadňuje práci.“*

**Tomáš** — učitel na ZŠ, 14 let v GLOBE



## Závěrem

Pokud jste dočetli až sem a zatím se svými žáky nebádáte, možná vám vrtá hlavou otázka: Bude to fungovat i v mojí třídě? Nebo už bádáte, ale zatím jste se neodvážili opustit školu či něco změnit ve svém okolí? Rada na závěr zní: **Nebojte se a zkuste to!**

Motto vzdělávacího centra TEREZA zní: Velké změny začínají od nejmenších. Zkuste udělat prvních pár kroků (třeba 5 😊) a sledujte, co se stane. Budeme rádi, když nám o svých zkušenostech s bádáním a zlepšováním světa kolem sebe napíšete na [globe@terezanet.cz](mailto:globe@terezanet.cz).

Tak do toho! Nechme děti, ať objevují souvislosti, přicházejí si na ně postupně a samostatně, prožívají své AHA momenty a připravují se na svět, ve kterém budou žít. Můžou ho začít měnit už teď.





## Použitá literatura a internetové zdroje:

### Literatura:

JELÍNEK, J., ZICHÁČEK, V. *Biologie pro gymnázia (teoretická a praktická část)*, 4. rozšířené vydání. Olomouc: Nakladatelství Olomouc, 2000. ISBN 80-7182-107-1.

ROZSYPAL, S. *Nový přehled biologie*. Praha: Scientia, 2003. ISBN 80-7183-268-5.

SEMERÁKOVÁ, B. *Průvodce badatelským programem GLOBE aneb Co si Jára do deníku čmárá*. Sdružení TEREZA, 2016.

VOTÁPKOVÁ, D. *Badatelé.cz: Průvodce pro učitele badatelsky orientovaným vyučováním*. Sdružení TEREZA, 2013. ISBN 978-80-87905-02-9.

WILE, J., ZISI, A. (2001): *Výzkum ve výuce*. Kritické listy č. 4. Přeloženo z časopisu Thinking Classroom. Dostupné z: [http://www.kritickemysleni.cz/klisty.php?co=klisty4\\_vyzkumvevyuce](http://www.kritickemysleni.cz/klisty.php?co=klisty4_vyzkumvevyuce)

### Internetové zdroje – metodické:

<http://badatele.cz/cz>

<http://globe-czech.cz/cz/badatelstvi>

<http://mass4education.eu>

### Internetové zdroje – informace v přílohách:

<http://www.ekospol.cz/media/ekospol-v-mediich/v-cesku-mizi-puda-nahrazuje-ji-beton>

<https://kontaminace.cenia.cz/>

<http://www.vitejtenazemi.cz/vzduch/index.php?article=171>

<http://www.vitejtenazemi.cz/vzduch/index.php?article=172>

[http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=eroze\\_pudy&site=puda](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=eroze_pudy&site=puda)

[http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=kontaminace\\_pudy&site=puda](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=kontaminace_pudy&site=puda)

[http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zabory\\_pudy&site=puda](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zabory_pudy&site=puda)

[http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zhutneni\\_pudy&site=puda](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zhutneni_pudy&site=puda)

<https://cs.wikipedia.org/wiki/Kvasinky>

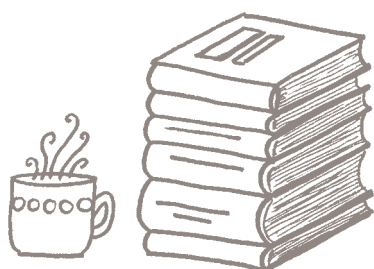
<https://www.wikiskripta.eu/w/Difuze>

<http://www.zbynekmlcoch.cz/informace/medicina/nemoci-lecba/eroze-zubni-skloviny-faktory-pricina-informace-ph-napoju>

### Výuková videa:

Levitující tužka – <https://youtu.be/KpDmqIVgX1k>

Kouzla s magnety – <https://youtu.be/0eBsa6UVnXE?t=38>



# **Přílohy a pracovní listy k lekcím**



---

## Eliška a zubní kaz

Eliška šla ten den od zubaře s obrázkem za statečnost. Vrtal jí totiž zub. Prý proto, že asi jedla moc bonbónů nebo si málo čistila zuby. Taky se dozvěděla, že zubní sklovina je nejtvrdší z lidského těla. Chrání vnitřek zubu před bakteriemi, cukry a kyselinami z potravy. Ale právě ty kyseliny ji už po krátké době začínají naleptávat. A pak z toho vznikne kaz.

Elišce ale vrtalo hlavou ještě něco jiného. Řekla panu zubaři, že si zuby přece čistí. A bonbóny skoro nejí, protože jí moc nechutnají.

„A máš ráda limonády a džusy? Nebo kyselé ovoce?“ zeptal se pan zubař.

Pak vysvětloval mamince, že všechno, co je kyselé a má „nízké pH“, našim zubům škodí. Prý bychom si neměli čistit zuby hned potom, co sníme jablko! Kyselina z něj totiž naruší sklovinu a ta se pak kartáčkem rychleji ničí. Mnohem lepší je prý počkat půl hodiny, až „působením slin pH v puse stoupne“ a zubní sklovina je zase odolnější. Ale hlavně toho kyselého nejíst a nepít moc.

Cestou domů se Eliška s maminkou domluvily, že zkusí to divné pH prozkoumat. Tatínek má u akvária pH papírky na kontrolování kyselosti nebo zásaditosti vody. Maminka říkala, že půjdou použít i na pití!



## Eliška a zubní kaz

Eliška šla ten den od zubaře s obrázkem za statečnost. Vrtal jí totiž zub. Prý proto, že asi jedla moc bonbónů nebo si málo čistila zuby. Taky se dozvěděla, že zubní sklovina je nejtvrdší z lidského těla. Chrání vnitřek zubu před bakteriemi, cukry a kyselinami z potravy. Ale právě ty kyseliny ji už po krátké době začínají naleptávat. A pak z toho vznikne kaz.

Elišce ale vrtalo hlavou ještě něco jiného. Řekla panu zubaři, že si zuby přece čistí. A bonbóny skoro nejí, protože jí moc nechutnají.

„A máš ráda limonády a džusy? Nebo kyselé ovoce?“ zeptal se pan zubař.

Pak vysvětloval mamince, že všechno, co je kyselé a má „nízké pH“, našim zubům škodí. Prý bychom si neměli čistit zuby hned potom, co sníme jablko! Kyselina z něj totiž naruší sklovinu a ta se pak kartáčkem rychleji ničí. Mnohem lepší je prý počkat půl hodiny, až „působením slin pH v puse stoupne“ a zubní sklovina je zase odolnější. Ale hlavně toho kyselého nejíst a nepít moc.

Cestou domů se Eliška s maminkou domluvily, že zkusí to divné pH prozkoumat. Tatínek má u akvária pH papírky na kontrolování kyselosti nebo zásaditosti vody. Maminka říkala, že půjdou použít i na pití!

---

## Okyselování prostředí kolem nás

Hodnota pH nás nezajímá jen kvůli našemu zdraví. **Okyselování životního prostředí (půdy a vody)** je od 70. let 20. století vážným problémem **životního prostředí**.

Takzvané **kyselá deště** se tvoří v atmosféře tím, že se s vodními parami smíchají plyny, které my lidé vypouštíme do vzduchu. Oxid siřičitý vzniká při **spalování hnědého uhlí** (elektrárny, domácí topeniště). **Z výfuků automobilů se zase uvolňují oxidy dusíku**. S deštěm potom neprší voda, ale **slabá kyselina**.

Ta nedělá dobře ani obyvatelům jezer a dalších stojatých vod, ani stromům. V 80. a 90. letech minulého století tak byly u nás zničeny celé lesy například v Krušných nebo Jizerských horách. Kyselý déšť přímo ničí jehličí stromů – jehličnany jsou citlivější, protože jehlice na zimu neopadávají. Okyseluje ale také půdu. Z půdy se pak ztrácí živiny a uvolňují se jedovaté prvky.

To vše nakonec stromy oslabí natolik, že uschnou. Nedokážou se bránit suchu nebo útokům lýkožrouta, se kterým by si zdravé stromy poradily.

Odsířením komínů elektráren se výrazně snížilo množství oxidu siřičitého. Z automobilové dopravy se ale i v současnosti dostávají do vzduchu oxidy dusíku.

K dalšímu zhoršování okyselení prostředí u nás od 90. let nedochází. Obnova okyselených půd a vodních prostředí je ale složitá a bude trvat ještě dlouho.



---

## Okyselování prostředí kolem nás

Hodnota pH nás nezajímá jen kvůli našemu zdraví. **Okyselování životního prostředí (půdy a vody)** je od 70. let 20. století vážným problémem **životního prostředí**.

Takzvané **kyselá deště** se tvoří v atmosféře tím, že se s vodními parami smíchají plyny, které my lidé vypouštíme do vzduchu. Oxid siřičitý vzniká při **spalování hnědého uhlí** (elektrárny, domácí topeniště). **Z výfuků automobilů se zase uvolňují oxidy dusíku**. S deštěm potom neprší voda, ale **slabá kyselina**.

Ta nedělá dobře ani obyvatelům jezer a dalších stojatých vod, ani stromům. V 80. a 90. letech minulého století tak byly u nás zničeny celé lesy například v Krušných nebo Jizerských horách. Kyselý déšť přímo ničí jehličí stromů – jehličnany jsou citlivější, protože jehlice na zimu neopadávají. Okyseluje ale také půdu. Z půdy se pak ztrácí živiny a uvolňují se jedovaté prvky.

To vše nakonec stromy oslabí natolik, že uschnou. Nedokážou se bránit suchu nebo útokům lýkožrouta, se kterým by si zdravé stromy poradily.

Odsířením komínů elektráren se výrazně snížilo množství oxidu siřičitého. Z automobilové dopravy se ale i v současnosti dostávají do vzduchu oxidy dusíku.

K dalšímu zhoršování okyselení prostředí u nás od 90. let nedochází. Obnova okyselených půd a vodních prostředí je ale složitá a bude trvat ještě dlouho.



Houby (*Fungi*) – zástupce této říše lze nalézt po celé Zemi a vyskytují se mezi nimi významní rozkladači, parazité či v průmyslu i potravinářství využívané druhy. Mnoho druhů náleží mezi mutualisty, žijící v symbióze s cévnatými rostlinami nebo s řasami.

V užším pojetí jsou houby (*Fungi*) stélkaté organismy různého tvaru a velikostí, bez asimilačních barviv (tzn. bez chloroplastů), s heterotrofní výživou. To znamená, že neumí fotosyntetizovat a organické látky musí přijímat od jiných organismů. Zásobní látkou je glykogen. Houby se rozmnožují buď vegetativně (rozpadem vlákna mycelia), nebo nepohlavními nebo pohlavními výtrusy.

Věda zabývající se houbami se nazývá mykologie.

Houby jsou jednobuněčné i mnohobuněčné organismy. Z buněčných organel nejsou v cytoplazmě přítomny chloroplasty, proto si nejsou schopny vytvářet organické látky – nedělají fotosyntézu. Základní stavební jednotkou je houbové vlákno (hyfa), které se může rozlišit v podhoubí (mycelium) a v plodnici.

Kvasinky jsou hojně využívány v potravinářství a biotechnologiích. Používají se například při výrobě vína, piva nebo chleba. Kvasinky pro kávu a kakao mají ale větší biodiverzitu. Využívá se jejich schopnosti kvašení. Jsou ale mezi nimi i původci nemocí, jako je např. *Candida albicans*, způsobující svědivá plísňová onemocnění kůže.

Člověk využívá kvasinky již několik tisíc let. Díky nim máme pivo, víno či pečeme chléb. Některé další typy kvasinek tak příznivé nejsou a způsobují různá onemocnění.

Kvasinky (též v užším smyslu kvasnice) – tvoří plodnice, množí se zejména nepohlavně a je pro ně charakteristický způsob dělení buněk, takzvané pučení.

V přírodě jsou kvasinky všudypřítomné organismy, zejména v prostředí s vyšším obsahem cukrů (spadané ovoce, květy rostlin, kůra stromů). V půdě rozkládají odumřelé části rostlinných a živočišných tkání, řada druhů žije v symbióze se živočichy, zejména s hmyzem. Kvasinky se účastní většiny klasických kvasných procesů a jsou využívány v biotechnologiích. Hospodářsky nejvýznamnější je kvasinka *Saccharomyces cerevisiae*, jejíž kulturní kmeny se používají při výrobě kvasných nápojů, piva, vína apod. a jsou součástí pekařského droždí.



Ve výzkumu, zejména v molekulární biologii a genetickém inženýrství, slouží kvasinky jako eukaryotní modelový organismus. Kvasinky některých kmenů (např. *Candida albicans*) mohou způsobovat závažná kvasinková onemocnění. V medicíně jsou tyto kvasinky používány při léčbě nervových onemocnění, při zánětlivých kožních chorobách či poruchách zažívacího traktu a jaterních chorobách.

Kvašení (fermentace), zkráceně také někdy označováno jako kvas, je přeměna cukrů za účasti enzymů mikroorganismů, při níž probíhá přeměna cukrů na látky energeticky chudší, zejména etanol a oxid uhličitý. V potravinářství tento termín označuje procesy, jichž se zúčastní mikroorganismy (např. kvašení piva, vína, těsta). Kvašení je anaerobní proces; probíhá bez spotřeby kyslíku.

Kvasinky jsou lidmi využívány nejméně od neolitu a jsou považovány za jeden z nejpoužívanějších organismů s nejdélejší domestikací. Podle chemické analýzy keramiky pocházející z pravěké Číny a Íránu byly kvašené nápoje používány nejméně 7 000 let před naším letopočtem. První kvasinkové buňky poprvé pozoroval Antoni van Leeuwenhoek, který popsal pozorování malých kuliček v pivě. V roce 1857 Louis Pasteur dokázal, že kvašení je „život bez kyslíku“.

Obvykle jsou kvasinky kulaté nebo oválné, ale i citronovitého, vajíčkovitého, lahvovitého, vláknitého tvaru. Velikost buněk je asi 3–15 μm a je dána především rodovou příslušností a způsobem kultivace. Chemické složení, stavba a funkce buněčných komponent bývají obvykle podobné jako u jiných eukaryot. Na rozdíl od ostatních eukaryotních buněk, kvasinky jsou ohraničeny silnou a pevnou buněčnou stěnou, která chrání buňku před vnějšími vlivy a dává jí tvar.

Kvasinky se mohou rozmnožovat nepohlavně – většinou pučením, i pohlavně – konjugací buněk s opačným pohlavním typem, konjugované buňky tvoří pohlavní spóry.

Během nepohlavní reprodukce (pučení) se na mateřské buňce vytvoří pupen, který se postupně zvětšuje. Při dosažení dostatečné velikosti dojde k oddělení od mateřské buňky. U většiny kvasinek lze kromě nepohlavního rozmnožování pozorovat i rozmnožování pohlavní, při kterém vznikají pohlavní spóry.

#### Patogenní kvasinky

- *Candida albicans* je patogen urogenitálního traktu. Jedná se o houbu, která osidluje lidský organismus a u zdravého člověka je v rovnováze a symbióze s ostatními mikroorganismy. Je-li přirozená rovnováha narušena (např. léčbou antibiotiky, množstvím cukru v krvi, oslabenou imunitou apod.), může se přemnožit a působit značné obtíže.
- *Cryptococcus neoformans* je patogen napadající nervovou soustavu.
- *Trichosporon cutaneum* je kožní patogen žijící na vousech a ve vlasech.





Zajímá vás, které potraviny nejvíce prospívají kvasinkám a způsobují jejich růst a přemnožení? Při problémech s kvasinkovými onemocněními je totiž vhodné se některým potravinám raději vyhnout.

Patří mezi ně cola a další sladké limonády, pivo, kečup, zákusky a sladké pečivo, zmrzliny, slazené jogurty. Je také lépe se vyhnout všem potravinám, při jejichž výrobě se používá kvasinek a droždí: veškerému kynutému pečivu (s výjimkou kváskového celozitného chleba), méně kvalitním vínům, plísňovým sýrům, octu a zelenině nakládané do octa, fermentované sóji a rýži (natto, tempeh, amasaké, miso, některé sojové omáčky) a rovněž hroznovému vínu a rozinkám.

Kvasinky jsou nezbytné pro mnoho potravinářských technologií (zejména v pekařství a při výrobě alkoholických nápojů). Některé druhy kvasinek se používají k napouštění konzerv, aby se zamezilo kažení potravin. Konzerva vydrží dlouho a nezkaží se. Tento postup je aplikován v oblasti Asie.

Rychle rostoucí houby se používají i tam, kde bychom jejich přítomnost spíše nečekali. Při výrobě krmných směsí se používá *Candida utilis*, blízká příbuzná nechvalně známé *Candida albicans*. Do „plesnivých“ sýrů se přidává kvasinka *Kluyveromyces lactis*, která uvolňuje bubliny plynu a tvoří pak jeskyňky vystlané plísní. Do másla se pro potlačení žluknutí dodává kvasinka *Cryptococcus laurentii*. Oranžovější barvy žlutku ve vejci se docílí přidáním červené kvasinky *Phaffia rhodozyma* do krmení pro slepice. Také některé fermentované sojové výrobky vznikají za pomoci kvasinek rodu *Aspergillus* – např. tempeh, natto, sojové omáčky. Kvasinek se využívá i při výrobě některých drog, např. pervitinu (efedrinu).

Plodnice je nadzemní „orgán“ houby, jehož hlavním úkolem je rozmnožování. Obsahuje totiž (zejména na spodní straně) výtrusy.

Rouško je výtrusorodá vrstva s velkým množstvím kyjovitých výtrusnic s výtrusy. Bývá na spodní ploše klobouku na lupenech nebo v rourkách. Houby s lupeny naspodu klobouku se nazývají lupenaté (např. bedla, muchomůrka, pečárka, ryzec). Někdy mívají i pochvu a plachetku. Houby s rourkami jsou označovány jako rourkaté (např. hříby, křemenáč, kozák, klouzek).

Pokud budeme houby dělit dle způsobu, jakým získávají živiny, dostáváme dvě základní skupiny hub – saprofytické (hniložijné) a parazitické (příživné). Saprofytické houby jsou takové, které získávají organické látky pomocí rozkladu odumřelých živočišných či rostlinných těl. Je možno je zařadit mezi rozkladače neboli dekompozitory. Parazitické houby mohou být biotrofní (živí se obsahem buněk, ale nezabíjí je) či nekrotrofní (způsobují odumírání tkáně). Dalšími významnými skupinami hub jsou houby formující lišejníky a houby mykorhizní.

Mnohé druhy se rovněž využívají ve farmaceutickém a chemickém průmyslu. U štětičkovce druhu *Penicillium notatum* byla objevena antibiotika. V potravinářství se vyrábí např. plísňové sýry (camembert, niva, hermelín...). Jiné druhy hub se využívají k očkování prken, a tím se ochrání dřevo před cizími živočichy a houbami. Houby obsadí celý kus dřeva a nepustí jiného parazita na jejich místo, samy však dřevo nepoškodí a nezničí. Dokonce je dřevo díky tomu pevnější. Tento postup objevili vědci v USA na Floridě.

## Badatelský protokol

Otázky:

---



---

Výzkumná otázka:

---

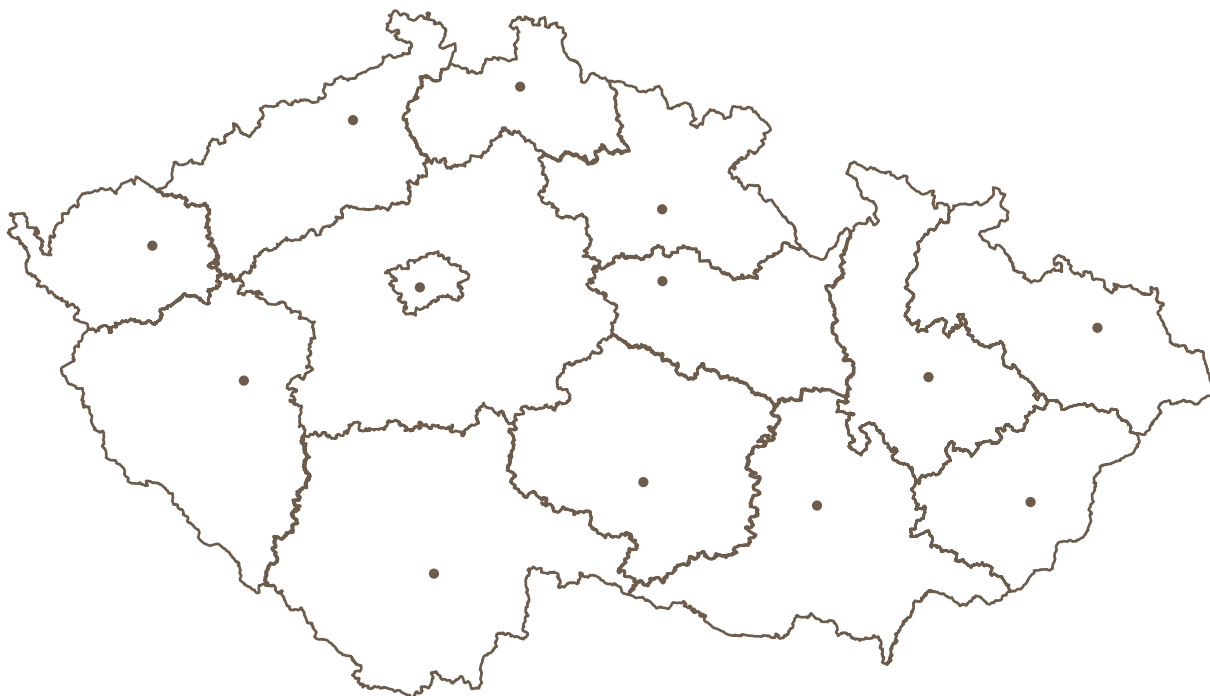
Hypotéza:

---

## Ohrožení půdy – informace z expertních skupin

	Témata			
	1.	2.	3.	4.
Jaká je příčina daného vlivu (jevu)?				
Ohrožení pro přírodu / pro člověka				





Jak se mohou zmiňované jevy ouliňovat?

---

Důsledky degradace půdy: Co by se dalo dělat? Jak se můžeme o půdu starat?

---

Volné psaní: Jaký má půda význam pro mě a jaký vztah mám já k půdě? Jaké otázky o půdě mě ještě napadají?

„Společnost, která ničí půdu, ničí sama sebe.“

— *Winston Churchill, 20. století*

„Vznik a zánik národů ovládá tentýž zákon: Ztráta úrodnosti půdy způsobuje jejich úpadek, udržení úrodnosti půdy je základní podmínkou pro jejich stabilitu, bohatství a moc.“

— *Justus von Liebig, 19. století*

„V Česku v dalších třech letech vyrostou 66 nových nákupních parků o přibližné celkové rozloze 300 000 metrů čtverečních.“

„Za poslední rok ubylo v České republice zhruba 19 hektarů zemědělské půdy, denně tedy asi jako 5 Václaváků nebo jako 25 fotbalových hřišť.“

„Sesuv půdy zmuchlal železnici i dálnici.“





## Zábory půdy

Člověk půdu od nepaměti využívá ke stavbě obydlí, silnic, obživě, rekreaci i k jiným účelům. V některých případech dochází k nenávratné ztrátě půdy, tedy k jejímu trvalému zničení, např. zastavěním pole obytnou zónou, nákupním střediskem nebo výstavbou dálnice. Nákupní střediska zabírají nemalou plochu. Např. na pražské periferii zabírají obchodní centra více než 100 ha zemědělské půdy, z toho většina spadá do kategorií nejurodnějších půd.

Jinde půda ztrácí svůj produkční význam, ale ponechává si částečně význam ekologický, jako např. v místě golfového hřiště nebo dostihové dráhy. Jedním z největších záborů půdy v minulosti bylo rozšiřování povrchové těžby hornin. V takto postižených místech však probíhá poměrně

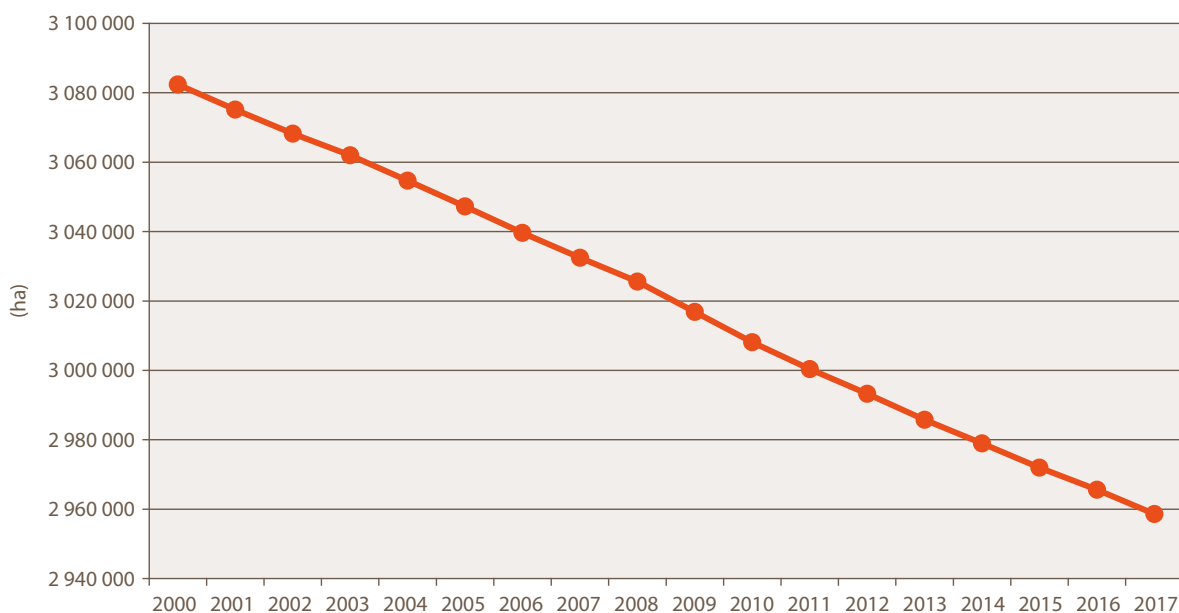
úspěšná rekultivace (obnovení funkcí půdy a krajiny) a vznikají zde nové půdy.

V ČR klesá podíl zemědělské půdy na celkové rozloze státu nejrychleji ve srovnání se sousedními zeměmi. Dlouhodobě klesá zejména podíl orné půdy, a to především na periferiích měst, kde obvykle rostou skladové komplexy a průmyslové zóny. Každý den tak v ČR ubude necelých 25 ha orné půdy – pro vaši lepší představu se jedná o plochu zhruba 40 fotbalových hřišť, která každodenně nenávratně zmizí.

Nejdynamičtější změny nastaly v okolí Prahy, Brna a dalších velkých měst, ve středních Čechách nebo na jižní Moravě.

Zdroj: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zabory\\_pudy&site=puda](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zabory_pudy&site=puda)

## Graf vývoje plochy orné půdy v ČR v letech 2000–2017 v ha



Další informace: <http://www.ekospol.cz/media/ekospol-v-mediich/v-cesku-mizi-puda-nahrazuje-ji-beton>



## Zábory půdy



Zdroj: <https://kontaminace.cenia.cz/> – Frýdek-Místek

## Eroze půdy

Půda je v našich klimatických podmínkách rozrušována především vodou a větrem. Tento proces se nazývá eroze. Eroze je jedním z nejvýznamnějších přirozených činitelů, který vede ke změnám krajiny. Vodní eroze je proces, při kterém dochází k rozrušování povrchu půdy působením vody jako následek intenzivních srážek nebo během rychlého tání sněhu, kdy voda stéká po povrchu a odnáší svrchní vrstvu půdy. Při větrné erozi je povrch půdy rozrušován působením větru, který vyvolává pohyb půdních částic, někdy i na značné vzdálenosti. Největší působení větrné eroze lze očekávat na rovinatém povrchu nechráněném vegetací. K erozi dochází také při záplavách a sesuvech půdy.

Negativní působení vodní eroze spočívá v odnosu svrchní, nejúrodnější části půdy (ornice), čímž se zhoršují její vlastnosti, a v jejím ukládání na jiných místech. Důsledkem

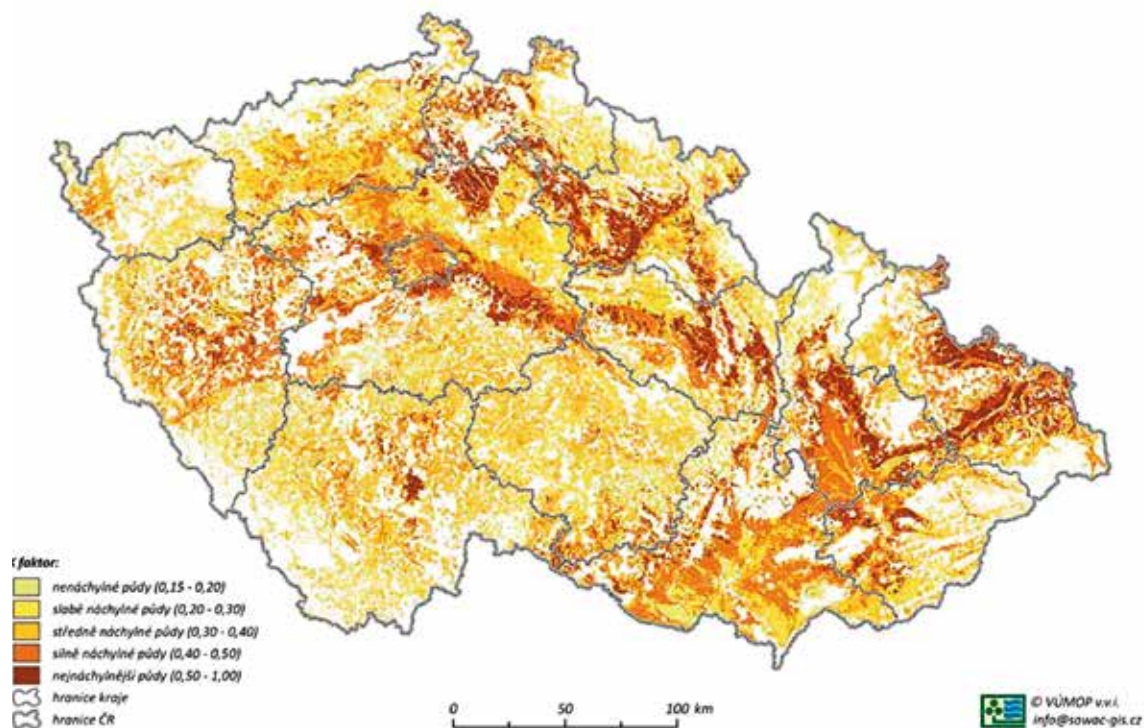
eroze jsou škody na majetku, zanášení a znečištění vodních toků a nádrží, často spojené s přísunem nadměrného množství živin z hnojiv a dalších chemikálií do vodního prostředí, kde mohou způsobit eutrofizaci a úhyn živočichů. Působením větrné eroze dochází k poškozování klíčících rostlin, škodám způsobeným návětrným apod.

V současné době je v ČR zhruba polovina zemědělské půdy ohrožena vodní erozí a desetina větrnou erozí. Za posledních 30 let se degradace půdy vlivem vodní eroze výrazně zrychlila. Hlavním důvodem je nevhodné hospodaření, zejména intenzivní zemědělská činnost.

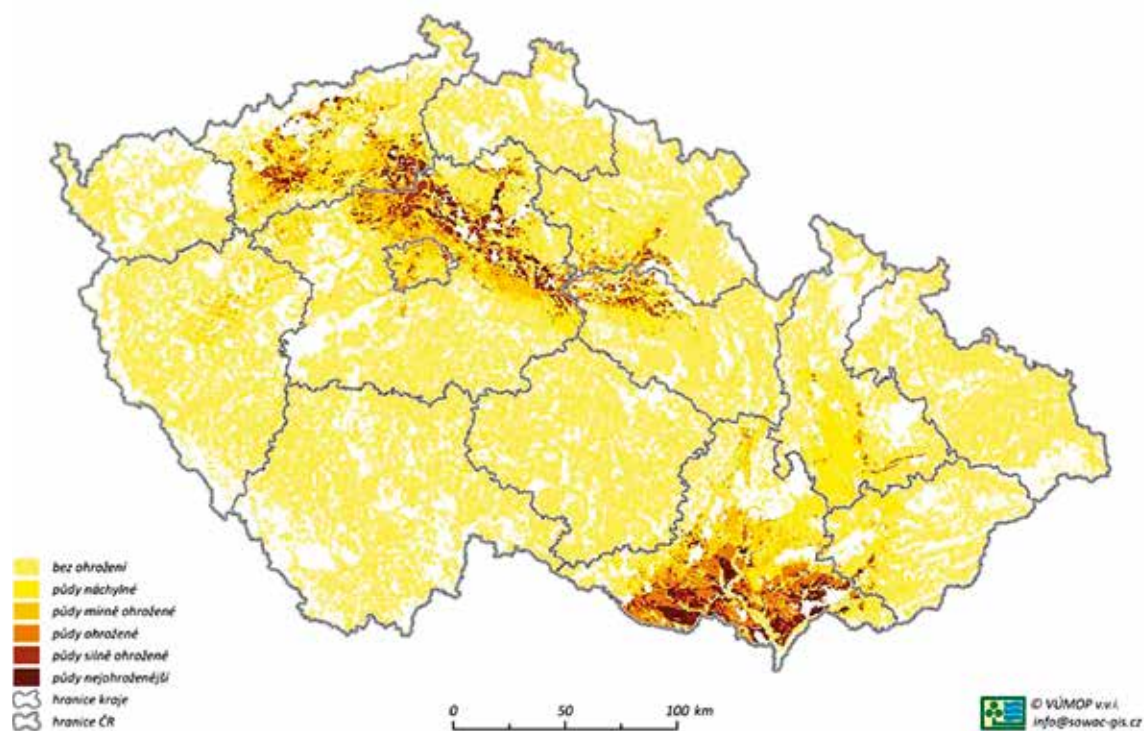
Zdroj: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=eroze\\_pudy&site=puda](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=eroze_pudy&site=puda)

## Eroze půdy

### Potenciální ohroženost půdy vodní erozí u ČR



### Potenciální ohroženost půdy větrnou erozí u ČR





## Kontaminace půdy

Kontaminace půdy znamená její znečištění. Zdrojem kontaminace půdy bývají zpravidla chemické látky, které pocházejí z průmyslových aktivit, jako je např. těžba a zpracování nerostných surovin. Velký podíl na znečištění půdy má i nesprávné ukládání odpadů a havárie spojené s úniky jedovatých látek.

U zemědělské půdy mohou být zdrojem kontaminace chemicky vyrobená hnojiva, zejména pokud jsou použita v nesprávnou dobu (např. za deště, kdy může být hnojivo spláchnuto z půdy) a v nadměrném množství či nevhodném poměru. Dalším zdrojem kontaminace je používání chemických přípravků na ochranu rostlin, např. chemické postřiky k hubení škodlivých organismů – pesticidy, herbicidy, insekticidy a jiné.

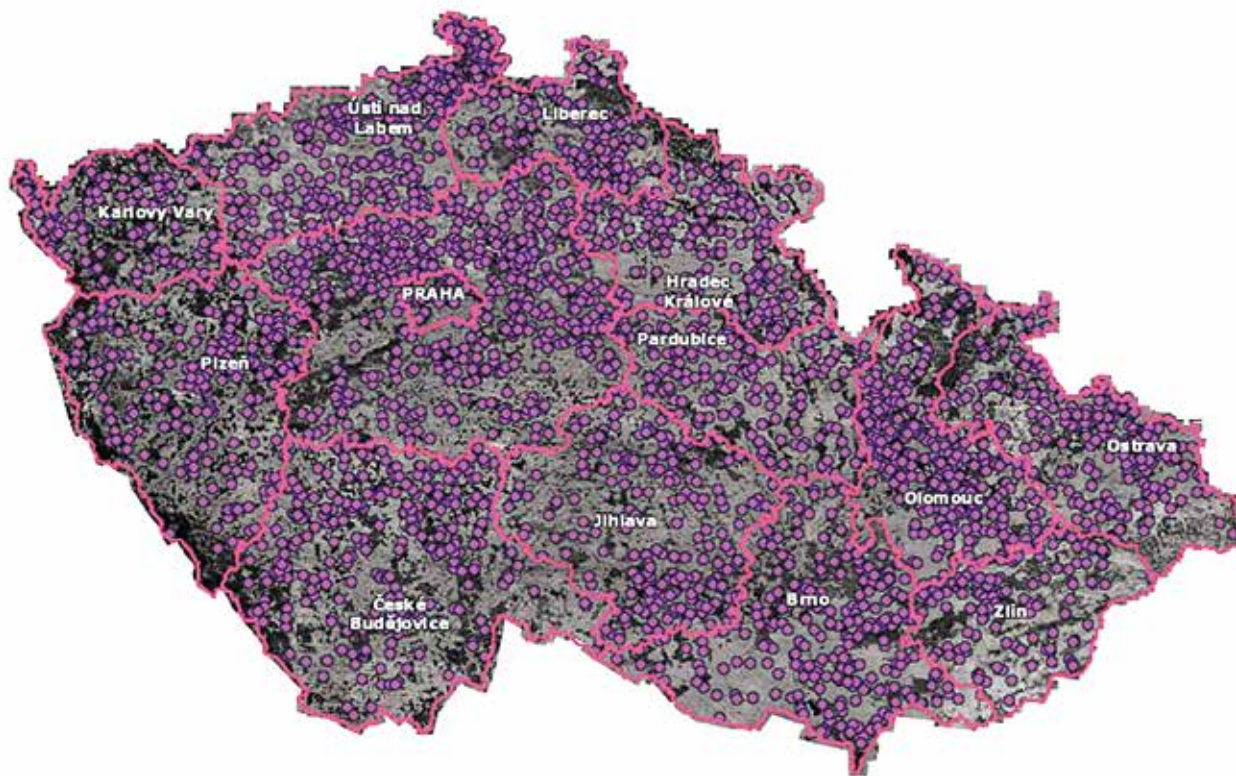
Kontaminaci půdy způsobují také imise ze znečištěného ovzduší z průmyslu a dopravy.

Kontaminovaná půda se tak může stát zdrojem zdraví škodlivých látek. Lidé půdní částice vdechují ve formě prachu a půdy, které se běžně vyskytují na chodnících, vozovkách, zahrádkách, polích apod. Chemikálie můžeme rovněž přijímat z potravin vypěstovaných na chemicky ošetřovaných půdách nebo z potravin přímo chemicky ošetřených.

Hlavním zdrojem informací o kontaminovaných místech je evidence starých ekologických zátěží, resp. kontaminovaných míst, a to veřejně přístupná databáze Systém evidence kontaminovaných míst.

Zdroj: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=kontaminace\\_pudy&site=puda](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=kontaminace_pudy&site=puda)

## Kontaminovaná místa u ČR



Zdroj: <https://kontaminace.cenia.cz/>

## Zhutnění půdy

Zhutnění neboli utužení půdy (kompakce či pedokompakce) způsobuje degradaci fyzikálních vlastností půdy, kdy dochází k jejímu stlačení a tvorbě krust na povrchu.

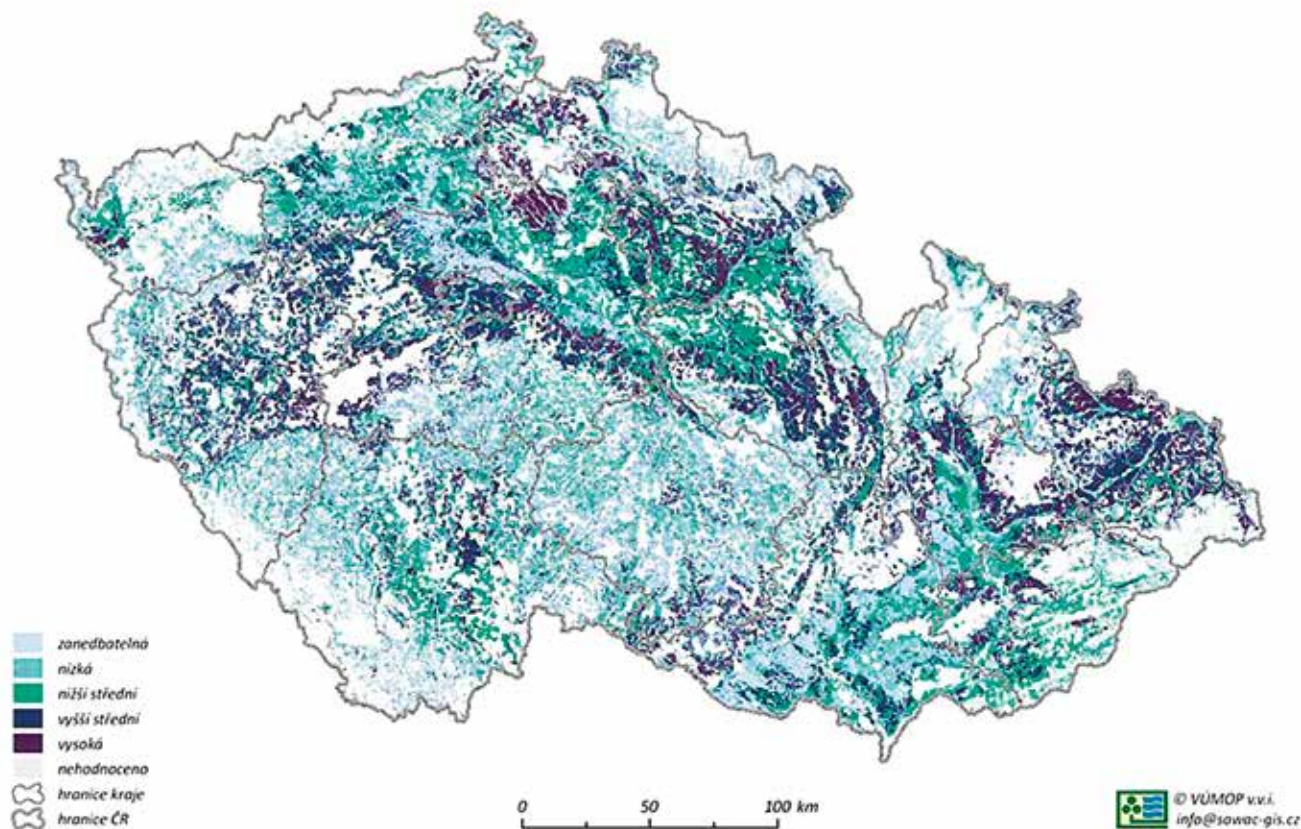
Zhutnění negativně ovlivňuje zejména produkční funkci půdy. Zhutněná půda pojme méně vody, tím se zrychluje její povrchový odtok, nastává větší riziko povodní a záplav a zvyšuje se eroze. Důsledkem může být také snížená samočisticí schopnost půdy a její okyselování, které je

s hutněním půdy spojeno. V takových půdách je potlačen život zhoršením vzdušného, vodního a teplotního režimu půdy.

V ČR je zhutněním ohroženo 40 % zemědělské půdy. Hlavní příčinou jsou pojezdy těžké zemědělské a lesní techniky, jako jsou traktory nebo kombajny, zejména za vlhkého počasí, neboť mokrá půda je k utužení náchylnější. Dalšími příčinami jsou i intenzivní zavlažování půdy a nesprávné zemědělské postupy.

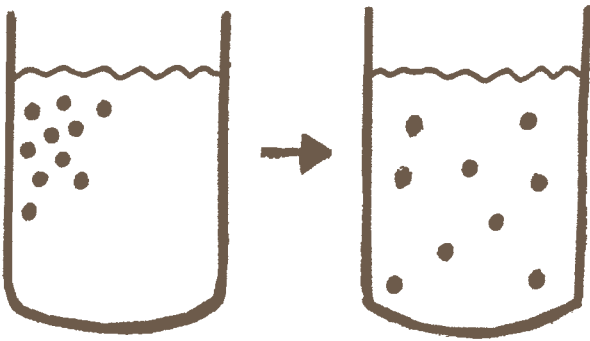
Zdroj: [http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zhutneni\\_pudy&site=puda](http://www.vitejtenazemi.cz/cenia/index.php?p=zhutneni_pudy&site=puda)

## Potenciální zranitelnost spodních vrstev půdy utužením



## Badatelský protokol

Prohlédněte si obrázek a pokuste se vysvětlit, jak k danému jevu dochází a jak se jev jmenuje.



Doplňte chybějící informace v textu tak, aby byl správně a dával smysl.

Všechny částice se neustále a neuspořádaně \_\_\_\_\_.

O tom svědčí difúze a Brownův pohyb. Difúze probíhá při vyšší teplotě

\_\_\_\_\_ než při teplotě nižší. V plynném prostředí dochází k rychlejší difúzi než u ostatních prostředích. Příkladem difúze u plynném prostředí je

\_\_\_\_\_. Částice kapalně látky mají nižší kinetickou energii než částice plynu. Z toho důvodu u ní dochází k \_\_\_\_\_ difúzi, než je tomu u plynu. Příkladem je \_\_\_\_\_.

Difúze u pevném skupenství je obtížnější, časově náročná a je jediným možným způsobem přenosu látky. Příkladem je spojení dvou měděných drátků cínem.

### Otázky:

---



---



---

### Výzkumná otázka:

---

### Hypotéza:

---



**Návrh pokusu, kterým se ověří hypotéza:**

[ ]

**Záznam průběhu pokusu:**

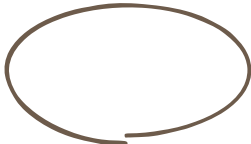
[ ]

**Naše hypotéza byla:**

**POTVRZENA \* VYVRÁCENA**

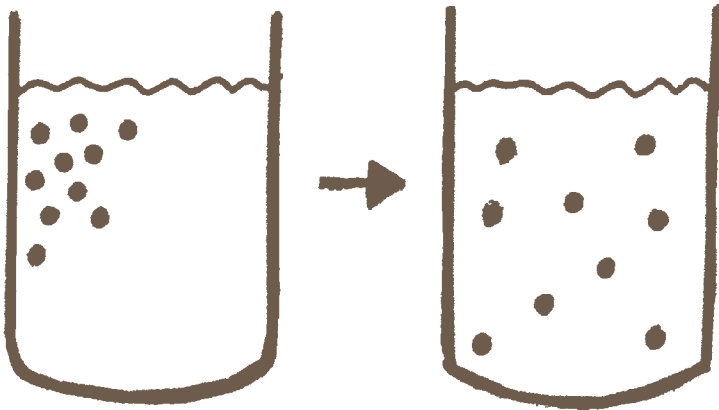
**Myšlenková mapa:**

[ ]



[ ]





DIFÚZE (difúze) je samovolný proces pronikání částic jedné látky do druhé. Difúze nastává z důvodu neuspořádaného tepelného pohybu částic.

Přirozenou vlastností látek je, že pokud se její částice mohou pohybovat, tak se rozptylují do celého prostoru a postupně ve všech jeho částech uyrovnají koncentraci. Říkáme, že látky difundují. Během difúze se nespotebouvá energie.

Všechny částice se neustále a neuspořádaně pohybují. O tom svědčí difúze a Brownův pohyb. Difúze probíhá při vyšší teplotě rychleji než při teplotě nižší. V plynném prostředí dochází k rychlejší difúzi než u ostatních prostředích. Příkladem difúze u plynném prostředí je rozšíření vůně po celé místnosti. Částice kapalné látky mají nižší kinetickou energii než částice plynu. Z toho důvodu u ní dochází k pomalejší difúzi, než je tomu u plynu. Příkladem je uvolňování látek z čajového sáčku po jeho zalití horkou vodou. Difúze u pevném skupenství je obtížnější, časově náročná a je jediným možným způsobem přenosu látky. Příkladem je spojení dvou měděných drátků cínem.



## TEREZA, vzdělávací centrum, z.ú.

Věříme, že velké změny začínají od nejmenších. Proto vytváříme vzdělávací programy a materiály pro učitele a rodiče, které vedou děti k zodpovědnosti vůči životnímu prostředí. Usilujeme o to, aby se děti učily o přírodě a skutečném světě vlastním prožitkem, bádáním a realizací svých projektů. V současnosti je do našich programů zapojeno přes 750 mateřských, základních a středních škol, 4 000 učitelů a 94 000 žáků.

[tereza.net.cz](http://tereza.net.cz)



### GLOBE

V programu GLOBE žáci bádají o přírodě a pomáhají zlepšovat stav životního prostředí v okolí své školy. Žáci se učí venku, spolupracují, objevují souvislosti, analyzují environmentální problémy a hledají možnosti jejich řešení.

[globe-czech.cz](http://globe-czech.cz)

Učíme se venku

### UČÍME SE VENKU

Pomáháme učitelům učit venku. Zasadujeme se o to, aby se moderní způsoby učení venku, mimo budovu školy a v přímém spojení s reálným světem, staly běžnou součástí výuky v našich školách a zažívalo je každé dítě v ČR. Venku najdeme laboratoř, dílnu, ateliér i tělocvičnu, venku jsou příběhy a čísla v praxi. Připravujeme lekce do výuky různých předmětů a inspirujeme příběhy učitelů, kteří venku učí.

[ucimesevenku.cz](http://ucimesevenku.cz)

JDĚTEVEN!CZ

### JDĚTE VEN

Program JDĚTE VEN oslovuje širokou veřejnost. Ukazuje, že společný čas venku v přírodě je pro děti nezbytný a vybavuje rodiče nápady na hry, tipy a radami, co a jak s dětmi venku dělat. Program JDĚTE VEN podporuje rodiče, aby se svými dětmi trávili více času venku, děti se při hře venku vyběhají, budou šťastnější a celá rodina bude spokojená.

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



### Ekoškola

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.

[ekoskola.cz](http://ekoskola.cz)



### Les ve škole

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

[lesveskole.cz](http://lesveskole.cz)



EVROPSKÁ UNIE  
Evropské strukturální a investiční fondy  
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání



MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,  
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY



*Učíme pro život  
odpovědný k lidem a přírodě*

