

# Název: Co také udělá sopka?

**Téma: Pozorování růstu rostlin ze semene za odlišných světelných podmínek  
Model sopky**

**RVP: Člověk a příroda – přírodopis – neživá příroda – vnitřní geologické děje – příčiny a důsledky;  
Člověk a příroda – přírodopis – biologie rostlin – fyziologie rostlin – růst**

**Úroveň: 2. stupeň ZŠ**

**Tematický celek: Riziko a bezpečí aneb Co se stane, když se něco stane**

**Předmět:** přírodopis, zeměpis, pracovní činnosti

**Doporučený věk žáků:** 7.–9. třída ZŠ

**Doba trvání:** 3 vyučovací hodiny (a každodenní 5–10minutové pozorování v průběhu 1 týdne až 10 dnů)

**Specifický cíl:** naučit se připravit a realizovat srovnávací pokus a správně jej vyhodnotit

## Seznam potřebného materiálu:

**Pomůcky pro pokus:** 3–4 květináče s podložními miskami, zemina, semena (např. hrách, fazole, fazolky mungo, čočka), různé světelné clony pro zakrytí květináče (úplné zakrytí: nádoba, alobal; částečné: papírový sáček, mléčně průsvitná nádoba)

**Učitel:** nakopírované záznamové listy, výsledkové protokoly, motivační články, ev. pracovní listy a osmisměrky

**Žák:** psací potřeby pro záznamy, pravítko

## Seznam praktických (badatelských) aktivit:

Příprava vhodného prostředí pro vyšetření rostlin

Zasetí semen (vhodné je použít předklíčená semena pro rychlejší start pokusů)

Příprava různého typu světelných clon – zakrytí květináčů

Pozorování růstu rostlin (velikost, barva, vitalita) – týdenní pozorování s pravidelným zápisem

Vyhodnocení výsledků pokusu

## Anotace:

Motivační část dovede žáky k uvažování nad příčinami vulkanických jevů, nad souvisejícími negativy nebo pozitivy, a také nad tím, zda se v našich geografických podmínkách máme vůbec zabývat možnými vlivy a důsledky sopečných událostí. Následně žáci sami navrhnou strukturu pokusu, který při dlouhodobém pozorování prokáže vztah mezi růstem rostlin a různým množstvím světla, které na ně dopadá. Tento pokus zrealizují a v závěru vyhodnotí.

## Harmonogram výuky:

	náplň práce	čas	pomůcky	činnost učitele	činnosti žáků
Úvod do tématu – motivace	Diskuze na téma SOPKY, práce s textem, pracovními listy, motivační hry	1 vyuč. hodina	Texty ke čtení, zalaminované obrázky, novinové články, podle možnosti krátký film, video, pracovní listy, osmisměrky, křížovky	Řídí diskusi na téma Sopky a dosah jejich činnosti po světě. Vede žáky k uvažování nad dosahem bezpečnostním (doprava) a klimatickým.	Na základě článků a navazující diskuze vysloví názor, zda vzdálená aktivní sopka může ovlivnit život v naší zemi a jak. Přednesou svoje nápady, jak to prokázat pokusem.
Předlaboratorní příprava	Příprava prostředí pro růst rostlin; květináče označit (např. čísly)	30 minut – 1 vyuč. hodina (možno po dohodě realizovat v rámci prac. činností)	3–4 květináče s podložními miskami, hlína, voda, semena (nejlépe fazole, čočka) Na překrytí: velký květináč, bílý a hnědý papírový sáček, průsvitný kbelík, jiné zábrany navržené žáky	Učitel radí s přípravou, ukáže rozdíly mezi jednotlivými světelnými zábranami, žáci si pak sami vyberou, které použijí pro porovnání.	Žáci připraví květináče s hlinou a zasadí do nich vybraná semena (do všech květináčů skupiny stejná). Po konzultaci ve skupině vyberou nebo vyrobí světelné zábrany, a vytvoří tak 3–4 různá prostředí.
Praktická (badatelská) činnost	Pravidelná kontrola rostoucích rostlin, cca každých 24 hodin, zahrnující kromě zalévání především měření rostlin (nejvyšší a průměrná výška stonků), porovnání barvy a vitality. Nutný každodenní záznam, fotografování	5 minut během každého z následujících 7–10 dnů (vyjma víkendu, pokud pokus běží ve škole)	Záznamový arch, pravitko, teploměr	Pomáhá kontrolovat průběh pokusu, stav světelných zábran a jejich účinnost. Radí se záznamem (pro každou světelnou zábranu se vyplňuje jeden záznamový list).	Žáci každý den kontrolují vývoj pokusu, měří rostoucí rostliny a popisují jejich stav. Zjištěné informace zapisují do záznamového listu. Nesmí v něm chybět každodenní údaj o teplotě, míře slunečního svitu (odhad). Zodpovídají za stabilní vlhkost substrátu. Pořizují fotodokumentaci.
Vyhodnocení výsledků	Porovnání záznamových listů o průběhu pokusu, o každodenním pozorování	15 minut	Záznamové listy, rostliny v květináčích v závěrečné fázi pozorování	Učitel pomáhá s vyhodnocením záznamových listů.	Jednotlivé skupiny porovnají průběh pokusu u jednotlivých světelných clon, připraví si komentář a svoje návrhy vysvětlení.
Prezentace výsledků	Veřejné zhodnocení průběhu pokusu, porovnání výsledků jednotlivých skupin	30 minut	Výsledkový protokol, fotografie k promítnutí	Učitel moderuje prezentace žáků, obsluhuje techniku, promítá.	Žáci představují své řešení pokusu, jeho výsledky a závěry.

### Domácí úkol pro žáky:

Najděte dostupné informace o nedávných erupcích sopek blízkých nebo vzdálených Evropě. Co se vlastně děje při výbuchu sopky?

# Přípravy pro učitele

## 1. VYUČOVACÍ HODINA

### Úvod do tématu – motivace (45 minut)

#### Vstup do tématu, motivační pokus (10 minut)

- Zcela na úvod, jako sdělení tématu je možné předvést krátký pokus se sopkou vytvořenou z džemu a bramborové kaše (viz foto).



- Džem převrstvený studenou bramborovou kaší zahříváme nad kahanem (nebo na plotně), přitom pozorujeme, jak se chová – džem probublává a vytéká skrz těleso z kaše podobně jako láva ze sopky. (Pokus má více variant, můžete z kaše vymodelovat kopec, jako je na obrázku, nebo dát kaše souvislou vrstvu. Je rovněž možné výsledek pokusu zamrazit, a pak vzorek rozříznout a získat tak řez „sopkou“ – někdy se podaří a vzniknou kromě hlavního „sopouchu“ i vedlejší „komíny“).



Foto: autoři

#### Řízená diskuse (cca 25 minut)

- Pro následnou diskusi má učitel k dispozici pracovní listy s otázkami pro žáky, předcházet by jim ale měla debata o tom, co víme o sopečných projevech, o konkrétních situacích, o aktivních sopkách v blízkosti naší země a o možných nebezpečích, která se nás dotýkají. Z diskuse by měl vyplynout problém, kterým se žáci budou zabývat při pokusech, tedy: může přítomnost sopečného popela ve vzduchu nějak ovlivnit růst rostlin?
- Úvodní hodina může vypadat například tak, že část třídy bude debatovat o tom, co ví o sopkách a jejich projevech, vybrané skupinky přečtou motivační články (článek 1 a 2), a potom je před třídou interpretují. Z nich pak vyplynou další otázky.
- Články 1 a 2 slouží jako podklady pro úvodní řízenou diskusi žáků. Konkrétní způsob práce s texty závisí hlavně na uvážení učitele. Je například možné rozdělit práci: skupinka žáků čte první článek a připravuje odpovědi na položené otázky (5–10 minut), další skupinka (technicky nadaných žáků) z druhého článku získává informace (5–10 minut), které potom před třídou reprodukuje. Ostatní mezitím diskutují o sopkách v okolí naší země, jejich projevech a nebezpečích, nebo luští osmisměrku. Osmisměrka může také posloužit např. při realizaci aktivity mladšími žáky, nebo v situaci, kdy někteří žáci mají dočtené články a někteří ještě čtou.

- Učitel vystupuje jako moderátor diskuze. Vede žáky k uvažování nad dosahem bezpečnostním (doprava) a klimatickým. Žáci na základě článků a navazující diskuze vysloví názor, zda vzdálená aktivní sopka může ovlivnit život v naší zemi a jak. Přednesou svoje návrhy a nápady, jak to prokázat pokusem.

### Řešení otázky k článku 1:

Řekněte vlastními slovy, co si myslíte o vlivu sopečného popela na leteckou dopravu. Které profese jsou pro mapování takového vlivu důležité?

**letecký technik – konstruktér motoru, klimatolog, meteorolog, vulkanolog**

### Řešení otázky k článku 2:

Napište alespoň tři destrukční faktory, které mohou ovlivnit let dopravního letadla mrakem sopečného popela.

**abrazivní činnost sopečného prachu – brusná síla ničící překážky – zneprůhlednění skla pilotní kabiny**

**korozí motorů účinkem oxidů síry a kyseliny sírové**

**tavení sopečného prachu v motorech (teplota v motorech – cca 2000 °C, teplota tavení prachu je cca 1000 °C)**

### Řešení osmisměrky:

**Tajenka: OVLIVŇUJE POPEL VE VZDUCHU KLIMA?**

T	O	E	V	N	Á	K	L	U	V
P	S	R	L	I	V	Ň	E	U	Ý
L	CH	U	O	P	O	S	P	J	B
Y	E	P	N	K	P	O	O	P	U
N	A	C	E	A	L	V	P	E	CH
Í	V	E	M	L	M	A	G	M	A
M	Á	I	V	D	Z	I	D	U	CH
O	L	A	N	E	L	E	H	V.	S
K	U	K	P	R	A	CH	L	I	M
A	F	U	M	A	R	O	L	A	?

TSUNAMI, SOPOUCH, KALDERA, PRACH, ERUPCE, FUMAROLA, VULKÁN, MAGMA, KLIMA, POPEL, LÁVA, VÝBUCH, SV. HELENA, KOMÍN, PLYN

## Pracovní list 1 – příklad řešení:

Zkus napsat 5 pojmů, které stručně vyjádří, co se děje nebo může být při výbuchu sopky.

**výbuch, proud lávy, oblaka sopečného prachu, bahnotok, otřesy**

Myslíš, že probíhají u každého výbuchu všechny?

**ne nutně, třeba bahnotok se nemusí vytvořit vždy, ani výbuch nemusí být vždy přítomný, někdy může láva jen volně vytékat**

Proč vůbec v blízkosti sopek žijí lidé? Zkus vymyslet aspoň tři důvody.

**je tam úrodná půda; láká to turisty, na čemž se dá vydělat; nebo prostě nemají, kam se přestěhovat**

Jaké nejbližší aktivní sopky znáš, kde jsou, jaká mají jména?

**Etna – Sicílie, Hekla – Island, Vesuv – Itálie, Stromboli – Liparské ostrovy**

Mohou být sopky aktivní pod mořskou hladinou? Znáš nějaké?

**ano, určitě, například sopka Marsili poblíž italského pobřeží**

## Pracovní list 2 – příklad řešení:

Byl/a jsi někdy na nějaké sopce? **Ano, byla jsem na Sicílii a viděla Etnu. / Ne**

Jsou v České republice sopky? **Ano, jsou, ale jsou již vyhaslé (např. Komorní hůrka a Železná hůrka na Chebsku, hora Říp či Vinařická hora).**

*(Nicméně zcela v pořádku je i odpověď NE, nebo NEVÍM. Ledaže byste tuto aktivitu zařazovali až po probrání tématu sopečné činnosti, sopky na území ČR přitom zmiňovali a tudíž jejich znalost u žáků předpokládáte. Nejedná se o test, ale o uvědomění si toho, co už o tématu vím.)*

Znáš nějaké sopečné pohoří v Čechách?

**Ano, Doupovské hory, České středohoří, Nízký Jeseník.** *(Opětovně je zcela v pořádku, když žák odpoví NEZNÁM. Podstatou aktivity je, že se to v následující diskuzi dozví.)*

Znáš třeba nějaké kameny nebo polodrahokamy, které mají sopečný původ?

**Třeba granát, nebo turmalín.**

Může výbuch sopky daleko od ČR ovlivnit život u nás? Jak? Čím třeba?

**Myslím, že ano – třeba jak vybuchla ta sopka na Islandu, tak potom nelítala letadla.**

## Vymezení problému, stanovení hypotézy, žákovské návrhy konstrukce pokusu (10 minut)

- Rozdělení žáků do skupin (2–4 žáci). Rozdělení do skupin je v kompetenci učitele. Pokud má k dispozici dostatek prostoru a ve třídě je málo žáků, lze použít dvoučlenné skupiny – logicky dvojice v lavici. Pokud budou skupiny čtyřčlenné, lze je vytvořit některým z osvědčených náhodných mechanismů. Učitel sám má jistě k dispozici své způsoby dělení třídy na skupiny.
- Učitel již během předchozí diskuze směřoval žáky k otázce, zda existuje souvislost mezi přísunem světla a růstem rostlin a jak bychom mohli takovou souvislost prokázat. Žáci měli přednést svoje návrhy a nápady, jak tuto souvislost prokázat pokusem.
- Různou míru omezení přístupu světla k vyvíjejícím se rostlinám realizují žáci prostřednictvím různých typů clon. Je na nich, jak vymyslí škálu postupného zvyšování propustnosti clony, od naprostého clonění (květináč uzavřený jiným velkým květináčem, vymodelovaným krytem z alobalu apod., přes jiné modely (například květináč překrytý poloprůsvitnou nádobou, papírovým sáčkem světlým, tmavým, s otvory, ...) až po model přirozeného osvětlení nezakrytého květináče se zasetými rostlinami. Pro dobré porovnání je optimální použít 3–4 modely, tedy 2–3 různé clony + zcela otevřený květináč.
- Návrhy clon k překrytí květináčů: tmavý kbelík nebo nádoba, matně průsvitný kbelík, alobal zformovaný do tvaru nádoby, papírový sáček (tmavý / světlý / s otvory), další žákovské návrhy.
- Na konci této hodiny by měli žáci mít jasno v tom, s kým pracují ve skupině a jak budou příště postupovat při zakládání postupu.

## 2. VYUČOVACÍ HODINA

### Předlaboratorní příprava, založení pokusu (30 minut)

- Příprava pokusu, zasetí vybraných semen (možno pro urychlení naklíčených), provést lze v rámci pracovních činností.

### Praktická (badatelská) činnost (5–10 minut denně po dobu následujících 7–10 dnů)

- Žáci ve skupinách provádějí každodenní záznam s měřením a popisem vyvíjejících se rostlin a všech okolností kolem (teplota vzduchu, stav počasí – je-li slunečno, zataženo, ...) – pro každý vzorek si vedou jednu tabulku (na záznamovém listu jsou tabulky dvě, má-li skupina připravené 4 vzorky, potřebuje nakopírovat 2 záznamové listy). Pozorování lze dělat o přestávce, nejlépe každý den ve stejnou dobu. Pro pozdější prezentaci, zvláště bude-li elektronická, je dobré pořizovat průběžnou fotodokumentaci.
- Žáci rovněž dbají na pravidelné a rovnoměrné zavlažování květin.
- V průběhu pokusů učitel pomáhá kontrolovat stav a účinnost zábran, radí se záznamem, je-li to třeba.

## 3. VYUČOVACÍ HODINA

### Závěr pokusu, vyhodnocení, prezentace výsledků, diskuze

- Odpověď na původní otázku, zda existuje souvislost mezi přísunem světla a růstem rostlin. Předpokládali jsme, že tato souvislost existuje, nyní by se mělo vyjevit, zda se nám ji podařilo naším pokusem potvrdit, nebo zda pokus existenci této souvislosti nepotvrdil.
- Prezentace může proběhnout různou formou – podle věku žáků. Lze promítnout fotografie z průběhu pokusu, prezentovat by měla vždy celá skupina. Forma prezentace je důležitým prvkem celého projektu a je dobré připravit ji zodpovědně a přitažlivě.
- Učitel řídí závěrečnou debatu nad výsledky a promítá se žáky fotografie z průběhu jejich práce.
- Důležitým bodem je společná reflexe toho, jak se nám práce dařila (zda opravdu probíhalo každodenní pozorování rostlin, zda žáci dbali na jejich zalévání atd.) a co bychom případně příště udělali jinak.

## Závěrečné poznámky

### Jiné varianty a další možné úpravy či doporučení

Srovnávací pokus lze rozšířit kromě testování vlivu množství světla také o testování vlivu různé teploty na růst rostlin, lze kombinovat vnější a vnitřní prostředí, pokus může probíhat delší dobu.

Je samozřejmě vhodné využít školní pozemek.

Je třeba poznamenat, že tak jako jinde i zde má klíčovou roli učitel. Jen on, protože své žáky dobře zná, ví, jak nejlépe je motivovat a navadit, jakým způsobem v nich vzbudit zájem a otázky. Při dobrém vedení učitele je průběh aktivity snadný, zábavný a plynulý. V kompetenci učitele je zároveň jakkoli modifikovat úvodní motivační hodinu nebo upravovat (rozšiřovat nebo redukovat) pracovní listy.

### Reflexe po hodině

Aktivita žáky bavila, aktivně se zapojovali. Zkoušeli jsme zastiňovat i vzrostlé rostlinky zelence, což se ale neosvědčilo, na klíčících rostlinách byl negativní vliv zastínění lépe patrný i během krátké doby. Další možností je protáhnout období pozorování rostlin.

Motivační pokus s bramborovou kaší doporučujeme zařadit v den, kdy je ve školní jídelně bramborová kaše, nebo v den následující, ušetří vám to přípravu.

### Navazující a rozšiřující aktivity

**Srovnávací pokus lze rozšířit kromě vlivu množství světla také o testování vlivu různé teploty na růst rostlin, lze kombinovat vnější a vnitřní prostředí, pokus může probíhat delší dobu.**

V rámci aktivizačních her se mohou žáci naučit sami připravit křížovku nebo osmisměrku k danému tématu.

Starší žáci mohou najít v literatuře nebo na internetu 10 nejsilnějších známých výbuchů sopek v historii.

Žáci mohou najít a vysvětlit příčiny vlny tsunami, dohledat historické příklady.

Žáci mohou pod vedením učitele sestrojít model sopky, například podle:

#### **Pokusy z fyziky – Výbuch sopky (sopka z jedlé sody)**

<http://www.youtube.com/watch?v=1SbBLwKldDc>

nebo podobný model z úvodu motivační hodiny:

Sopečné těleso vytvořit z bramborové kaše, kterou převrstvíme hrst tuhého gelovitého džemu.

Při zahřívání nádoby, ve které těleso sopky stojí, vroucí džem probublává skrz kužel sopky. Pokus dobře ilustruje chování horké lávy i pukání sopečného kužele s bočními (parazitickými) krátery.

Zajímavé je i svislé rozříznutí tělesa „sopky“ po vychladnutí na nízkou teplotu.