

# POKUSY: LEDOVCE A ANTARKTIDA

Pro učitele a žáky 1. a 2. stupně ZŠ (doporučeno pro 3.–8. ročník)

## Pracovní pomůcky:

- Práce s animovanými videi **Ledovce**, **Antarktida**, výukovými listy **Ledovce**
- **Pracovní pomůcky:** nádoby na přípravu kostek ledu, další nádoby na přípravu ledu (např. sklenice, zavařovací sklenice od okurek, skleněné misky, igelitový pytlíky – uzavíratelné, tubus – např. od müsli firmy MIXIT), mrazák – ideálně s nastavitelnou teplotou, vhodné jsou teploměry do vody, různé druhy materiálu (jako hlína, písek, tmavé menší kameny, rozdrčená křída, malé kousky plastu, pyl z rostlin a další co vás napadnou), černý a bílý papír nebo jiný podklad (prkénko, deska..), sůl, potravinářské barvivo do vody – ideálně červené a modré barvy, fixu či lepidlo na sklo, lupu, varnou konvici na teplou vodu (nebo horkou vodu v termosce), váha, kapátko, plastová fólie (např. desky)

## Cílová skupina:

Pokusy jsou určeny pro učitele i žáky jako doprovodné aktivity do výuky. Jsou vhodné pro žáky 1. i 2. stupně, každý ročník se z pokusů může naučit různé věci – mladší žáci mohou na začátek jen pozorovat a seznamovat se s ledem, starší žáci už na pokusech mohou vysvětlovat jednotlivé fyzikální jevy. Žáky lze zapojit do všech pokusů aktivně.

## Odkazy na videa:

(dostupné na YouTube kanálu CI2, o. p. s.):

- **Ledovce** (2:49 min) - <https://youtu.be/zECMXGcP1u0>
- **Antarktida** (8:34 min) - <https://youtu.be/10Yc5m9YjRE>

Ledovce



Antarktida



## POZOROVÁNÍ A POKUSY – LED A LEDOVCE

Návrhy na pozorování a pokusy, které můžete připravovat ve škole:

### **Pozorování:**

Připravte si malé kostky ledu a led ve větších nádobách (miska, sklenička ad.) v mrazáku. Led vezměte do ruky a pozorujte, jak vypadá – má či nemá v sobě vzduchové bublinky? Jakou má barvu? Jaký má povrch? Jak se chová – taje rychleji v nádobě nebo v ruce?

### **Zkoumání tání ledu a albedo efekt (odrazivost bílé a tmavé barvy):**

- Připravte si malé kostky ledu a led ve větších nádobách (miska, sklenička ad.) v mrazáku. Položte kus ledu na bílý papír a druhý stejně velký kus ledu na černý papír a položte je na sluníčko – třeba na stůl nebo za okno, který z nich bude tát rychleji?  
<https://www.youtube.com/watch?v=FCilegKS8Dw>
- Položte 2 stejně velké kusy ledu vedle sebe na sluníčko a na jeden z nich nasypete černý prach (popel, trochu hlíny nebo položte pár malých černých kamínků) a pozorujte  
(<https://www.youtube.com/watch?v=mFCdekSismY>)
- Pozorujte, jak rychle taje led na různých površích (kov, dřevo, látka).
- Na led nasypete sůl a pozorujte, jak narušuje strukturu ledu a vytváří v něm cestičky.

### **Kolik vody je schováno ve sněhu a ledu?**

- Do průhledné (skleněné) nádoby o známém objemu (nebo objem vypočítej) nalej vodu a na nádobě ryskou označ, kam voda sahá. Na váze zvaž hmotnost vody. Tuto vodu v nádobě nech zmrznout. U zmrzlé vody (ledu) opět označ rysku, kam led sahá. Změnil se objem? Led zvaž – změnila se hmotnost? Led nech rozpustit a opět vyznač, kam sahá hladina vody a kolik váží. Co se změnilo?
- Kolik vody zůstane ve sklenici, když roztaje sníh? Naplňte sklenici sněhem, tak aby měl rovný povrch a zaznač, kolik ho v ní je. Žáci mohou hádat, kolik vody ve sklenici zůstane, až se sníh rozpustí (každý si na sklenici může zaznamenat svoji rysku) a jak dlouho to bude trvat. Sklenici postavte do tepla a nechte sníh rozpustit. Pozorujte, jak sníh taje – jak dlouho a kolik vody zůstane ve sklenici. Kdo uhodl? (<http://www.hrajemesisinak.cz/>)



- Můžete navázat na **koloběh vody na Zemi** – když sníh venku roztaje, voda z něj steče do potoků – řek – moří – oceánů – tam se vypaří (a přesune se nad pevninu) – v mracích zkondenzuje – spadne v podobě deště/sněhu/krup...
- Na sklenici s vodou natáhněte potravinářskou fólii (napevno, aby vodní pára nemohla unikat) a dejte ji přes noc na topení. Ráno ve sklenici bude pršet.  
[\(http://www.hrajemesijinak.cz/\)](http://www.hrajemesijinak.cz/)



### Bod mrznutí sladké a slané vody:

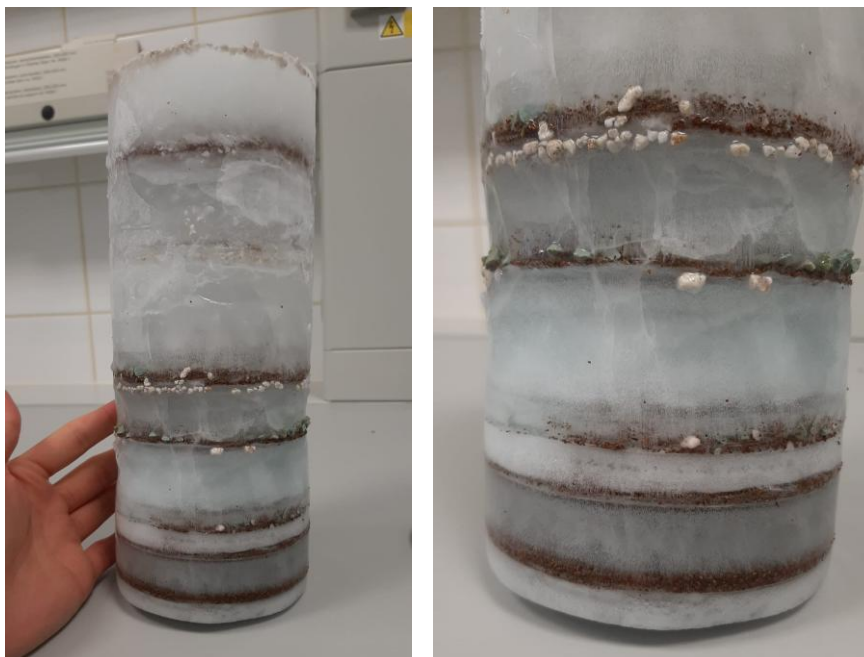
Do dvou nádob (misek) nalejte vodu, do jedné z misek do vody přidejte několik lžic soli a dobře promíchejte; obě misky dejte do mrazáku – jestli můžete nastavit teplotu na 0 °C nastavte, pokud ne, hlídejte čas tak, abyste zachytili, kdy nádoba s vodou bez soli bude zamrzlá a druhá nádoba se solí ještě ne. Poznáte tak, že slaná voda (tedy mořská), zamrzá díky soli při nižší teplotě (- 1,8 °C) oproti vodě sladké (0 °C).

### Vliv zmrzlého ledu a ledovce na hladinu oceánů:

Vezměte dvě nádoby (třeba skleněné misky nebo sklenice) – dejte do nich vodu a udělejte na nádobě rysku ve výšce hladiny vody. Nádoby dejte do mrazáku zamrznout a nechte zamrznout ještě navíc kostky ledu zvlášť. Nádoby se zmrzlou vodou vyndejte a opět označte rysku (jinou barvou) na nádobě. Nechte led roztát a porovnejte, kam se vrátila hladina vody. Do jedné z misek přihodte několik kostek ledu a opět označte rysku. Pozorujte změny výšky hladiny.

### Vytvořte si vlastní vzorek ledovce (ledovcový válec):

Do nádoby (ideálně vyšší, užší tubus) nebo PET lahev ad. nalejte trochu vody a nechte zamrznout. Na zamrzlý led nasypete trochu písku a přelejte vodou – opět nechte zamrznout. A takto postupně vrstvěte – led – „nečistoty“ (kamínky, popel, písek, barvivo, rozdrčená křída, tráva, pyl z rostlin, malé kousky plastu – cokoliv vás napadne) – když je nádoba plná a vzorek s ledem zmrzlý, ledový válec vyjměte a můžete pozorovat jednotlivé vrstvy a co vše se v ledovcích hromadí. Rozeznáte od sebe jednotlivé vrstvy?



(Autorka ledových jader a fotografií: Vendula Koublová, Masarykova univerzita)

### Objevování vzduchových bublin v ledu:

Vytvořte v mrazáku led (ledové kostky, kusy ledu jiného tvaru). Když led vyndáte, prohlédněte si ho – jsou v něm vidět bubliny? Do průhledné nádoby nalejte vodu a do vody vložte kusy ledu (ideálně takového, v kterém jsou na první pohled vidět vzduchové bubliny). Ze strany skrz skleněnou nádobu pozorujte, jak led pomalu taje a jak z něj unikají bubliny vzduchu ven. Do vody na led přilejte trochu horké vody a opět pozorujte – led i bubliny.

### Led plave:

Do skleněné nádoby s vodou nalejte studenou vodu. Do vody hodte led (kostky a jiné tvary – třeba z pytlíku, jiných nádob apod.). Ze strany skrz stěnu skleněné nádoby pozorujte, jak led plave – jak velká jeho část plave nad hladinou a jak velká část pod hladinou. Přilejte trochu horké vody a „ledové kry“ pozorujte.

### Promíchávání studené a teplé vody – studené a teplé mořské proudy:

Připravte si 2 misky. Do jedné nalijte ledovou vodu a dejte ještě na chvíli do mrazáku (ale hlídejte, aby nezamrzla, jen aby se více ochladila). Do druhé misky nalijte horkou vodu (ale opatrně, ať se nikdo neopaří). Na první pohled dvě stejné misky s vodou. Žáci mohou pozorovat a testovat rozdíly. Vedle do dalších dvou nádob namíchejte vodu s nějakou barvou – třeba modrou a červenou (buď anilinové barvy nebo potravinářské barvivo). Vezměte si (nebo žáci) kapátko a opatrně kapejte jednotlivé barvy – nejprve do misky se studenou vodou a pak do misky s teplou vodou. (Barva ve studené vodě vytváří pravidelné kroužky, zatímco v teplé se okamžitě rozptýlí). Pak nakapejte obě barvy do obou misek (Ve studené se barvy nespojí, zůstanou vedle sebe; s klesající teplotou se totiž snižuje i rychlost pohybu molekul vody, zpomalují se. Kdybychom v pokusu pokračovali a vodu s barvami stále víc ochlazovali, pohyb by se dál zpomaloval, až by se úplně zastavil a barvy by v téhle podobě zamrzly.) (<http://www.hrajemesijinak.cz/>).

*Pokus s obyčejnými sáčky čaje:* <https://www.youtube.com/watch?v=fTj5Yg0bQRk>



### Promíchávání studené a teplé vody – konvekce (studené a teplé mořské proudy):

- <https://www.youtube.com/watch?v=UYIVmgn6iDk>
- [https://www.youtube.com/shorts/\\_iBTT9JwNts](https://www.youtube.com/shorts/_iBTT9JwNts)
- V Antarktidě se voda ochlazuje od ledu – studená voda má větší hustotu než teplá, proto klesá ke dnu. Zároveň když zamrzá moře (slaná voda), tak se z mořského ledu uvolňuje sůl ven do vody pod ledem – má tedy větší koncentraci soli – proto i větší hustotu. Kombinace velmi chladné a slanější vody – voda má vyšší hustotu – klesá do hlubin oceánu - **tento proces dává do pohybu světové oceány!** Tato Antarktická spodní voda se šíří po dně oceánů po celém světě.

### V zimě, když napadne sníh – běžte ven:

- Vezměte si lupu a **pozorujte sníh z blízka přes lupu** – pak ve třídě **namalujte tvar vloček**, které jste viděli; našli jste dvě stejné?
- Šlapejte v čerstvě napadaném sněhu a **poslouchejte jeho zvuky**.
- Vezměte do ruky **čerstvý sníh a umačkejte z něj sněhovou kouli** – tu postupně mačkejte a pozorujte – jak se vytlačuje vzduch a **ze sněhu se pomalu stává tvrdý sníh až led a ledová koule**.