

BÁDEJ S VODOU V ZIMĚ

# OBJEV VODU V ZIMĚ

## TIPY:

*Vyber si tu badatelskou lekci, na kterou máš pomůcky, čas a náladu.*

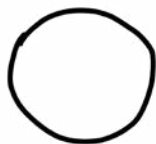
*Vyber si lekci podle počasí venku (sníh, led, bláto a voda).*

*Najdi si kamaráda/kamarády, se kterým/se kterými můžeš společně bádát.*

*Zapisuj či zakresluj si všechno, co tě k tomu napadne, nemusíš používat jen připravený protokol.*

*Najdi si další informace o problematice vody, sněhu a klimatu, doporučujeme web [faktaoklimatu.cz](http://faktaoklimatu.cz).*





# PROTOKOL 1: HUSTOTA SNĚHU A LEDU

Datum:

Místo bádání:

Členové badatelského týmu:

## ZANOŘENÍ DO TÉMATU:

To, že kapalina zvaná voda má mnoho anomálií, které jsou zásadní pro život na Zemi, asi víte. Že jedna z těch základních zvláštností je její hustota, která je nejvyšší při 4 °C, je také známo. No a už malé děti vědí, že voda v pevném skupenství je lehčí než voda v podobě kapaliny. Prostě led plave na vodě a sníh je tvořen ledovými krystalky. A sníh a led mají mnoho podob. Pojďme změřit hustotu různých vzorků vody v pevném skupenství.

### Cíle:

Objevit zásadní anomálii vody, hustotu ledu a sněhu.

Zjistit, jak se jednotlivé formy vody v pevném skupenství liší svojí hustotou.

Naučit se měřit objem, hmotnost a počítat hustotu.

Vědět, proč je tato podivná vlastnost tak důležitá pro život na Zemi.

### Pomůcky:

Váhy (stačí kuchyňské,  
ale čím přesnější, tím lepší)  
Odměrný válec (nebo kuchyňská odměrka),  
pravítko nebo jiné měřidlo délky  
Igelitové sáčky, různé skleničky nebo kádinky, nůž  
Papír, tužka, podložka na psaní, kalkulačka...

### Postup:

Venku najděte co nejpestřejší paletu vzorků zmrzlé vody. Změřte objem vzorků, každé měření bude záležet na tom, v jaké konzistenci vzorek je:

Pokud měříte sypký sníh, objem změříte tak, že sněhem naplníte kádinku nebo skleničku o známém objemu.

Pokud měříte kompaktní sníh, vyřízněte z něj kostku 10 x 10 x 10 cm (tedy jeden litr).

Objem zmrzlého sněhu nebo námrazy zjistíte tak, že vzorek dáte do sáčku, aby kolem nebyl žádný vzduch. Ponoříte ho do odměrky s vodou nebo odměrného válce tak, aby byl celý ponořen. Podle rozdílu hladin zjistíte objem vzorku se sáčkem. Proto ještě odečtete objem samotného sáčku.

Objem čistého ledu (rampouch) zjistíte tak, že jej rychle strčíte do odměrného válce, odečtete rozdíl hladin a zase ho vyndáte.

2.

Učíme se

venku

nadace  
proměny

Karla Komárka

Vzorek následně zvažte (zjistěte jeho hmotnost). Hustota vzorku je hmotnost (v gramech) dělená objemem (v  $\text{cm}^3$ ), přičemž platí, že  $1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ ml}$ .

Vzorek poté rozpusťte a zjistěte pomocí válce nebo odměrky objem vody. Hmotnost vzorku se nezmění, ale hustota vzroste na  $1 \text{ g/cm}^3$ . Hustotu můžeme tedy vypočítat i tak, že objem rozpuštěného vzorku vydělíme původním objemem vzorku.

**Hledejte v přírodě led v těchto a dalších podobách a zjistěte jejich hustotu:**

Čerstvě napadený sníh / starý sníh (v hloubce) / zmrzlý sníh / mokrý sníh / rampouch nebo led z rybníka / námraza / jinovatka / firn (přemrzlý sníh opakovaně natátý a zase zmrzlý) / umělý sníh na sjezdovce / sněhová koule / ledová tříšť...

**Zjistí:** Proč je pro přírodu důležité, že led je lehčí než voda? A proč se říká, že „únor bílý, pole sílí“?

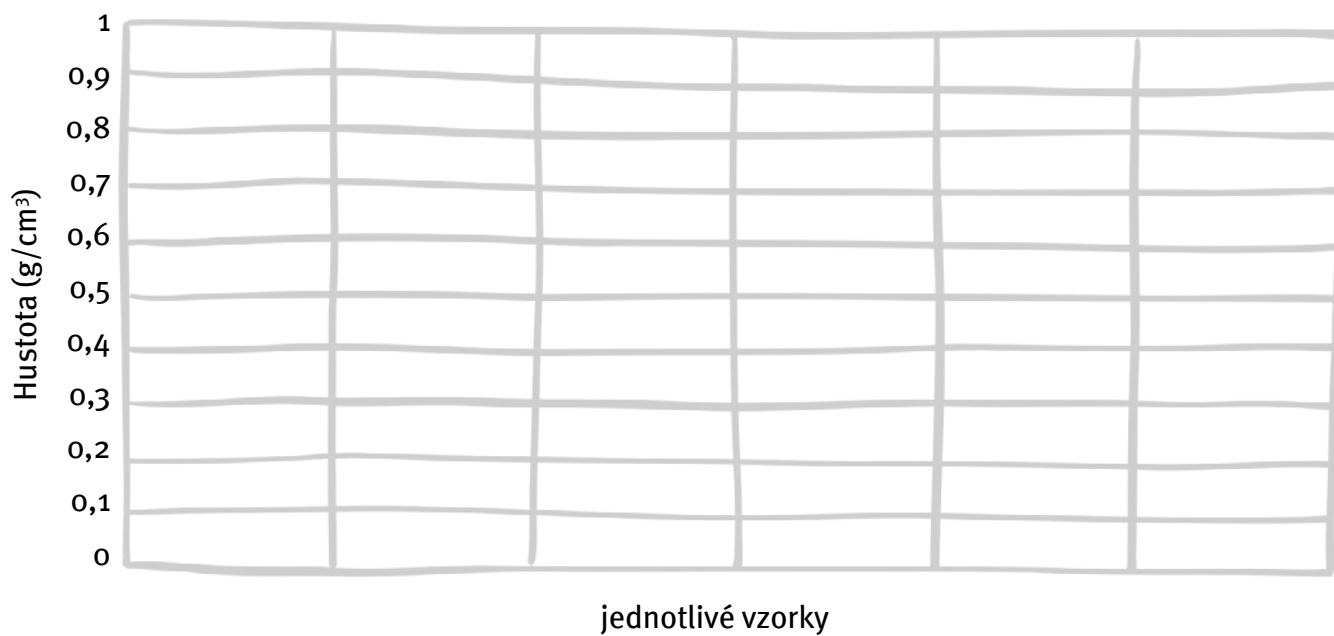
## ZÁPIS BĀDÁNÍ: HUSTOTA SNĚHU

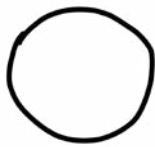
Zapiš svā měření do tabulky a odhadni pořadí hustoty od nejmenší do největší

Název vzorku	Odhadni pořadí vzorku podle hustoty	Hmotnost vzorku (g)	Objem vzorku ( $\text{cm}^3$ )	Hmotnost vzorku po rozpuštění (g)	Hustota vzorku ( $\text{g/cm}^3$ )	Skutečné pořadí podle hustoty	Trefil/a jsem pořadí (ANO/NE)

Nakresli jednotlivé vzorky:

Graf:





# PROTOKOL 2: SNÍH A ALBEDO

Datum:

Místo bádání:

Členové badatelského týmu:

## ZANOŘENÍ DO TÉMATU:

Albedo (česky odrazivost) je fyzikální veličina, která definuje, jak daný povrch odráží (vysoké albedo) nebo naopak pohlcuje (nízké albedo) sluneční záření. Albedo je odvozeno od latinského „bílý“ a vyjadřuje se v procentech. Bílé, stříbrné či zrcadlové povrchy se s odrazivostí blíží 100 % (poměr záření, které dopadá a které se zase odráží), tmavé a černé povrchy nule (většina záření je pohlcena).

Zajímavým jevem, který si dneska dokážeme, je albedo, na příkladu sněhu. Čím více je sněhu, tím víc záření se odrazí a nedovoluje povrchu se zahřívát, takže další srážky nad studeným povrchem budou zase sněhové, nad sněhovou pokrývkou za jasné noci klesají teploty velmi nízko pod nulu.

Naopak když se sněhová pláň ohřívá, sníh taje, objevují se tmavší místa, povrch se zahřívá o to víc a sníh taje o to rychleji. Díky tomu taje sníh dříve na poli a asfaltu než na louce nebo rybníku.

Pojďme si to vyzkoušet:

**Cíle:**

Zjistit, jak funguje odrazivost povrchu na různých materiálech.

Dokázat a pochopit pozitivní zpětnou vazbu.

Znát význam albeda pro pochopení adaptace na klimatickou změnu.

**Pomůcky:**

Potřebujete sněhovou pokrývku a jasné počasí.  
Pokud ji nemáte, můžete měřit teplotu povrchů.  
Různě barevné (různě tmavé) papíry o velikosti cca A4,  
igelit, alobal stejných rozměrů, hřebíky  
Hodí se dotykový teploměr, papír, tužka, podložka  
na psaní, fotoaparát (mobil), kalkulačka...

**Postup:**

Umístěte papíry na sněhovou pokrývku a pomocí

hřebíků je upevněte do sněhu. Důležité je, aby bylo jasno

a Slunce svítilo alespoň hodinu na plochu všech papírů. Dobré je, když sněhu pod papíry není mnoho, nanejvýš několik cm. Po hodině pozorujte, co se se sněhem pod jednotlivými papíry (igelitem, alobalem) stalo. Papíry po hodině vyfoťte.

Zároveň po cca 10 minutách od umístění papírů na sníh zjistíte teplotu povrchu papíru. A můžete zjistit i hodnotu albeda pomocí aplikace Albedo.

Albedo změříte pomocí expozimetru ve vašem mobilu. Stáhněte si aplikaci Albedo (A Reflectance App). Budete ovšem potřebovat tzv. gray card, tedy kartu s 18% šedou, která se prodává v potřebách pro fotografy. Pro jednoduché srovnání albeda se dá gray card (tedy šedá kalibrační karta) i vytisknout, ale výsledek není tak přesný.

Můžete místo papíru využít i mince (mají různou barvu a lépe vedou teplo), výsledek bude rychlejší.

### Albedo různých povrchů na Zemi, podle více zdrojů (Wikipedie faktaoklimatu...)

Sníh: 70–90 %

Pouštní písek: 40 %

Stepi, pastviny: kolem 20–30 %

Lesy: 10 % (bory) – 20 % (listnaté lesy)

Bažiny: 9–14 %

Zemědělská půda: 5 % (zorané pole) – 15 % (před sklizní)

Město: 7–12 %

Asfaltové plochy: 4–10 %

Oceány: 6–10 %

Oblaka: 0 (dešťové tmavé mraky) – 70 % (bílá oblaka)

## ZÁPIS BĚHÁNÍ:

Moje pozorování:

Barva (papíru)	Povrchová teplota papíru (°C)	Albedo podle aplikace (%)	Co se děje se sněhem po 1 hodině	Co se děje se sněhem po 2 hodinách	Co se děje se sněhem po 3 hodinách	Co se děje se sněhem po 4 hodinách	Výška sněhu pod papírem po 4 hodinách

### Meteorologické údaje:

Datum:

Čas měření:

Výška sněhové pokrývky (cm):

Teplota vzduchu na začátku měření (°C):

Teplota vzduchu na konci měření (°C):

Teplota sněhu (°C):

Oblačnost během měření (%):

Další meteorologické jevy (vítr...):

### Další zajímavé údaje:

Teplota 5 cm nad sněhovou pokrývkou (°C):

Teplota 5 cm nad povrchem bez sněhové pokrývky (°C):

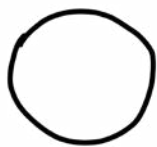
Teplota asfaltu (°C):

Albedo asfaltu (%):

Albedo sněhu (%):

Kde v krajině se aktuálně drží sníh:

Kde v krajině sníh taje nebo roztál:



# PROTOKOL 3: POTOKY A ŘEKY

Datum:

Místo bádání:

Členové badatelského týmu:

## ZANOŘENÍ DO TÉMATU:

Na jaře jsou vodní toky plné vody z tajícího sněhu. Navíc kolem řek a potoků ještě není vegetace, která dělá břehy nepřístupnými. Proto na výzkum potoků a řek vyrazte brzy na jaře. Tady najdete přehled tipů, co kolem vody v této roční době pozorovat a zakreslovat do mapy. Pokud chcete být téměř profesionální hydrologové, můžete měřit rychlost nebo průtok potoka.

### Cíle:

Prozkoumat svůj potok nebo řeku očima hydrologa.

Naučit se mapovat a zakreslovat, používat mapové značky.

Užít si tekoucí vodu.

Naučit se měřit rychlost proudu, nebo dokonce průtok.

Diskuse s dospělými, jak má vypadat říční krajina, aby odolala povodním a suchu.

### Pomůcky:

Podložka, tužka, papír a mapa,  
tento návod

Dobré boty, nejlépe holínky  
Skládací metr, pingpongový míček  
(lze nahradit šiškou),  
stopky a buzola

Jděte podél potoka nebo potokem, sledujte ho asi 1 km a zakreslujte podle LEGENDY na následující straně. Můžete jít i podél řeky, hledejte ovšem spíše přirozené části toku než ty umělé. Jděte podél potoka či řeky, které jsou vám nejbližší, a spojte tak poznávání vody s poznáváním okolí školy a domova dětí.

### Průběh toku:

barevně označte břehy:

černě, pokud je tok rovný, dvojitou čarou, pokud je umělý (kamenný, betonový, sypaný)

červeně jeseň, pozvolnou stranu (kde voda ukládá sedimenty)

modře výsep, břeh, který voda vymílá

nebo třeba slepé rameno řeky.

příčné čáry:

příčné čáry na toku naznačí umělé stupně nebo kaskády (voda tu prudce klesá dolů)

dvojitá čára značí vodopád (voda neskáče po strmé skále, ale padá svisle dolů)

speciální značka pak hráz nebo jez

vybarvěte:

vyšrafujte místa, kde jsou peřeje (rychlejší proudění, které na povrchu toku dělá vlnky)

modře vybarvěte tůň (místa, kde je hluboká voda – pod kaskádami...)

zakreslete tečkovaně štěrkové či pískové lavice a ostrůvky

**Pro náročné:** Označte meandry – místa, kde je ohyb větší než  $180^\circ$  (viz obrázek), dejte jim čísla nebo názvy

Pomocí míčku sledujte proudnici, tedy místo, kde má tok největší rychlost. Na rovných úsecích to bývá uprostřed řeky, v zákrutech a meandrech blíže výsepu (strmé straně, kterou proud řeky vymílá). Proudnicí kreslete čerchovanou čárou.

Můžete pomocí dalších značek naznačit umělé hráze, přítoky, zatrubněný tok, umělé koryto nebo třeba říční terasy, zeleně vegetaci v nivě potoka...

Pokud byste chtěli měřit rychlost proudu, doporučujeme na úseku cca 10 m u řeky a 2 m u potoka změřit dobu, za kterou míček tuto vzdálenost urazí. Rychlost ( $v$ ) = dráha, kterou míček urazil ( $s$ ) / čas, který mu to trvalo ( $t$ ).

Průtok je definován jako plocha říčního profilu, tedy jeho šířka vynásobená průměrnou hloubkou toku, vynásobená rychlostí toku. Průtok ( $Q$ ) = šířka toku ( $d$ ) x hloubka ( $h$ ) x rychlost ( $v$ ).

### Doporučení

Vezměte si holínky a váš potok broďte, zmapujte zhruba 1 km. V létě můžete jít stejný úsek bosky. Zkuste určovat doprovodnou zeleň, nebo alespoň dřeviny (můžete si práci rozdělit: někdo loví živočichy, někdo určuje stromy, jiný zkoumá kvalitu vody a jiný mapuje tok).

Vypravte se v létě na řeku na kánoji, kde snadno poznáte, kudy teče hlavní proud, jak vypadá meandr nebo třeba slepé rameno řeky.