

Obsah



METEOROLOGIE

		<i>Metodika</i>
Seznámení s meteorologií	3	4
Záhadná atmosféra	3	6
Počasí, nebo podnebí	5	7
Pranostiky	6	9
Sluneční poledne	7	13
Meteorologické stanoviště	9	16
Výběr stanoviště	9	16
Popis stanoviště / Site Definition Protocol	13	18
Maximální, minimální a okamžitá teplota / Maximum, Minimum and Current Temperature Protocol	15	19
Srážky	21	24
Měření srážek / Precipitation Protocol	22	26
pH srážek / Precipitation pH	25	27
Celkový záznam srážek / Precipitation Data Sheet	27	
Oblaky a oblačné pokrytí	29	30
Obláčné pokrytí / Cloud Cover Protocol	32	31
Kondenzační čáry za letadly / / Contrail Cover and Contrail Type Protocol	33	33
Celkový záznam oblačnosti / Clouds Data Sheet	34	
Relativní vlhkost vzduchu / Relative Humidity Protocol	39	45
Tlak vzduchu / Barometric Pressure Protocol	41	48
Aerosoly / Aerosols Protocol	43	49
Přízemní ozon / Surface Ozon Protocol	59	61
Směr a rychlost větru	63	63
Teplota zemského povrchu	67	64
Výběr stanoviště	70	65
Měření teploty zemského povrchu / / Surface Temperature Protocol	71	66





Záhadná atmosféra

Představte si Zemi jako nafukovací balónek. Atmosféra není tlustší než plášť balónku, ale je pro nás velmi důležitá. Víte proč? Vyjmenujte několik důvodů:

.....

.....

.....

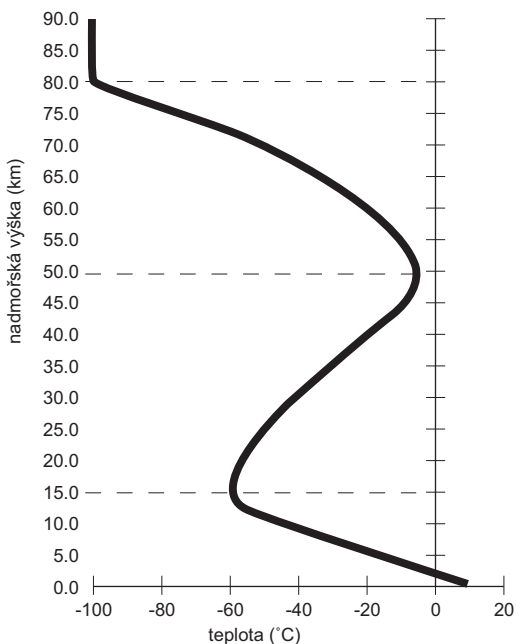
Co všechno podle tebe obsahuje atmosféra? Vyjmenuj vše, co tě napadá:

.....

.....

.....

Atmosféra není všude stejná – přiřaď ke grafu odpovídající popisky:



Ve stratosféře teplota vzduchu s přibývajícím výškou vzrůstá v průměru o 0,3 °C na 100m.

Teplota v termosféře dosahuje stovek °C, ale nejde zachytit běžným teploměrem (je způsobena energií rychle se pohybujících částic).

Charakteristickým rysem troposféry je pokles teploty s přibývajícím nadmořskou výškou, a to v průměru o 0,65 °C na každých 100m výšky.

Ve spodní části stratosféry se nachází ozonová vrstva.

Většina povětrnostních dějů, které nazýváme počasím, probíhá v troposféře.

V mezosféře klesá teplota až na -100 °C.

Zakresli do grafu, kde se nachází **ozonová vrstva**. Jaký má v atmosféře význam?

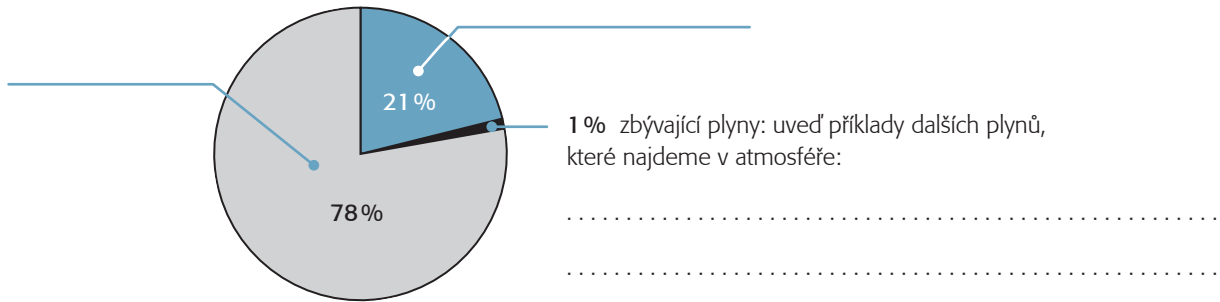
.....

.....

Co je to ozon chemicky?



Plyny v atmosféře – doplň do grafu, jakých plynů je v atmosféře nejvíce:



Které z nich se dostávají do atmosféry vlivem člověka? Jak? Vysvětli alespoň na jednom příkladu:

.....

.....

Voda – v jakém skupenství se v atmosféře vyskytuje voda?

.....

.....

Pevné částice se dostávají do atmosféry různým způsobem – uveď konkrétní příklady částic, které mohou pocházet z uvedených zdrojů:

ROSTLINY

ČINNOST LIDÍ

VULKANICKÁ ČINNOST

MOŘE

ODKUDKOLI / ODJINUD

Porovnej své nápady se sousedem či dalšími spolužáky.

Vrať se ke druhému úkolu a doplň, jestli jsi během vyplňování pracovního listu narazil/a ještě na další složky atmosféry, než tě napadly na začátku.



Počasí, nebo podnebí?

Počasí je nejčastějším předmětem rozhovorů většiny lidí. Má na to právo, protože ovlivňuje každého z nás, ať chceme, nebo nechceme.

Jaký je rozdíl mezi počasím a podnebím?

.....

.....

Rozdělte se do skupinek a prodiskutujte následující otázky:

Co všechno ovlivňuje počasí a jaké činnosti jsou na něm především závislé?

.....

.....

.....

.....

Jaké podnebí je typické pro okolí vaší školy?

.....

.....

.....

Objevuje se u vás nějaká oblast se specifickým klimatem či specifickým počasím?

.....

.....

.....

Zjistěte, kde je ve vašem okolí nejbližší meteorologická stanice, případně meteorolog, který dodává data do sítě Českého hydrometeorologického ústavu. Můžete tak zjistit zajímavou řadu dat z minulých let či porovnávat vlastní naměřená data s aktuálními profesionálními údaji.

TIP

Podívejte se na webové stránky GLOBE, jestli je ve vašem okolí nějaká další GLOBE škola – můžete si porovnávat vlastní naměřená data s jejími údaji.





Pranostiky

Předpovědi počasí se lidé zabývali již od pradávna. Snažili se proniknout do tajů počasí, aby mohli předpovídat, kdy je potřeba sklídit úrodu, kdy se mají vydat na dalekou cestu, kdy mohou vyplout na moře na rybolov a kdy se mají vrátit, aby je nezastihla bouře. Předpověď počasí lidem pomáhala při každodenních činnostech a předávala se z generace na generaci v lidových pranostikách.

Znáte nějaké pranostiky?

.....
.....

Zkuste doplnit měsíc či konkrétní den, ke kterému se vztahují následující pranostiky. Dokážete je vysvětlit?

1. Svatý Martin přijíždí na bílém koni.
2. Na svatého Prokopa – vody plná příkopa.
3. Na svatého Antona každá jahoda se červená.
4. Svatý Vavřinec dá létu první žďuchanec.
5. Na svatého Valentýna zamrzne i kolo mlýna.
6. Svatý František – ani léto, ani kožíšek.
7. O svatojánské noci si dny podávají ruce.
8. Svatá Terezie šedivá, louky svým vlasem zdobívá.
9. Na Davida krále – mrazy nenadále.
10. Svatá Tonička mívá často uplakaná očička.
11. Svatá Kateřina má pěkné jméno, ale chladné věno.
12. Jak mráz uvidí Juru, opustí každou dūru.
13. O svatém Tomáši sníh bředne na kaši.
14. Svatá Markyta hodila srp do žita.
15. Medardova kápě – čtyřicet dní kape.

Pozorujte během roku, jestli se pranostiky vyplnily.





Kdy je u vás sluneční poledne?

Sluneční poledne je pro meteorologická pozorování v GLOBE velmi důležité. Meteorologická měření a pozorování budete provádět každý den přibližně ve stejnou dobu, a to v rozmezí jedné hodiny před či po slunečním polední.

Sluneční poledne je čas, kdy slunce během dne dosáhne své nejvyšší polohy na obloze – což je přesně uprostřed mezi východem a západem slunce. Sluneční poledne se obecně neshoduje s polednem na hodinách a je ovlivněno zeměpisnou polohou.



Vypočítejte sluneční poledne pro vaše meteorologické stanoviště. Stačí, když zjistíte, v kolik hodin u vás v daný den vychází a zapadá slunce.

Příklad výpočtu slunečního poledne:

Příklad	1	2	3
východ slunce	7:02	6:58	7:03
západ slunce	17:43	17:46	20:09
součet východ + západ	24 h 45 min	23 h 104 min	27 h 12 min
upraveno	není potřeba	24 h 44 min	26 h 72 min
rozděleno dvěma	12 h 22,5 min	12 h 22 min	13 h 36 min
sluneční poledne (zaokrouhlete na minuty)	12:23	12:22	13:36

Výpočet vašeho slunečního poledne:

Datum			
východ slunce			
západ slunce			
součet východ + západ			
upraveno			
rozděleno dvěma			
sluneční poledne (zaokrouhlete na minuty)			





Určení slunečního poledne v terénu za pomoci slunce

Zkuste si určit sluneční poledne přímo v terénu. Vyberte si k tomu hezký slunný den a volné rovné prostranství.

- Zatlucte na volném rovném prostranství kolmo do země kolík tak, aby svíral s povrchem země úhel 90°.
- Odhadněte, v kolik hodin bývá v tuto roční dobu slunce nejvýše na obloze.
- S měřením začněte 20 minut před předpokládaným slunečním polednem a pokračujte ještě cca 10 minut potom. V pětiminutových intervalech označujte délku stínu kolíku a vždy ji pečlivě změřte.

Jak podle délky stínu poznáte, že nastalo sluneční poledne?

.....

.....

Datum:		Výška kolíku:
Popis místa měření:		
Popis počasí:		
Značka č.	Čas měření	Délka stínu
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		

Čas naměřeného slunečního poledne

.....

Naměřený výsledek si můžete překontrolovat výpočtem slunečního poledne.

Opakujte toto měření se stejným kolíkem a na stejném místě několikrát během školního roku.

Bude se délka nejkratšího stínu kolíku během roku měnit?

Kdy bude délka nejkratší?

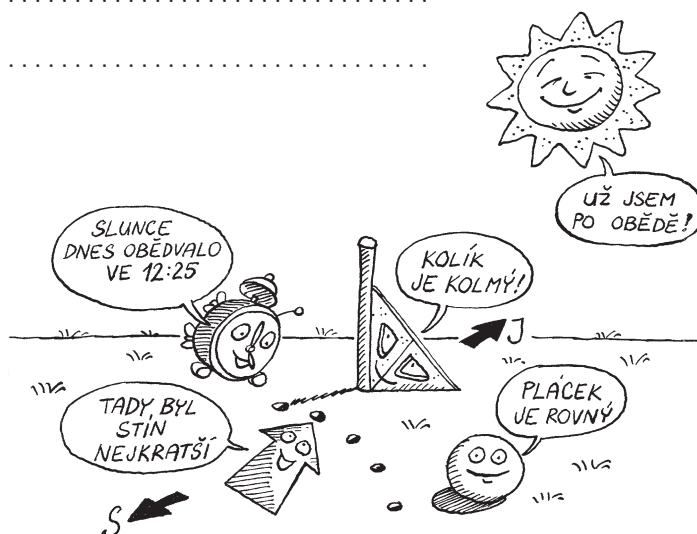
Kdy naopak nejdelší?

Zkuste si změřit také pomocí buzoly směr dopadajícího nejkratšího stínu od kolíku. Bude se směr během roku měnit a jak?

.....

.....

.....





Výběr stanoviště

Meteorologická měření je dobré zaznamenávat každý den, proto je potřeba dobře zvážit, kam své meteorologické stanoviště umístíte.

Na stanovišti budete sledovat teplotu vzduchu (teploměr v meteorologické budce), srážky (kolik naprší do srážkoměrné nádoby), kolik sněhu napadne a jaké jsou na obloze oblaky. Jak by podle vás mělo vypadat stanoviště vhodné pro tato pozorování?

.....

.....

.....

Jaký vliv na měření podle vás mohou mít okolní objekty (budovy, stromy apod.)?

.....

.....

Co ještě by mohlo jednotlivá měření ovlivňovat?

.....

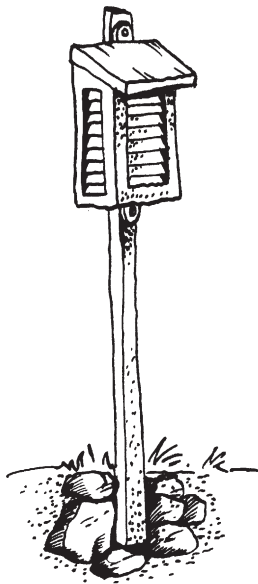
.....

Zamyslete se, kde konkrétně byste v okolí školy mohli meteorologické stanoviště umístit.

Načrtněte, jak by vypadalo a jaké by bylo jeho okolí.



Pro každé z vybraných měření by mělo stanoviště splňovat určitá kritéria – dopište k nim, proč jsou podle vás určena právě takto. Jak to ovlivní měření, když se nedodrží?



METEOROLOGICKÁ BUDKA S TEPLoměREM

- Ideální umístění: volné prostranství s travnatým povrchem.

.....

- Od okolních objektů vzdálena alespoň na čtyřnásobek jejich výšky.

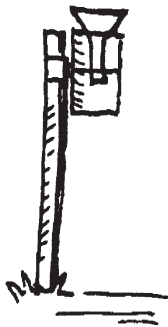
.....

- Asfaltové, betonové a písčité plochy by měly být co nejdále od budky.

.....

- Budka by neměla být v prudkém svahu či v terénní prohlubni.

.....



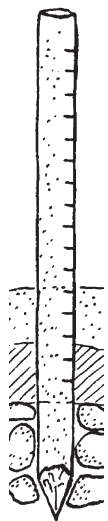
SRÁŽKOMĚR

- Umístěn níže u země (kolem 0,5 m).

.....

- Přibližně 4 m od meteorologické budky.

.....



SNĚHOVÝ KŮL

- Umístěn na rovném podkladu, kde výška sněhu odpovídá průměrné výšce sněhu v okolí.

.....

- Okolí kůlu nesmí být obklopeno stromy, budovami a jinými vysokými překážkami.

.....

- Země u základny kůlu by měla být bez křoví, vysoké trávy a podobných překážek.

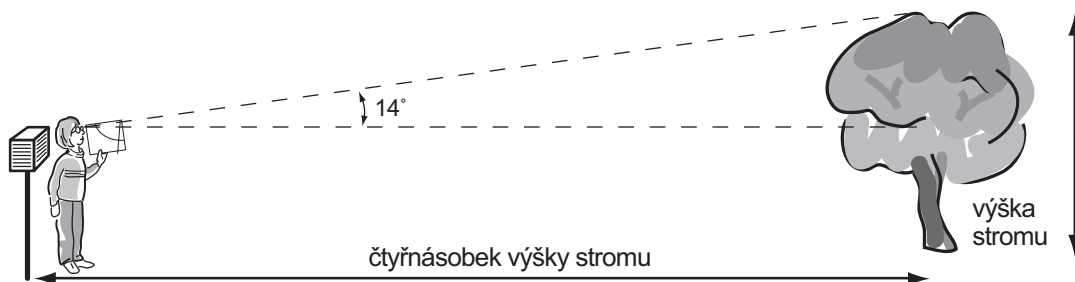
.....



TIP

Jak na odhad vzdálenosti budky od okolních objektů: použijte klinometr.

Když se na vršek objektu podíváte klinometrem a naměřený úhel bude menší než 14° , pak se objekt nachází dále, než je čtyřnásobek jeho výšky. Pokud bude úhel vyšší, objekt je blízko a je třeba ho zaznamenat do popisu stanoviště.



Jak vaše navržené místo odpovídá daným kritériím? Pokud moc ne, podařilo by se v okolí školy nalézt jiné, lepší stanoviště?

.....

.....

.....

Porovnej své nápady se spolužáky. Při výběru nezapomeňte na dobrou dostupnost vybraného místa.



Takové místo v okolí školy nemáme! – Nevadí, vyberte nějaké alespoň trochu vhodné místo a všechny podmínky dobře popište při zakládání meteorologického stanoviště v databázi GLOBE.



srážkoměr na příliš otevřeném místě

vhodně umístěný srážkoměr

velmi nešťastně umístěný srážkoměr





Popis stanoviště / Site Definition Protocol

Bližší informace o vašem stanovišti jsou důležité především pro vás, ale mají význam i pro vědce a studenty z jiných škol, kteří by chtěli s vašimi daty pracovat.

Vyplňte záznamový list pro definici stanoviště:

- Zaměřte přesnou polohu přístrojem GPS (pokud určíte jinak, poznamenejte způsob zjišťování).
- Změřte sklon a orientaci svahu.

Sklon svahu můžete určit pomocí klinometru. Vyberte dvojici, která je stejně vysoká. Jeden stojí na zvoleném stanovišti (u budky), druhý jde pět metrů do nejprudšího svahu v okolí. První se podívá druhému skrz klinometr do očí – v tuto chvíli odečtete úhel. Zaznamenejte úhel jako sklon svahu na vašem stanovišti. Nyní buzolou zaměřte člověka ve svahu a poznamenejte směr svahu – tím máte určenou orientaci svahu vzhledem ke světovým stranám.

- Zaznamenejte co nejpodrobněji vše, co se v okolí stanoviště nachází – popište blízké budovy a jiné překážky, povrch půdy. Ideálně pořídte fotografie do všech světových směrů.

SITE DEFINITION SHEET / definice stanoviště

Název školy: Třída:

Jména studentů, kteří budou formulář vyplňovat:

..... Datum:

Zaškrtněte jednu z možností: Add Site / nové stanoviště Edit Site / aktualizace stávajícího stanoviště

Site Name / název stanoviště:

Coordinates / Umístění:

Latitude / zeměpisná šířka: ° North / severní nebo South / jižní

Longitude / zeměpisná délka: ° East / východní nebo West / západní

Elevation / nadmořská výška: m n. m.

Source of Coordinates Data / zdroj dat: GPS other / jiné

Comments / doplňující komentáře:

Obstacles (trees, buildings, etc. that appear above 14 degrees elevation angle when viewed from the site) / Překážky:

- bez překážek s překážkami (mohou jimi být stromy, budovy apod., které při pohledu od budky převyšují úhel 14° – viz TIP na předchozí straně):

Buildings (within 10 meters of the instrument shelter) / Budovy vzdálené do 10 metrů od meteorologické budky:

- bez budov s budovami

**Zadávejte data
ve formátu 56.8462**

PRACOVNÍ LIST



Slope Angle / největší sklon svahu:°

Směr svahu: (north/severní, northeast/severovýchodní, east/východní, southeast/jihovýchodní, south/jižní, southwest/jihozápadní, west/západní, northwest/severozápadní)

Rain Gauge Height / umístění srážkoměru nad zemí: cm

Ozone Clip Height / výška háčku, ve kterém je umístěn proužek na měření ozónu: cm

Thermometer Height / umístění teploměru nad zemí (výška baňky s tekutinou): cm

Thermometer Type / Typ teploměru:

- Other, Soil or Air / jiný typ teploměru
- Liquid-Filled Max/Min (U-tube) / maximo-minimální teploměr (plněný kapalinou, trubice do U)
- Liquid-Filled, Current Temp Only / kapalinový teploměr ukazující pouze okamžitou teplotu
- Digital Single-Day Max/Min / digitální teploměr ukazující denní maximální a minimální teplotu
- Digital Multi-Day Max/Min / digitální teploměr ukazující maximální a minimální teplotu za více dnů
- AWS WeatherBug Station / měřicí stanice AWS WeatherBug
- Davis Instrument / měřicí stanice firmy Davis Instrument
- Data Logger (HOBO) / teplotní datalogger (HOBO)
- Rainwise / měřicí stanice firmy Rainwise
- Weatherhawk / měřicí stanice firmy Weatherhawk
- No Thermometer / žádný teploměr

Surface Cover Description / Pokryv půdy u meteorologické budky:

- Paved / zpevněný povrch
- Short Grass (under 10 cm) / trávnik do 10 cm výšky
- Sand / písek
- Other / jiné:
- Bare ground / bez pokryvu, holá země
- Long Grass (over 10 cm) / trávnik nad 10 cm výšky
- Roof / na střeše

Comments / Další poznámky týkající se stanoviště:

.....

.....

.....

.....

Maximální, minimální a okamžitá teplota / Maximum, Minimum and Current Temperature

1/3



METEOROLOGIE



Proč je budka bílá?

Pro každé měření jsou v rámci programu GLOBE domluvena pravidla, jak má probíhat, aby se zajistilo, že ho všichni provádí stejně a výsledky jsou porovnatelné. Pro měření teploty vzduchu je nevhodnější umístění teploměru v meteorologické budce, která zajišťuje srovnatelné podmínky měření všude na světě.

POSTUP:

- ▶ Prohlédněte si, jak vypadá meteorologická budka a jak je umístěna v terénu.
- ▶ Níže jsou uvedeny důležité vlastnosti meteorologické budky a jejího umístění – doplňte ke každé, proč je podle vás právě toto důležité pro správné měření teploty vzduchu v programu GLOBE.

Ideální meteorologická budka:	Z jakého důvodu je tato charakteristika důležitá?
<i>Příklad: pravidelná hranatá</i>	<i>Příklad: Podle mě se do hranaté budky lépe umísťují přístroje a lépe se z nich odečítají hodnoty, do kulaté by se jich tolik nevešlo.</i>
Bílá barva	
Štěrbínovité otvory ve stěnách	
Vyrobená ze dřeva	
Stojí na volném prostranství mimo budovy či stromy	
Pod ní je přírodní povrch (ideálně trávník)	
Je umístěna 1,5 m nad zemí	
Dvířka směřují na sever (na severní polokouli)	
Teploměr se v budce nedotýká jejích stěn	



Vyberte si jednu z výše uvedených vlastností a přemýšlejte, jak by změna této vlastnosti mohla ovlivnit naměřenou teplotu. Popište konkrétně, jak by to vypadalo (např. Myslím si, že kdyby budka nebyla hranatá, ale kulatá, tak by v ní byla vyšší teplota, protože by se v ní vzduch víc točil, a tím se ohříval.)

.....

.....

.....

.....

Jak byste danou souvislost mohli ověřit?

.....

.....

.....

.....

Navrhněte reálný postup, jak váš odhad ověřit (s pomocí dostupných pomůcek, v daném čase).

.....

.....

.....

.....

Zapište, jak probíhalo ověřování v praxi:

.....

.....

.....

.....

Shrňte, jak vámi ověřovaná vlastnost meteorologické budky či jejího umístění ovlivňuje měření teploty vzduchu.

.....

.....

.....

.....



Kalibrace teploměru / Thermometer Calibration

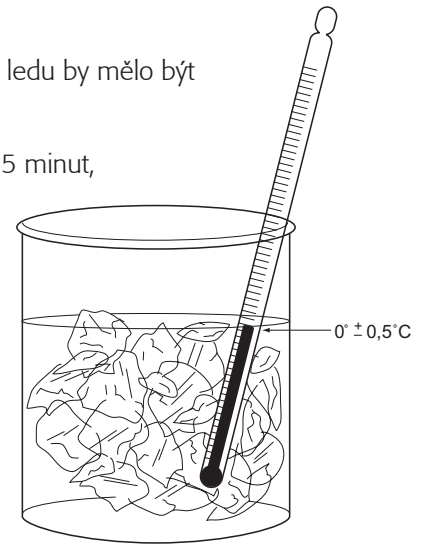
Pro měření teploty vzduchu si potřebujeme být jisti, že používaný teploměr ukazuje správně. To ověříme jednoduše srovnáním s kalibračním teploměrem.

Kalibrační teploměr je jednotrubicový teploměr s kapalnou náplní se stupnicí po 0,5 °C, kterým můžeme měřit teplotu nejméně do -5 °C.

Nejprve vyzkoušejte přesnost měření jeho umístěním ve vodní lázni s ledem podle následujícího

POSTUPU:

- Připravte si lázeň složenou z vody a rozdrčeného ledu (rozdrčeného ledu by mělo být více než vody) a ponořte do ní kalibrační teploměr.
- Nechte ledovou lázeň s teploměrem v klidu usadit po dobu 10 až 15 minut, aby dosáhla své nejnižší teploty.
- Pohybuje jemně teploměrem dokola nádoby, aby byl dokonale ochlazen.
- Teploměr by měl ukazovat teplotu mezi -0,5 °C a + 0,5 °C.
- Jestliže teploměr ukazuje více než +0,5 °C, zkontrolujte, zda máte ve vodní lázni více ledu než vody.
- Jestliže teploměr ukazuje méně než -0,5 °C, ujistěte se, že ve vaší vodní lázni není sůl.
- V případě, že teploměr neukazuje mezi -0,5 °C a + 0,5 °C, nemůžete ho použít ke kalibraci maximo-minimálního teploměru.



Kalibrační teploměr použijte k ověření hodnot vašeho běžně používaného teploměru:

- Umístěte háček nebo skobíčku v horní části budky.
- Zavěste kalibrační teploměr do budky s vaším maximo-minimálním U teploměrem.
- Po 24 hodinách porovnejte teplotu na kalibračním teploměru s okamžitou teplotou na maximo-minimálním teploměru (sledujte zároveň, jestli teploměr ukazuje v obou trubicích stejnou teplotu).
- V případě, že je odchylka menší než 1 °C, zaznamenejte ji k teploměru a naměřené údaje vždy o odchylku upravte.
- V případě, že je odchylka větší než 1 °C a váš teploměr je ještě v záruce, pokuste se ho reklamovat.





Záznam teplot / Maximum, Minimum and Current Temperature Protocol

Aby vaše teplotní záznamy byly přesné, dejte pozor, jak teplotu odečíst.

Přicházíme k budce:

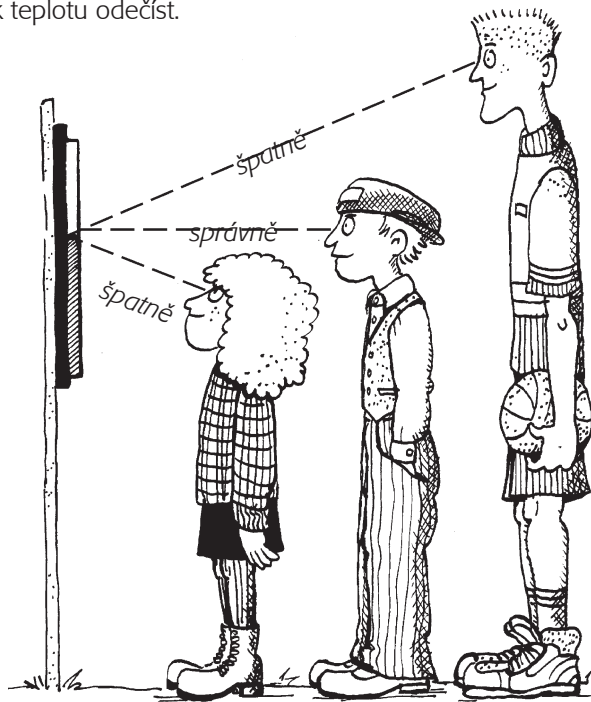
- Otevřete opatrně meteorologickou budku tak, abyste se nedotkli teploměru nebo nestáli příliš blízko a neovlivnili teplotu svým tělesným teplem a dechem.
- Snažte se na sloupec s kapalinou dívat vodorovně.

Jak si poradíte, když jsou někteří měřitelé moc malí a do budky správně nevidí?

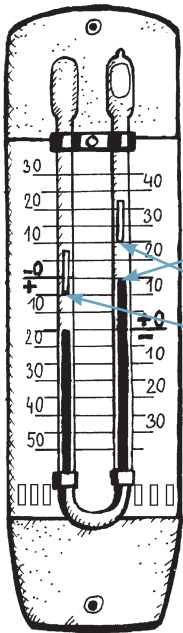
.....

.....

.....



Odečítáme teplotu (zaokrouhluje vždy na nejbližší půl stupeň Celsia):



1. Okamžitá teplota
2. Maximální teplota
3. Minimální teplota (pozor – stupnice vlevo je obrácená!)
4. Vynulujte teploměr pro další měření (ukazatele max. a min. teploty)

MAXIMUM, MINIMUM AND CURRENT TEMPERATURE DATA SHEET / Záznam maximální, minimální a okamžitá teploty

Datum:

Čas:

Current Temperature / okamžitá teplota: °C

Maximum Temperature / maximální teplota: °C

Minimum Temperature / minimální teplota: °C

Comments / poznámky k měření:

.....

.....

.....



Pokud vynecháte odečít teplot (např. o víkendu či o prázdninách), zaznamenejte první den pouze okamžitou teplotu.



Proč nelze po vynechání měření zaznamenat i maximální a minimální teplotu, i když je teploměr ukazuje?

.....



Maximální, minimální a okamžitá teplota / Maximum, Minimum and Current Temperature

3/3



METEOROLOGIE



Nenechávejte si svá data jen pro sebe

Vaše měření mohou být užitečná nejen v celosvětových souvislostech v GLOBE databázi, ale také na místní úrovni. Neváhejte ukázat svému okolí, co jste naměřili – lidé se rádi podívají, jak se letos vyvíjela teplota například v porovnání s předchozími lety.

Kde všude by se dala data zveřejňovat, aby se k nim dostalo co nejvíce lidí?

.....

.....

Ukazovat můžete samozřejmě i měření sepsaná v tabulce, ale mnohem více zaujme, když svá data zpracujete do přehledného grafu, ukážete na nich různé extrémy či je porovnáte s dalšími měřeními.

- ▶ Na závěr roku udělejte statistiku dní podle průběhu teplot, např.:

arktický den	maximální teplota je po celých 24 hodin nižší než -10 °C
ledový den	maximální teplota je po celých 24 hodin nižší než $0,0\text{ °C}$
letní den	maximální teplota přesáhne $+25\text{ °C}$
tropický den	maximální teplota přesáhne $+30\text{ °C}$

Grafy připravte nejen z přímo naměřených dat, ale spočítejte také průměrnou denní teplotu. Dlouhodobě můžete sledovat i průměrnou měsíční teplotu.

Průměrnou denní teplotu přibližně vypočteme zprůměrováním maximální a minimální teploty v daném dni. Průměrnou měsíční teplotu získáme tak, že zprůměrujeme všechny průměrné denní teploty za celý měsíc.

TIP

Porovnejte vaše vlastní data s údaji naměřenými dalšími školami či profesionálními měřicími stanicemi:

- ▶ Průměrné údaje např. s údaji z minulých let, které jsou pro jednotlivé kraje dostupné on-line na webu Českého hydrometeorologického ústavu v sekci **Historická data**.
- ▶ Využijte data GLOBE škol z on-line databáze (www.globe.gov) – vždy dejte pozor, abyste porovnávali odpovídající data.

Z jakých důvodů se mohou lišit údaje naměřené ve stejném období blízko od sebe (např. ve stejném či blízkém městě)?

.....

Hledejte příčiny odchylek porovnávaných dat a zveřejňujte je i s vysvětlením.





Co jsou to srážky

Co si představíte pod pojmem srážky?

.....

.....

Jak je možné, že někdy voda v mracích drží a jindy spadne na zem?

.....

.....

Co všechno na Zemi je ovlivněno tím, kolik srážek na dané místo dopadne?

.....

.....

.....

.....

.....

A jak je to se srážkami ve vašem regionu – kdy jich je nejvíce? Proč právě v tuhle dobu?

.....

.....

.....

.....

.....

Myslíte, že u vás prší více než před 20 lety? Proč?

.....

.....

.....

.....

.....



Měření srážek

Pro ekosystém je zásadní, kolik srážek celkově během roku přijímá a jak jsou rozloženy. Při měření je proto možné zadávat data za několik dní najednou, aby ztráta informací byla co nejmenší, i když nemůžete měřit každý den. **Na začátku každého měření proto poznamenejte, kolik dní uběhlo od posledního měření srážek či sněhové pokrývky** (v databázi zadáte jako Days of accumulation).

U VŠECH DRUHŮ SRÁŽEK ROZHODUJEME, ZDA JSOU:

Measurable (měřitelné)	Je možné zaznamenat hodnotu větší než 0,5 mm nebo hodnotu nulovou (nepršelo, nesněžilo), měření nebylo nijak znehodnoceno.
Trace (stopové)	Zaznamenáváme pouze stopové množství srážek či sněhu (do 0,5 mm, poprašek).
Missing (chybějící)	Měření nemohlo být provedeno , např. vítr odfoukl srážkoměr, voda ze srážkoměru byla vylita před odečtením, sníh na sněhoměrné desce roztál před měřením, někdo manipuloval se sněhoměrnou deskou před měřením apod.



Kapalné srážky / Rainfall

Jestliže máte k dispozici kalibrovaný srážkoměr, pak pro vás odečet srážek bude hračkou. Na jeho stupnici odečtete přímo množství srážek v mm.

Pokud používáte srážkoměrnou nádobu vlastní výroby, bude třeba množství srážek přepočítat:

- Přelijte kapalné srážky ze srážkoměrné nádoby do odměrného válce a zjistěte jejich množství v ml.
- Změřte poloměr své kruhové srážkoměrné nádoby.
- Pomocí vzorce vypočítejte množství srážek v mm.
- Vraťte srážkoměrnou nádobu na své místo, aby byla připravena pro další měření.

$$\text{množství srážek v mm} = \frac{1000}{\pi r^2} \times \text{množství srážek v ml}$$

r – poloměr srážkoměrné nádoby v mm



Kontrolujte vaši srážkoměrnou nádobu, i když neprší, a odstraňujte z ní napadané nečistoty.



Celková sněhová pokrývka / Total Snowpack

- Zasuňte sněhoměrnou lať (kovovou tyč nebo podobnou pomůcku) kolmo do sněhu tak, aby se její konec dotýkal země. Nenechte se zmýlit vrstvou ledu nebo zledovatělého sněhu.
- Přečtěte výšku sněhu s přesností na nejbližší milimetr.
- Opakujte měření na dalších dvou místech, kde je sníh nejméně ovlivněn větrem (navátím).
- Zadejte všechna tři měření do databáze GLOBE do kolonky celková sněhová pokrývka / total snowpack.





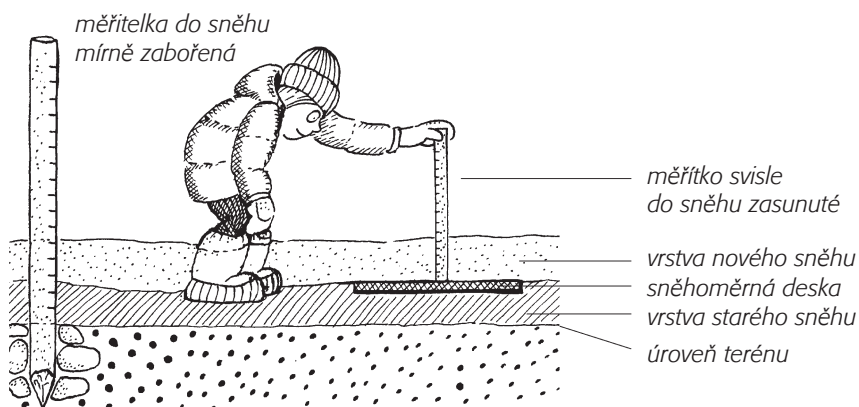
Čtení na sněhoměrném kůlu

Pokud je sněhu u kůlu více (navátý sníh, závěje) nebo méně (v důsledku tání sněhu), než odpovídá sněhové pokrývce v blízkém okolí, můžete si pomoci delší tenkou rovnou tyčí, kterou položíte vodorovně na povrch odpovídající průměrné pokrývce. Konec tyče přiložíte ke stupnici a odečtete měření s přesností na mm.



Nová sněhová pokrývka / New Snowfall

- Na vrstvu napadaného sněhu položte sněhoměrnou desku. Do sněhu k desce zapíchněte praporek, abyste ji našli i následující den, kdyby napadlo hodně sněhu.
- Následující den změřte nový sníh pomocí pravítka. Zasuňte ho kolmo do sněhu v místě, kde je ukryta sněhoměrná deska, a to tak hluboko, až na desku narazíte. Výšku sněhu odečtete s přesností na milimetr. Pokud stupnice pravítka začíná až kousek od kraje, nezapomeňte tento kus započítat do výsledné výšky sněhu. V případě, že žádný nový sníh nenapadl, zaznamenejte 0.
- V případě, že nový sníh napadl, měření opakujte na dalších dvou místech na sněhoměrné desce.
- Zadejte všechna tři měření do databáze GLOBE do kolonky nová sněhová pokrývka / new snowfal.
- Odeberte vzorky pro vodní ekvivalent vodních srážek a pH srážek (viz dále).
- Na závěr připravte sněhoměrnou desku na nové měření – očistěte ji a položte na vrchní vrstvu sněhu na reprezentativní místo. Zlehka ji zatlačte do sněhu tak, aby vršek desky byl ve stejné rovině se sněhovou pokrývkou. Do sněhu k desce zapíchněte praporek.





Vodní ekvivalent pevných srážek / Rain Equivalent of New Snow or Snowpack

Každý sníh má trochu jiné vlastnosti a strukturu a obsahuje různé množství vody. Abychom měli přehled, kolik vody přijímá náš ekosystém i během zimy, musíme určit množství kapaliny získané rozpuštěním sněhu.

POSTUP:

- Po odečtení výšky nové sněhové pokrývky odeberte vzorky pro určení vodního ekvivalentu. Otevřený konec srážkoměrné nádoby tlačte do sněhové pokrývky nad sněhoměrnou deskou tak dlouho, dokud
 - dno nádoby není v úrovni sněhoměrné pokrývky (celý válec nádoby je naplněn), nebo
 - otevřený konec srážkoměrné nádoby nenarazí na sněhoměrnou desku.
- Potom pod srážkoměrnou nádobu opatrně vsunete tenkou desku (nejlépe plastovou), srážkoměrnou nádobu vyndáte ze sněhu a překlopíte.



- Jestliže je sněhoměrná pokrývka vyšší než výška sněhoměrné nádoby, potřebujete zvláštní nádobu, do které vysypete první vzorek. Dále pokračujete stejným postupem na stejném místě, dokud nenarazíte na sněhoměrnou desku.
- Sníh zachycený v nádobě vezměte do třídy a nechte ho přirozeně rozpustit (nesmí však dojít k odpařování).
- Množství vody v ml přepočítejte na mm a údaj zaznamenejte.

Vzorek pro měření vodního ekvivalentu celkové sněhové pokrývky získáte stejným postupem. Vzorek nebudete odebírat nad sněhoměrnou deskou, ale v místě, kde není celková sněhová pokrývka porušena.

Otevřený konec sněhoměrné nádoby tlačte do sněhové pokrývky tak dlouho, dokud

- dno nádoby není v úrovni sněhoměrné pokrývky (celý válec nádoby je naplněn), nebo
- otevřený konec srážkoměrné nádoby nenarazí na zem.





pH srážek / Precipitation pH



Měření pH srážek

- Přelijte srážky do kádinky. Abyste mohli provádět měření pH srážek, musíte mít nejméně 30 ml srážkové vody. Jestliže toto množství nemáte, měření neprovádějte.
- Pokud budete pH měřit pomocí pH metru, potřebujete zvýšit vodivost srážkové vody přidáním kuchyňské soli (viz dále). Pokud budete měřit pH srážek indikátorovým papírkem, sůl není třeba.
- Pomocí solné karty si odměřte množství soli, které přidáte do srážkové vody (sůl zvýší konduktivitu vody, což umožní lépe změřit pH)
 - pro objem mezi 30 a 40 ml použijete kolečko o průměru 4 mm
 - pro objem mezi 40 a 50 ml použijete kolečko o průměru 5 mm
- Nechte sůl rozpustit a potom proveďte měření pomocí pH papírku nebo pH metru (návod měření najdete v kapitole Hydrologie, pracovní list str. 19–20).
- V případě, že máte dostatečné množství srážkové vody, proveďte znovu dvakrát celé měření s novými vzorky (minimálně 30 ml).
- V případě, že nemáte dostatečné množství srážkové vody, proveďte znovu dvě měření v původním vzorku.
- Ze získaných hodnot vypočítejte průměr. Zkontrolujte, že se jednotlivá měření neliší více než o 1 pH od průměrného měření při používání pH papírku. Při používání pH metru by se měření neměla lišit o více než 0,2 pH. Průměrnou hodnotu odešlete do databáze GLOBE.
- Jestliže se vaše měření odlišují více než o 1 pH od průměru (při použití pH papírku), resp. 0,2 pH (při použití pH metru), je potřeba měření zopakovat. Proveďte znovu kalibraci pH metru a prodiskutujte, kde jste mohli udělat chybu.

SOLNÁ KARTA

Pokryjte příslušná kolečka jednou vrstvou kuchyňské soli:

- 4 mm kolečko – použijte při množství srážek 30–40 ml
- 5 mm kolečko – použijte při množství srážek 40–50 ml

Odběr vzorků sněhu pro zjištění sněhových srážek:

- Nepoužívejte vzorky odebrané pro určení vodního ekvivalentu sněhu, ale odeberte další tak, aby se nádoba (libovolná plastová či skleněná) nedotkla země či sněhoměrné desky (aby sníh nebyl znečištěn listím, hlinou apod.).
- Sníh může měnit své pH v závislosti na době padání, proto odebírejte vzorek do hloubky, a ne jen seškrábnutím vrchní vrstvy sněhové pokrývky. Chceme totiž získat průměrné pH sněhových srážek.
- Odebraný vzorek nechte roztát a postupujte stejně jako při měření pH kapalných srážek.





Jak se mění pH srážek

Jaké látky způsobují, že se mění pH srážek?

.....

.....

.....

Proč jsou srážky i v neznečištěných oblastech trochu kyselé? (Běžné pH je 5,6.)

.....

.....

.....

Jaké je pH srážek ve vašem okolí? Jak se mění? Jaké místní podmínky mohou pH ovlivnit?

.....

.....

.....

V některých měsících je možné porovnat pH dešťových a sněhových srážek. Jak se budou lišit a proč?

.....

.....

.....

Kromě vlastních dat využijte měření okolních GLOBE škol a data profesionálních měřicích stanic (Český hydrometeorologický ústav – www.chmi.cz – Historická data – Ovzduší – Tabelární ročenky – pro rok 2013 najdete údaje o pH srážek pod body 28–31).

TIP

INSPIRUJTE SE: Co vyčetli ze svých dat v jiných GLOBE školách.

Gymnázium J. Palacha Mělník

V měsíci listopadu jsme měření pH prováděli celkem 12x. Průměrné pH srážek bylo 5,23. Výraznější výkyvy od průměrné hodnoty jsme překvapivě nezaznamenali. Potvrdila se nám domněnka, že k nám větší znečištění vzduchu, a tedy kyselejší srážky, přicházejí z JZ, J, JV, čili z oblastí, kde je koncentrováno více měst a průmyslových podniků (Kladno, Kralupy nad Vltavou, Neratovice).

Komentář meteorologa

Mělník je vzhledem ke své poloze „ohrožován“ hned několika zdroji znečištění; vedle uváděných Kralup a Neratovic při jižním a jihovýchodním proudění je to papírna ve Štětí a elektrárna v Horních Počáplech, spalující hnědé uhlí. Tato dvě místa leží na severoseverozápad, tedy v jednom z poměrně často se vyskytujících směrů větru, ve vzdálenosti asi 10–15 km.





Precipitation Data Sheet / Celkový záznam srážek

Days of accumulation / počet dnů, za které zapisujeme měření:

Types of precipitation measured / typ naměřených srážek (vyberte):

- Rainfall / kapalné srážky
- New Snowfall / nová sněhová pokrývka
- Total Snowpack / celková sněhová pokrývka

Rainfall / kapalné srážky

Accumulation mm / napršené množství srážek (vyberte):

- Measurable / měřitelné množství či nepršelo Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství srážek: mm
- Trace / stopové množství (do 0,5 mm)
- Missing / není možné zaznamenat, chybějící data

Pokud vyberete Measurable, vyplňte dále: Accumulation / množství srážek: mm

Pokud je množství srážek větší než 3,5 mm, vyplňte dále:

Rain pH Measured With / pH srážek měřeno pomocí: pH Paper / pH papírky pH Meter / pH metr

pH of Rain / pH srážek:

Comments / poznámky:

NEW SNOWFALL / nová sněhová pokrývka

Sample 1 / 1. měření	Sample 2 / 2. měření	Sample 3 / 3. měření
<input type="checkbox"/> Measurable / měřitelné množství <input type="checkbox"/> Trace / stopové množství, poprašek <input type="checkbox"/> Missing / chybějící data	<input type="checkbox"/> Measurable / měřitelné množství <input type="checkbox"/> Trace / stopové množství, poprašek <input type="checkbox"/> Missing / chybějící data	<input type="checkbox"/> Measurable / měřitelné množství <input type="checkbox"/> Trace / stopové množství, poprašek <input type="checkbox"/> Missing / chybějící data
Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství: mm	Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství: mm	Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství: mm

V databázi přidávejte nové vzorky tlačítkem Add Sample.

Rain Equivalent of New Snow / vodní ekvivalent nového sněhu

- Measurable / měřitelné množství Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství: mm
- Trace / stopové množství (do 0,5 mm)
- Missing / není možné zaznamenat, chybějící data

Pokud je množství rozpuštěných srážek větší než 3,5 mm, vyplňte dále:

Snowfall pH Measured with / pH měřeno pomocí: pH Paper / pH papírky pH Meter / pH metr

pH of New Snowfall / pH rozpuštěného sněhu:

Comments / poznámky:



SNOWPACK / celková sněhová pokrývka

Sample 1 / 1. měření	Sample 2 / 2. měření	Sample 3 / 3. měření
<input type="checkbox"/> Measurable / měřitelné množství <input type="checkbox"/> Trace / stopové množství, poprašek <input type="checkbox"/> Missing / chybějící data	<input type="checkbox"/> Measurable / měřitelné množství <input type="checkbox"/> Trace / stopové množství, poprašek <input type="checkbox"/> Missing / chybějící data	<input type="checkbox"/> Measurable / měřitelné množství <input type="checkbox"/> Trace / stopové množství, poprašek <input type="checkbox"/> Missing / chybějící data
Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství: mm	Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství: mm	Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství: mm

V databázi přidávejte nové vzorky tlačítkem Add Sample.

Rain Equivalent of Snowpack / vodní ekvivalent sněhové pokrývky

- Measurable / měřitelné množství Pokud vyberete Measurable, vyplňte množství: mm
- Trace / stopové množství (do 0,5 mm)
- Missing / není možné zaznamenat, chybějící data

Pokud je množství rozpuštěných srážek větší než 3,5 mm, vyplňte dále:

Snowpack pH Measured with / pH měřeno pomocí: pH Paper/ ph papírky pH Meter / pH metr
 pH of Snowpack / pH rozpuštěného sněhu:

Comments / poznámky:





Mraky (oblaky) jsou tvořeny různě velkými kapkami vody, sněhovými vločkami nebo ledovými krystalky, případně kombinací těchto forem. Vznikají při ochlazení vzduchu zkapalněním vodní páry, která je obsažena všude v atmosféře. Výsledkem jsou viditelné oblačné útvary, nepropouštějící nebo omezující sluneční svit.

Jak vznikají oblaky

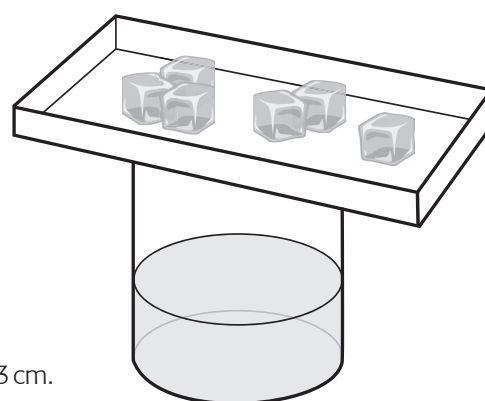
Představte si, že do sklenice nalijeme horkou vodu a na ni položíme plech s ledovými kostkami.

Co se stane? Proč?

.....

.....

.....



Ověřte váš odhad provedením pokusu:

- Větší sklenici zahřejte teplou vodou.
- Na plech (kovové víčko sklenice) si připravte kostky ledu.
- Do sklenice nalijte opatrně horkou vodu do výšky zhruba 2–3 cm.
- Do sklenice stříkněte trochu spreje (snažte se stříknout doprostřed).
- Na sklenici položte připravený plech s ledem.
- Pozorujte, co se děje – popište a zakreslete do obrázku.

.....

.....

.....

Proč se ve sklenici vytvořil pozorovaný jev? (Pro nápovědu se podívejte na vysvětlení na začátku pracovního listu.)

.....

.....

.....

Kde běžně můžete pozorovat podobné situace, že se vodní pára sráží na chladném povrchu či skutečně vytváří oblaky díky studenému vzduchu?

.....

.....

.....



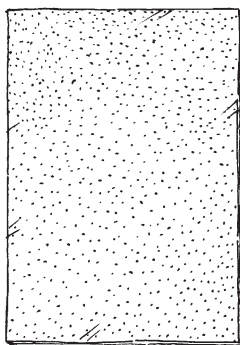


Trénink odhadu oblačnosti

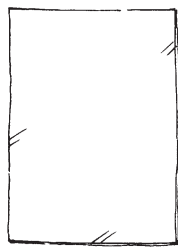
Pojďte si vyzkoušet, jak dobrý je váš odhad – určíte správně, kolik procent oblohy pokrývají oblaky? Vytvořte si jednoduché pomůcky a odhadujte oblačné pokrytí.

% oblaků na obloze	Název kategorie
0–10%	jasno
11–25%	ojedinělé oblaky
25–50%	polojasno
51–90%	oblačno
91–100%	zataženo

- Každá skupina žáků pracuje s jedním světle modrým papírem a jedním bílým. Před začátkem práce si bílý papír rozdělíte tužkou na desetiny.
- Ve skupině se domluvíte, kolika procentní oblačné pokrytí chcete vytvořit (musí to být násobky 10 – tedy např. 10%, 20%, ... 90%). Vaše rozhodnutí nikomu neříkejte, ale poznamenejte ho na zadní stranu modrého papíru.
- Z bílého papíru odstříhnete zvolené procento (např. 3/10, pokud jste zvolili 30%) a z této odstřižené části natrhejte nepravidelné kousky představující oblaky. Dle vlastního uvážení tyto oblaky umístíte na modrý papír (oblohu) a přilepte tak, aby se nepřekrývaly.
- Modrý papír označte (dle domluvy ve třídě – např. číslem či jmény).
- Každý samostatně obejdete oblohy ostatních skupin a poznamenejte si váš odhad (procentní pokrytí i zařazení do GLOBE kategorie) – vyplňte první tři sloupce tabulky.



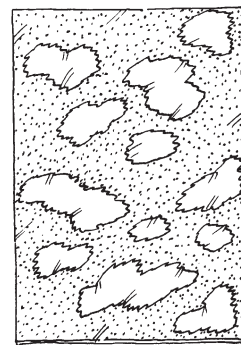
modrý papír A4



bílý papír A5



bílý papír roztrhaný na mraky



pokryvnost 50%

Označení skupiny	Odhad % pokrytí	Odhad kategorie	Skutečné % pokrytí	Porovnání s mým odhadem	Skutečná kategorie	Porovnání s mým odhadem

- Společně vytvořte na tabuli tabulku správných odpovědí a porovnejte vaše odhady se skutečností. U každé oblohy si označte, zda jste se v % oblačnosti trefili (+), či jste odhadovali více (↑), nebo méně (↓) procent. Stejně tak si u každé oblohy určete, zda jste napsali správnou kategorii (+), či ne (–).





Co se dařilo lépe – určovat procenta pokrytí, nebo kategorie? Proč?

.....

.....

Kde jste nejvíce chybovali? Proč?

.....

.....

.....



Bylo častější nadhodnocení, nebo podhodnocení odhadu?

.....

.....

Která kategorie se vám určovala nejlépe a která nejhůře? Čím to mohlo být?

.....

.....

Co vám pomohlo odhadovat oblačné pokrytí co nejpřesněji?

.....

.....

- Na tabuli společně vyhodnoťte, jaký máte odhad jako třída.

Jakým postupem se v terénu dostanete k co nejpřesnějším výsledkům?

.....

.....

V čem bude rozdíl při určování oblačného pokrytí na papíře a venku na skutečné obloze?

.....

.....





Oblačné pokrytí / Cloud Cover Protocol

Pro určování oblačného pokrytí si na svém meteorologickém stanovišti vyberte takové místo, abyste měli pokud možno neomezený výhled na celou plochu oblohy.

Pozorujte oblohu ve všech směrech a odhadněte, kolik % oblohy zakrývají oblaky (nepočítejte čáry vznikající za letadly).

Kategorie oblačnosti	Popis
Obloha bez oblaků / No Clouds 0%	Na obloze nejsou žádné oblaky.
Jasno / Clear 0–10%	Oblaka pokrývají méně než 10% oblohy.
Ojedinelé oblaky / Isolated 10–25%	Na obloze jsou osamocené oblaky, které zakrývají oblohu od 10 do 25%.
Polojasno / Scattered 25–50%	Skoro jasno až polojasno, v průměru 25 až 50% oblačnosti.
Oblačno / Broken 50–90%	Oblačno až skoro zataženo, průměrně 50 až 90% oblohy je zakryto oblačností.
Zataženo / Overcast 90–100%	Více než 90% oblohy je zakryto oblaky.



Pokud na více než ¼ oblohy není možné oblaky na obloze rozeznat (určitý meteorologický jev brání ve výhledu), zaškrtněte pole Obscured (zastřená obloha) a vyberte příčinu (příčiny) zakrytí:

- mlha** (Fog) – vodní pára se sráží nízko nad zemí (relativní vlhkost dosáhne 100 %);
- kouř** (Smoke) – kouř z lesních požárů nebo jiných zdrojů;
- opar** (Haze) – barví oblohu dle částic, které ho způsobují, výjimečně zastírá oblohu;
- sopečný popel** (Volcanic Ash) – při výbuchu sopky;
- prach** (Dust) – prachová bouře (vítr nesoucí částičky půdy);
- písek** (Sand) – písečná bouře;
- sprej** (Spray) – kapičky vody zvednuté větrem u moře;
- silný déšť** (Heavy Rain);
- silné sněžení** (Heavy Snow).





Kondenzační čáry za letadly / Contrail Cover and Contrail Type

Za určitých podmínek se za letadly vytváří kondenzační čára. V některých oblastech tyto čáry mohou zakrývat část oblohy, proto bylo zařazeno jejich pozorování do GLOBE měření.

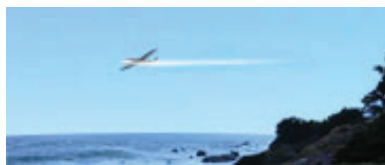
Při určování pokrytí oblohy kondenzačními čarami postupujte stejně jako při určování oblačného pokrytí.

Kategorie pokrývnosti kondenzačními čarami	Popis
Žádné čáry / None	
0–10 %	Čáry jsou viditelné a zakrývají méně než 10 % oblohy.
10–25 %	Čáry zakrývají 10–25 % oblohy.
25–50 %	Čáry zakrývají 25–50 % oblohy.
Více než 50 %	Více než 50 % oblohy zakrývají kondenzační čáry.

**POMŮCKA
PRO ODHAD:**

**jedna stálá
kondenzační čára
zakrývá méně než
1 % oblohy.**

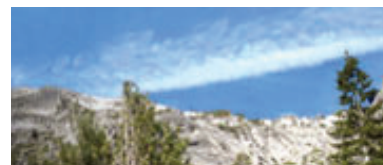
- Určete, jaké druhy kondenzačních čar na obloze vidíte:



Short Lived
krátkodobá kondenzační čára
– čára za letadlem rychle mizí;



Persistent Non Spreading
**trvalejší úzká kondenzační čára,
která se nerozšiřuje**
(je široká maximálně na jeden
prst při natažené paži);



Persistent Spreading
**trvalejší kondenzační čára,
která se rozšiřuje.**





Clouds data sheet / Záznam oblačnosti

Is the sky clear, cloudy or obscured? / Je obloha bez oblaků, s oblačností, či zastřena? Vyberte:

- Clear (no clouds visible) / obloha bez oblaků
- Clouds Visible (1 % to 100% covered by clouds or contrails) / viditelná oblačnost (1–100% oblohy je pokryto oblaky či kondenzačními čarami)
- Obscured (more than 25% of the sky is not visible) / zastřena obloha (více než 25% není vidět) – pokud zvolíte tuto možnost, přeskočte záznam k příčinám zakrytí (pokud jsou viditelné nějaké oblaky či kondenzační čáry v nezastřené části oblohy, poznamenejte je do komentářů)

Select all cloud types seen / Vyberte všechny typy oblaků vyskytujících se na obloze:

- High in the Sky / vysoká oblaka: Cirrus Cirrocumulus Cirrostratus
- Middle of the Sky / střední oblaka: Altostratus Altocumulus
- Low in the Sky / nízká oblaka: Stratus Stratocumulus Cumulus
- Rain or Snow Clouds / dešťové, bouřkové či sněhové oblaky: Nimbostratus Cumulonimbus

What percent of the sky is covered by clouds? / Jaké procento oblohy je pokryto oblaky?

- None 0% / obloha bez oblaků
- Clear 0–10% / jasno
- Isolated 10–25% / ojedinělé oblaky
- Scattered 25–50% / polojasno
- Broken 50–90% / oblačno
- Overcast 90–100% / zataženo

Are there contrails in the sky? / Jsou na obloze vidět kondenzační čáry za letadly?

- No Contrails / bez kondenzačních čar
- Contrails Are Visible / kondenzační čáry viditelné

If contrails are visible record the number of each type seen / Pokud jsou kondenzační čáry viditelné, poznamenejte počet jednotlivých čar každého typu:

Short Lived / krátkodobé # Observed / počet pozorovaných čar

Persistent Non Spreading / trvalejší nerozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar

Persistent Spreading / trvalejší rozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar

What percent of the sky is covered by contrails? / Kolik procent oblohy je pokryto kondenzačními čarami?

- 0 to 10%
- 10 to 25%
- 25 to 50%
- >50%

If you selected obscured / Pokud jste uvedli zastřenou oblohu, vyberte všechny příčiny:

- Blowing Snow / sněhová vánice
- Heavy Snow / silné sněžení
- Heavy Rain / silný déšť
- Fog / mlha
- Sand / písek
- Spray / mořský sprej
- Volcanic Ash / sopečný popel
- Smoke / kouř
- Dust / prach
- Haze / opar

Comments / poznámky:
.
.





Oblačná hlídka

Různé druhy oblaků se vyskytují při různém počasí. Uveďte, na které příklady si vzpomenete:

.....

.....

.....

Některé druhy oblačnosti nám umožňují odhadnout, jaké počasí bude za několik hodin či třeba následující den. Pozorujte alespoň 5 dní typy oblaků a jejich souvislost s počasím (ideální je zaznamenávat oblaky 3x denně v přibližně stejnou hodinu). Zapisujte si, jak by mohla pozorovaná oblačnost souviset s počasím, a sledujte, zda se tato souvislost v dalších dnech potvrdí.

Datum	Oblačnost ráno	Oblačnost kolem poledne	Oblačnost k večeru	Jaké bylo počasí (co nejkonkrétněji)
Den 1				
	Možná souvislost mezi oblaky a vývojem počasí:			
Den 2				
	Možná souvislost mezi oblaky a vývojem počasí:			
Den 3				
	Možná souvislost mezi oblaky a vývojem počasí:			
Den 4				
	Možná souvislost mezi oblaky a vývojem počasí:			
Den 5				
	Možná souvislost mezi oblaky a vývojem počasí:			

Jaké souvislosti výskytu určité oblačnosti a počasí se vám potvrdily?

.....

.....

V pozorování oblaků pokračujte další týden a zkuste odhadovat, jaké počasí bude odpoledne (podle ranního pohledu na oblohu) či další den. Jak byla vaše předpověď přesná?

.....

.....





Předpovídáme počasí

Kdo myslíte, že potřebuje znát předpověď počasí, a proč?

.....

.....

.....

.....

Sledujete sami předpověď počasí? Proč?

.....

.....

Kde získáte odbornou předpověď počasí pro svou lokalitu?

.....

.....

Jaké veličiny je třeba sledovat pro předpověď počasí? Které z nich můžete sledovat sami?

Kde můžete zjistit ostatní?

.....

.....

.....

.....

Během delšího časového období vyzkoušejte, jak se liší profesionální předpověď, váš odhad a skutečný stav počasí. Připravte si záznamový list a zapisujte:

- předpověď počasí včetně použitého zdroje (můžete srovnávat i více zdrojů);
- váš odhad počasí dle vlastního pozorování a odůvodnění (využijte tipy dále v pracovním listu);
- skutečný stav počasí.

Ve třídě pak vyhodnoťte, jak se vám i meteorologům v daném období dařilo počasí předpovídat.

Jaké souvislosti aktuálního stavu počasí a předpovědi stavu budoucího se vám při předpovídání potvrdily?

Co naopak moc nevycházelo?

.....

.....

.....

.....





Jak předpovídat počasí podle (nejen) ranní a večerní oblohy?

KDY MŮŽEME OČEKÁVAT DÉŠŤ?	KDY MŮŽEME OČEKÁVAT HEZKÉ POČASÍ?
<ul style="list-style-type: none"> • Večer se zdvihne vítr. • Utišení větru při zatažené obloze (možnost bouřky). 	<ul style="list-style-type: none"> • Vane západní vítr za současného ochlazování.
<ul style="list-style-type: none"> • Barvy v červáncích = červená, oranžová, žlutá. • Dolní základna nízkých oblaků má načervenalou barvu. • Zářivě žlutá obloha při západu slunce. 	<ul style="list-style-type: none"> • Stříbřitá zář či purpurová červeň na jasné obloze dlouho po západu slunce. • Objevují se večerní beránky a červánky.
<ul style="list-style-type: none"> • Slunce a měsíc se zdají při východu velkými a mají vejčitou podobu. • Slunce vychází nad oblakem. • Dolní základna nízkých oblaků má načervenalou barvu, objevují se ranní beránky i ranní červánky. 	<ul style="list-style-type: none"> • Při východu slunce se jeví obzor nejasně šedavý.
<ul style="list-style-type: none"> • Ráno není rosa (či jinovatka). 	<ul style="list-style-type: none"> • Je hojná rosa (či jinovatka).
<ul style="list-style-type: none"> • Kolem měsíce se tvořila v noci kola, slunce má navíc oslnivě světlou barvu. • Jasné polední slunce je načervenalé. 	<ul style="list-style-type: none"> • Na temné obloze se ukazuje jasný obraz jakoby načervenalého zářícího měsíce.
<ul style="list-style-type: none"> • Hvězdy se jasně třpytí. 	<ul style="list-style-type: none"> • Hvězdy se mihotají.
<ul style="list-style-type: none"> • Okraje oblaků jsou rozmazané. • Kupy na obloze, které se večer nerozplynou. • V různých výškách se vyskytují různé druhy oblaků. • Nízké, rychle letící tmavé oblaky věští dlouhý déšť. • Přibývání oblačnosti k večeru. 	<ul style="list-style-type: none"> • Okraje oblaků jsou ostré. • Ráno je jasno, přes den hojné kupy s maximálním výskytem kolem 14–16 hod., večer kupy zmizí. • Po dešti se ukazují růžově zbarvené oblaky. • Večerní blyskavice bez hřmění.
<ul style="list-style-type: none"> • Mlha stoupá vzhůru. • Vzdálené lesy se zdají být blízko a mají tmavomodrou barvu. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ráno padá mlha k zemi.

Co o počasí prozradí chování živočichů?

Některé živočichové jsou velmi citliví na změnu počasí, a tak nám mohou dobře pomoci s předpovědí.

Žába je citlivá na větší vlhkost, která ji podněcuje k větší živosti a činnosti. Večer, když je ve vzduchu větší procento vodních par než ráno, můžeme vidět více žab. Podobně je tomu při bouřce, kdy žáby opouštějí své úkryty. Proto naši pradědečkové mohli usuzovat, že se zhorší počasí, když „žába rosnička“ vylezla ve sklenici po žebříčku nahoru.

Ptáci jsou citliví na úbytek světla. Rozeznají i velmi malé změny intenzity světla, které lidské oko nepostřehne. Proto asi půl hodiny před soumrakem všichni ptáci přestávají zpívat. Je známé, že před bouřkou se ptáci ztiší ve svých hnízdech a celá příroda umlká. Z toho vzniklo pořekadlo: „Je ticho jako před bouří.“



Pokud **vlaštovky** létají nízko při zemi, může to signalizovat déšť. Nereagují však vlaštovky, ale jimi lovený hmyz, který je citlivý na změny tlaku.

Kohout nás zase kokrháním upozorní, že brzy přestane pršet, protože reaguje na člověku nepostřehnutelné vyjasnění oblohy. Tento úkaz působí na jeho kožní žlázy a vyvolává reflex kokrhání.

Mravenec je velmi citlivý nejen na krátkodobé, ale i na dlouhodobé předpovědi. Mravenci si totiž hloubí líhne pro svá vajíčka asi 1/4 m pod zemí. Když má nastat tuhá zima, posunují mravenci své líhne i více než 1/2 metru pod zem. Toto samozřejmě v mraveništích neověřujte, ale všimněte si, jestli hodně mravenců vylézá z mravenišť a vynáší své kukly. To by předpovídalo pěkné počasí.

Ovce jsou dobrým ukazatelem počasí zejména v horách na vysoko položených pastvinách, protože již celý den před začátkem zhoršení počasí bečí, čímž se domáhají odvedení do bezpečí. Celý den před zlepšením počasí se bečením domáhají vypuštění na pastvu.

Včely jsou před bouřkou neklidné a bodají jako zběsilé. Bylo dokázáno, že mají schopnost nabít se statickou elektřinou.

Jak předpovídat počasí podle oblaků?

Cirrus (Ci) a Cirrostratus (Cs)	<ul style="list-style-type: none"> – Samotné Ci, pomalé a malých rozměrů jsou známkou stálého počasí. – Ci přecházející v Cs jsou předzvěstí teplé fronty a příchodu deště do 24 hodin, zvláště při postupu ze západních směrů (vlhké oceánské proudění) a od jihu (Středomoří). – Čím rychlejší postup Ci a Cs, tím dříve přijde změna. – Směr postupu oblaků od východu je vzácnější a v tomto případě můžeme očekávat déšť jen výjimečně.
Stratus (St)	<ul style="list-style-type: none"> – Tento oblaček je spojován s inverzním charakterem počasí především na podzim a v zimě. Pokud je vzduch při zemi chladnější, tudíž i těžší, a ve větších výškách naopak teplejší a lehčí, zůstávají veškerá vlhkost i znečištění nashromážděny v přízemní vrstvě, kde se tvoří inverzní stratus. – Předpověď počasí podle tohoto druhu oblačnosti je nejistá. Pokud se jedná o inverzní stratus, v teplejší polovině roku se většinou rozplyne a následuje teplý slunečný den. V zimě se však může udržet celý den, zvláště když je natolik silný, že přes něj neprosvítá slunce. Pro chladnější část roku existuje obecné rčení, že „desátá rozhodne“ – znamená to, že pokud se nezačne rozpouštět nejpozději do deseti dopoledne, vydrží po celý zbytek dne.
Altostratus (As)	<ul style="list-style-type: none"> – Je jedním z oblaků, které ohlašují příchod teplé fronty (většinou 300–600 km vzdálené), a tedy i trvalejší srážky přibližně 10–12 hodin od jeho spatření.
Kupovitá oblačnost (cumuly)	<ul style="list-style-type: none"> – Když se tvoří kupovitá oblačnost -<i>cumuly</i>- nad jihozápadním, západním nebo severozápadním obzorem, můžeme předpokládat příchod studené fronty a zhoršení počasí. – Pokud mají vyvíjející se kupovitá oblaka roztrhané vrcholky, které jsou nachýleny ve směru větru, nemusíme se obávat bouřek. – Jestliže se už dopoledne vytváří velmi rychle oblačnost typu <i>cumulus</i>, která v poledních hodinách dosahuje značných rozměrů, můžeme očekávat přeháňky a bouřky. Pravděpodobnost bouřek se zvyšuje, když se jednotlivé „věže“ oblaků spojují a nad jejich vrcholky se začíná rozprostírat „kovadlina“ – <i>cumulonimbus</i>. Oblak dosáhl hranice tropopauzy, tedy maximálního vývoje, nemůže dále růst, a roztahuje se proto do šířky.

Relativní vlhkost vzduchu / Relative Humidity



METEOROLOGIE

Ve vzduchu se prakticky vždy nachází menší nebo větší množství vodních par. Jejich množství má vliv na vznik oblaků, množství srážek a celkový vývoj počasí. Pokud je ve vzduchu tolik vodní páry, že se začíná srážet (v tomto okamžiku se tvoří mlha nebo oblačnost), říkáme, že vzduch je vodní párou nasycený. Relativní vlhkost odpovídá poměru skutečného množství vodních par ku množství vodních par při stavu nasycení.



Jak se vlhkost dostává do vzduchu?

.....

.....



Měření relativní vlhkosti vzduchu / Relative Humidity Protocol

- Umístěte digitální vlhkoměr do meteorologické budky asi 30 minut před vlastním měřením.
- Po 30 minutách odečtěte hodnotu relativní vlhkosti.
- Odečtěte hodnotu okamžité teploty.
- Vyjměte vlhkoměr z budky a umístěte ho ve třídě na suchém místě.



Většina digitálních vlhkoměrů se při delším pobytu ve vlhkém prostředí zničí, proto nenechávejte vlhkoměr v budce např. přes noc. Pokud prší či je mlha (vodní pára se sráží, protože ovzduší je plně nasyceno), nenoste vlhkoměr vůbec ven, ale zaznamenejte hodnotu relativní vlhkosti 100% a do poznámek uveďte, že pršelo či byla mlha.

RELATIVE HUMIDITY DATA SHEET / Záznam relativní vlhkosti

Vyberte: Digital Hygrometer / digitální vlhkoměr Sling Psychrometer / psychrometr

Ambient Air Temperature / okamžitá teplota vzduchu °C

Relative Humidity / relativní vlhkost %

Comments / poznámky:

.....





Relativní vlhkost v souvislostech

Relativní vlhkost vzduchu závisí na teplotě. Čím vyšší je teplota, tím více vodní páry je třeba k nasycení vzduchu, tedy tím nižší je relativní vlhkost vzduchu.

Podívejte se na svá dlouhodobá měření (či měření z jiné školy) – jakou ukazují souvislost mezi teplotou a relativní vlhkostí vzduchu?

.....
.....

Jak bude kolísat relativní vlhkost během jasného bezvětrného dne? Kdy bude nejvyšší a kdy nejmenší?

.....
.....

Jak byste váš odhad mohli ověřit?

.....
.....

Relativní vlhkost vzduchu je ovlivněna přítomností velkých vodních ploch (především moří a oceánů).

Kde bude větší vlhkost vzduchu – u nás nebo, u moře? Proč?

.....
.....

Najděte si v GLOBE databázi školu v podobné zeměpisné šířce u velké vodní plochy. Najdete dlouhodobé rozdíly v relativní vlhkosti?

.....
.....

Čím mohou být výsledky předchozího porovnání zkresleny? Co ještě ovlivňuje relativní vlhkost vzduchu?

.....
.....

Když pozorujeme větší oblačné pokrytí (především nízkých oblaků), je většinou i relativní vlhkost vyšší než během jasných dní. Proč tomu tak je?

.....
.....

Můžete tuto souvislost vyvrátit či potvrdit vlastními daty?

.....
.....



Tlak vzduchu / Barometric Pressure



METEOROLOGIE

Všechny částice v atmosféře mají svoji hmotnost, působí na ně gravitace Země, jsou tedy přitahovány k planetě. Atmosférický (či barometrický) tlak je pak síla, kterou tlačí vzduchový sloupec v daném místě na danou plochu (povrch Země). Většinou se atmosférický tlak měří v Pascálech (Pa; 1 Pa je síla 1 N působící na plochu 1 m²) a jejich násobcích (1 hPa = 100 Pa) – průměrná hodnota atmosférického tlaku u hladiny moře je 1013,25 hPa.



Skutečná hodnota tlaku klesá s nadmořskou výškou. Proč tomu tak je?

.....

.....

Ve spodní vrstvě atmosféry tlak klesá přibližně o 1300 Pa na 100m výšky. Jaký byste naměřili skutečný tlak vzduchu u vás ve škole?

.....

.....



Měření atmosférického tlaku vzduchu / Barometric Pressure Protocol

- Umístěte barometr ve třídě na bezpečném místě, ideálně ve výšce vašich očí.
- Před prvním měřením: Zkontrolujte, že měří správně – zjistěte v médiích aktuální hodnotu tlaku vzduchu ve vaší oblasti. Pokud by údaj na barometru neodpovídal, požádejte pedagoga, aby barometr nastavil.
- Každý den:
 - Lehce poklepejte na barometr a počkejte, až se ručička ustálí.
 - Odečtěte a zaznamenejte hodnotu tlaku.
 - Nastavte druhou ručičku na hodnotu dnešního tlaku, další den tak hned uvidíte, zda se tlak snížil, či zvýšil.

BAROMETRIC PRESSURE DATA SHEET / Záznam atmosférického tlaku vzduchu

Vyberte: Sea Level / tlak přepočtený na hladinu moře
 Station Pressure / skutečný tlak v místě měření
Hodnota tlaku: mb (1 mb = 1 hPa)

Comments / poznámky:

.....



Po alespoň měsíci pravidelného záznamu vynesete vaše údaje do grafu a porovnejte s četností srážek a záznamu o oblačnosti. Našli jste nějakou souvislost? Jakou?

.....

.....

Pokles či zvyšování tlaku často předchází změně počasí (zlepšení či zhoršení). Můžete na svých datech ukázat, zda to platí? A kdy se počasí zlepší a kdy bude ošklivo?

.....

.....

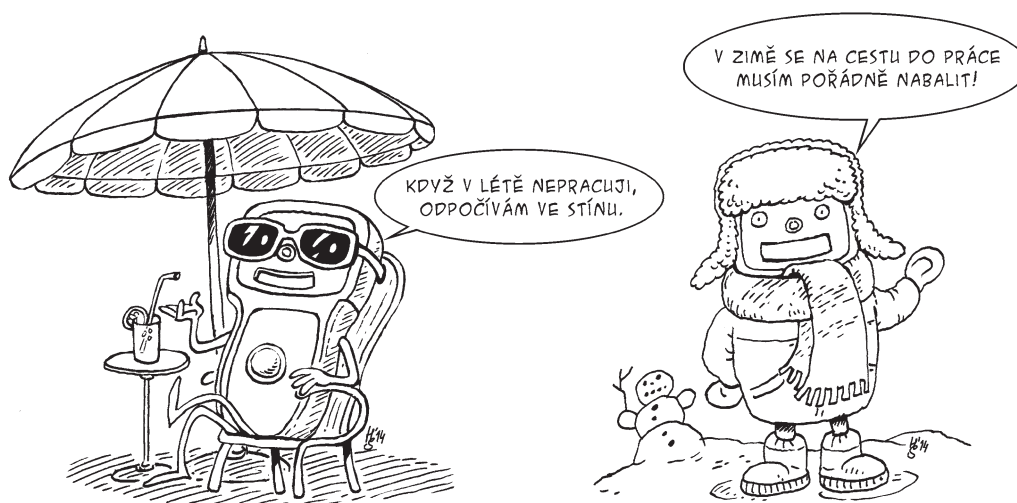


Měření aerosolové optické tloušťky

Před měřením zkontrolujte podmínky měření:

- žádné oblaky nezasahují do slunce ani jeho blízkého okolí
- relativní tloušťka vzduchu je menší než 2*

Pozor na práci při vysokých a nízkých teplotách (udržujte fotometr přibližně v pokojové teplotě).
Před prvním měřením si ovládání přístroje natrénujte dle přiloženého návodu. Pracujte ve dvojici.



Postup měření fotometrem Calitoo:

1. Odstraňte lepicí pásku chránící optické senzory (horní část přístroje).
2. Pro zapnutí přístroje podržte tlačítko, dokud se neobjeví text.
3. Úvodní obrazovka obsahuje vlevo aktuální data z optického senzoru, dále čas dle GPS (UT), tlak vzduchu, teplotu uvnitř přístroje a aktuální stav GPS. Se začátkem měření je nutné vyčkat, dokud se GPS nezaměří a nezobrazí se symbol 3D.
4. Namiřte horní stranu přístroje na slunce. Stůjte čelem ke slunci, ale sledujte přístroj, ne slunce. Nasměřujte fotometr tak, aby se světlý bod dostal do středu terče nad displejem. Zde musí zůstat po celou dobu měření.
5. Měření: Je třeba získat maximální hodnoty pro všechny tři vlnové délky (RGB) během minutového měření. Stisknutím ovládacího tlačítka fotometru se dostanete na stránku, kde se zaznamenávají maximální hodnoty. Udržujte přístroj správně namířený na slunce (světlá tečka uprostřed terče) a sledujte hodnoty měření. Když se nemění zhruba minutu, můžete hodnoty zaznamenat (uložit do paměti).

* To znamená, že elevační úhel slunce je větší než 30 stupňů – lze předem zjistit na <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/neubrew/SolarCalc.jsp> nebo ověřit na místě zkušebními měřeními – viz bod 7. V zimním období tuto podmínku nemůžeme dodržet – měříme v době kolem slunečního poledne.



6. Uložení dat do paměti: Stiskněte znovu ovládací tlačítko, dostanete se na další stránku, kde pro uložení podržte ovládací tlačítko, dokud se neobjeví REGISTERED. Pokud záznam nechcete uložit, jedním kliknutím se vrátíte na úvodní stránku a můžete pokračovat s novým měřením.
7. Prohlížení uložených dat: Na základní stránce dlouze stiskněte ovládací tlačítko, uvolněte ho, když se zobrazí režim PLAYBACK. Nyní je možné listovat uloženými měřeními – zobrazují se od nejnovějšího a každé je rozepsáno na tři stránky, mezi kterými se pohybuje jednoduchým kliknutím. Na první straně jsou uvedeny naměřené hodnoty a vypočítaná optická tloušťka pro jednotlivé kanály RGB, na další straně najdete datum a čas měření, tlak a teplotu přístroje, na poslední straně zeměpisnou délku a šířku, nadmořskou výšku a elevační úhel slunce.
8. Zpět do režimu měření se přepnete podržením tlačítka, dokud se neobjeví nápis MEASURE. Tím jste na úvodní stránce a můžete pokračovat v měření bodem 5. Zaznamenejte alespoň tři měření po sobě.
9. Po skončení měření vypnete přístroj dlouhým podržením tlačítka, dokud se neobjeví nápis *Stop in progress...* Před uložením doporučujeme ochránit senzory přelepením páskou.

Po měření musí následovat doprovodná meteorologická pozorování:

10. Zaznamenejte výskyt jakýchkoliv oblaků v blízkosti slunce do sekce *Poznámky* v záznamovém listu pro záznam údajů o aerosolech. Ujistěte se, že zaznamenáte typ oblaků za použití Tabulky oblačnosti GLOBE.
11. Zjistěte a zapište do záznamového listu: oblačnost, typy oblaků, druhy kondenzačních čar za letadly a jejich pokrývnost, vlhkost a teplotu vzduchu.
12. Vyplňte zbývající části záznamového listu pro záznam údajů o aerosolech. Toto můžete udělat i po návratu do třídy.



Data z přístroje si můžete stáhnout do počítače – PŘED připojením k počítači je nutné instalovat požadovaný soubor dle návodu.

Společně s měřením aerosolů zkuste zaznamenávat další data, která s jejich výskytem souvisí:

TIP

- Koncentrace PM10 (částice aerosolů menší než 10 mikrometrů) – vyberte si nejbližší meteostanici, kde tyto údaje měří, a pro každý den zaznamenávejte hodnotu z webu Českého hydrometeorologického ústavu (www.chmi.cz – záložka Ovzduší – **Aktuální hodinové přehledy**). Nebo si do chytrého telefonu stáhněte aplikaci SmogAlarm (<http://www.smogalarm.cz/>). Údaje si opište do svých poznámek ideálně v čase blízko doby měření fotometrem, zpětně se velmi špatně získávají.
- Viditelnost a barva oblohy (dle návodu GLOBE).
- Směr větru – pokud neurčujete samostatně, můžete přibližně odvodit z mapy na www.chmi.cz (záložka Počasí – Přehled počasí v ČR – **Směr větru**) nebo <http://aktual.meteopress.cz/vitr.php>.
- Zajímavé meteorologické jevy a další děje (většinou se o nich mluví v médiích), které mohou souviset s kvalitou ovzduší (např. smogová situace, výskyt saharského prachu v ovzduší, požáry, úniky dalších látek do ovzduší apod.).





Aerosols Data Sheet / Záznam aerosolů

* takto označené části je pro záznam aerosolů nutné vyplnit

MEASURED AT DATE AND TIME (UTC 24hr) *

Datum: Čas (UT):

Does your photometer measure AOT directly? / Měří váš fotometr přímo AOT? *

- Yes / ano (platí pro Calitoo) No / ne

Photometer Model / model fotometru:

- Calitoo Microtops Shade Other / jiný

Do you know when there was a satellite overflight on date of measurement? / Víte, kdy v den měření přelétal přes vaše území satelit měřící AOT? *

- Yes / ano No / ne

OBSERVED SKY COLOR / Pozorovaná barva oblohy

- Deep Blue / tmavě modrá
 Blue / modrá
 Light Blue / světle modrá
 Pale Blue / šedomodrá
 Milky / mléčná

OBSERVED SKY CLARITY / Pozorovaná viditelnost

- Unusually Clear / velmi čistá
 Clear / čistá
 Somewhat Hazy / trochu zamlžená
 Very Hazy / zamlžená
 Extremely Hazy / velmi zamlžená

	Channel Wavelength / vlnová délka (nm)	UTC Time (24hr) / čas měření (UT)	AOT Reading / hodnota AOT	Teplota uvnitř fotometru	Tlak vzduchu	Elevační úhel
1. měření	1					
	2					
	3					
2. měření	1					
	2					
	3					
3. měření	1					
	2					
	3					

Calitoo měří AOT na třech vlnových délkách – 465 nm, 540 nm, 619 nm. Do databáze se zadávají hodnoty pouze z jednoho měření (čas a AOT ke každé vlnové délce) – stav v červnu 2015, může se změnit. Pro vlastní zpracování doporučujeme zaznamenávat si i další údaje.

Comments / poznámky:

CLOUDS / Oblačnost a typy oblaků *

Is the sky clear, cloudy or obscured? / Je obloha bez oblaků, s oblačností, či zastřená? Vyberte:

- Clear (no clouds visible) / obloha bez oblaků
 Clouds Visible (1 % to 100% covered by clouds or contrails) / viditelná oblačnost (1–100% oblohy je pokryto oblaky či kondenzačními čarami)
 Obscured (more than 25% of the sky is not visible) / zastřená obloha (více než 25% není vidět) – pokud zvolíte tuto možnost, přeskočte záznam k příčinám zakrytí (pokud jsou viditelné nějaké oblaky či kondenzační čáry v nezastřené části oblohy, poznamenejte je do komentářů)



Select all cloud types seen / Vyberte všechny typy oblaků vyskytujících se na obloze:

- High in the Sky / vysoká oblaka: Cirrus Cirrocumulus Cirrostratus
 Middle of the Sky / střední oblaka: Altostratus Altocumulus
 Low in the Sky / nízká oblaka: Stratus Stratocumulus Cumulus
 Rain or Snow Clouds / dešťové, bouřkové či sněhové oblaky: Nimbostratus Cumulonimbus

What percent of the sky is covered by clouds? / Jaké procento oblohy je pokryto oblaky?

- None 0% / obloha bez oblaků Clear 0–10% / jasno Isolated 10–25% / ojediné oblaky
 Scattered 25–50% / polojasno Broken 50–90% / oblačno Overcast 90–100% / zataženo

Are there contrails in the sky? / Jsou na obloze vidět kondenzační čáry za letadly?

- No Contrails / bez kondenzačních čar Contrails Are Visible / kondenzační čáry viditelné

If contrails are visible record the number of each type seen / Pokud jsou kondenzační čáry viditelné, poznamenejte počet jednotlivých čar každého typu:

Short Lived / krátkodobé # Observed / počet pozorovaných čar

Persistent Non Spreading / trvalejší nerozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar

Persistent Spreading / trvalejší rozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar

What percent of the sky is covered by contrails? / Kolik procent oblohy je pokryto kondenzačními čarami?

- 0 to 10% 10 to 25% 25 to 50% >50%

If you selected obscured / Pokud jste uvedli zastřenou oblohu, vyberte všechny příčiny:

- Blowing Snow / sněhová vánice Heavy Snow / silné sněžení Heavy Rain / silný déšť
 Fog / mlha Sand / písek Spray / mořský sprej
 Volcanic Ash / sopečný popel Smoke / kouř Dust / prach
 Haze / opar

Comments / poznámky:

CURRENT AIR TEMPERATURE / Okamžitá teplota vzduchu

Current Temperature / okamžitá teplota: °C

Comments / poznámky:

RELATIVE HUMIDITY / Relativní vlhkost

Vyberte: Digital Hygrometer / digitální vlhkoměr Sling Psychrometer / psychrometr

Ambient Air Temperature / okamžitá teplota vzduchu °C

Relative Humidity / relativní vlhkost %

Comments / poznámky:

BAROMETRIC PRESSURE / Tlak vzduchu *

Vyberte: Sea Level / tlak přepočtený na hladinu moře

Station Pressure / skutečný tlak v místě měření

Hodnota tlaku: mb (1 mb = 1 hPa)

Comments / poznámky:



Co znamenají naměřené hodnoty AOT

Vyhodnocení naměřených hodnot aerosolové optické tloušťky (AOT) může být náročné, protože jsou ovlivněny mnoha faktory. Díky tomu, že máte více dat naměřených za částečně stejných podmínek (stejný čas, stejné místo), se můžete podívat, zda hodnoty během dní kolísají. U velkých výkyvů pak můžete hledat, co je způsobilo.

Optická tloušťka (nebo také optická hloubka) vyjadřuje, kolik světla prochází přes určitý materiál. Množství propouštěného světla může být velmi malé (méně než zlomek 1%), nebo značné (téměř 100%). Čím větší je optická tloušťka, tím méně světla přes daný materiál prochází. V případě atmosféry **AOT (aerosolová optická tloušťka) vyjadřuje, jak moc aerosoly brání přímému šíření (prostupu) slunečního světla určité vlnové délky atmosférou.**

- Z naměřené AOT můžeme spočítat prostup světla v procentech podle vzorečku:

$$\text{prostup (\%)} = 100 \times e^{(-AOT)}$$

Několik hodnot AOT a jim ekvivalentní prostup v procentech naleznete v tabulce.

- Každá vědecká kalkulačka by měla mít tlačítko s funkcí ex. Pokuste se přepočítat několik hodnot uvedených v tabulce, abyste si ověřili, že umíte pomocí kalkulačky převést AOT na prostup vyjádřený v % (pokud máte své výsledky AOT elektronicky, ujistěte se, že vzorec pro převod na prostupnost použijete správně).
- Spočítejte prostupnost pro vaše naměřené hodnoty (naměřená AOT se trochu liší dle vlnových délek, stačí pracovat s jednou z nich). Pro lepší přehlednost můžete vypočítané hodnoty prostupnosti zanechat do grafu (příklad grafu najdete na konci pracovního listu).

Optická tloušťka (AOT)	Prostupnost
0,10	90,5%
0,20	81,9%
0,30	74,1%
0,40	67,0%
0,50	60,7%
0,60	54,9%
0,75	47,2%
1,00	36,8%
1,25	28,7%
1,50	22,3%
2,00	13,5%
2,50	8,2%
3,00	5,0%
3,50	3,0%
4,00	1,8%
5,00	0,7%

Kdy byla prostupnost atmosféry největší?

Kdy nejmenší?

Došlo k nějakému dlouhodobějšímu poklesu prostupnosti?

Co mohlo výrazné změny prostupu světla atmosférou ovlivnit?

.....

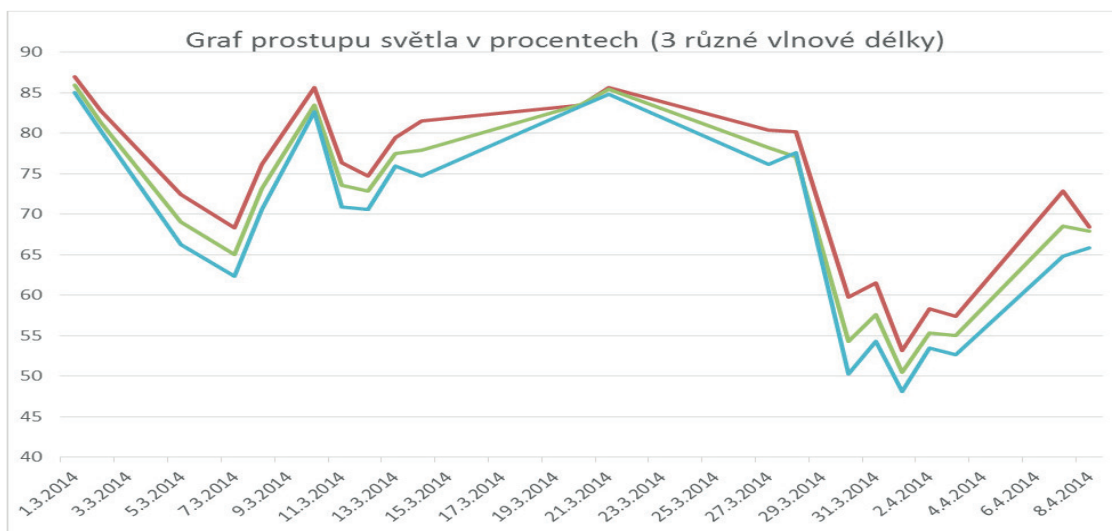
.....



- Pokud jste zároveň s měřením aerosolů sledovali i další vlivy, porovnejte zapsané hodnoty a hledejte souvislosti:
 - okolnosti měření (např. oblaky blízko slunce);
 - viditelnost a barva oblohy;
 - hodnoty PM10 z blízké meteostanice;
 - směr větru;
 - průběžné zprávy o meteorologických jevech (např. smogová situace či výskyt saharského prachu v ovzduší) a zprávy v tisku se souvislostí s kvalitou ovzduší (např. požáry, úniky látek do ovzduší) – můžete zkusit dohledat i zpětně.

Napište nám o vašich závěrech na globe@terezanet.cz – výsledky zveřejníme na globe-czech.cz, aby se i další školy mohly inspirovat vašimi závěry.

Příklad ze školy: Ve SPŠ Otrokovice vyhodnotili měření na jaře 2014: „Zjistili jsme závislost mezi množstvím aerosolů a barvou oblohy. S vyšším množstvím aerosolů je barva oblohy světlejší. Nejvíce nás zaujal velký pokles prostupnosti světla ve dnech 29. 3. – 2. 4. 2014. Domníváme se, že tyto hodnoty souvisí s přítomností jemných částic písku z oblasti Sahary, jehož přítomnost potvrdili i odborníci z ČHMÚ.“



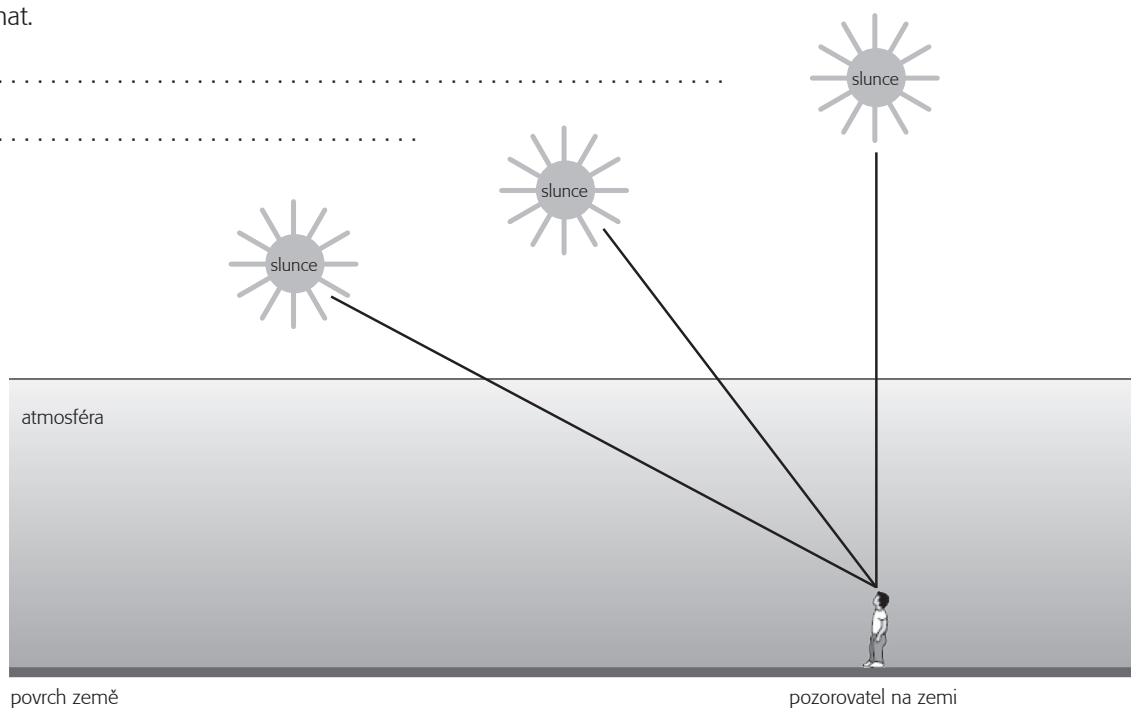


Relativní tloušťka vrstvy vzduchu / Relative Air Mass

Proč sluneční paprsky více hřejí přes poledne?

Podle obrázku níže vysvětlete, jak to souvisí s tloušťkou vrstvy vzduchu v atmosféře, kterou musí paprsky překonat.

.....
.....



PRACOVNÍ LIST

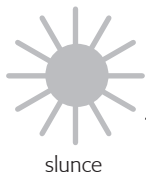
Relativní tloušťku vrstvy vzduchu, kterou sluneční paprsky procházejí, můžeme jednoduše změřit.

Měření je nejlepší provádět ve trojicích. Podmínkou je slunečný den.

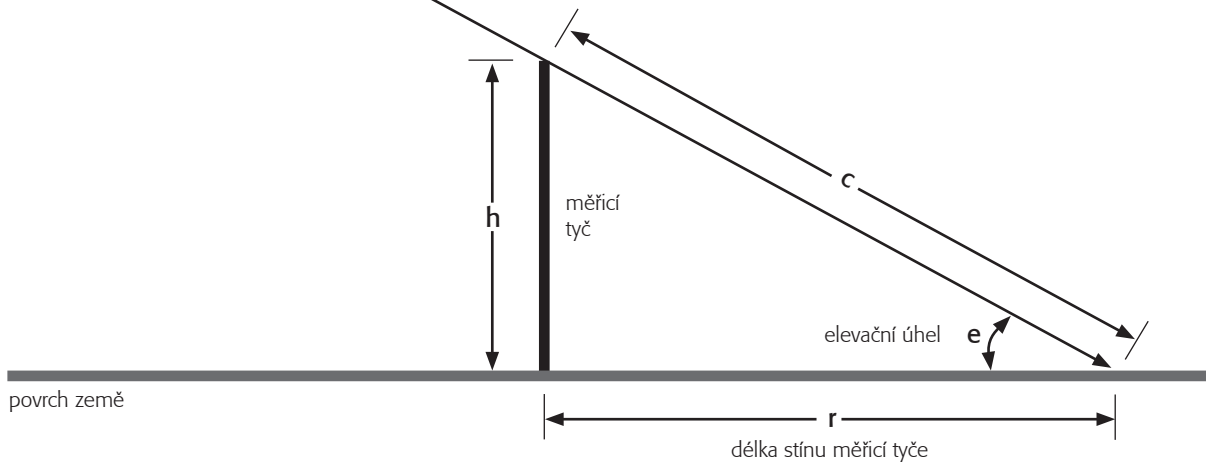
- Vyberte si rovné místo, kde můžete zapíchnout tyč a vidíte celý její stín.
- Zapíchněte tyč tak, aby s povrchem země svírala pravý úhel (pomocí olovnice), a změřte její výšku.
- Pro nejjednodušší výpočet změřte délku od vršku tyče po konec jejího stínu – v měření se v trojici všichni vystřídejte a pro výpočet použijte průměr naměřených hodnot.
(Pokud dokážete počítat s odmocninami, stačí měřit délku stínu od paty tyče po jeho konec, pak použijte pro výpočet druhý vzorec.)

Jméno studenta	Místní čas	Čas UT	Výška tyče (h)	Délka od špičky tyče po konec stínu (c)
1.				
2.				
3.				
Průměrná hodnota:				





$$\text{relativní tloušťka vrstvy vzduchu} = \frac{c}{h} = \sqrt{\frac{h^2 + r^2}{h^2}} = \sqrt{1 + \frac{r^2}{h^2}}$$



- Spočítejte relativní tloušťku vrstvy vzduchu (m) podle vzorečku:
($m = 1$ když slunce svítí zcela kolmo na zem)

$$m = \frac{c}{h}$$



Jak se bude relativní tloušťka vzduchu měnit během dne? Popište:

.....

.....

A jak bude vypadat ve stejný čas v jiných ročních obdobích? Odhadněte:

.....

.....

Sluneční paprsky dopadají na zem pod různým úhlem (elevační úhel, výška slunce nad obzorem – možno dopočítat ručně $\sin(e) = h/c$). Elevační úhel i relativní tloušťku vrstvy vzduchu najdete i na internetu – <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/grad/neubrew/SolarCalc.jsp>.

- Porovnejte naměřené údaje s vypočítanými zde. Shodují se?

Náš údaj: relativní tloušťka vzduchu elevační úhel:

Vypočítaná hodnota: relativní tloušťka vzduchu elevační úhel:

S úhlem dopadajících slunečních paprsků souvisí i barva oblohy. Zkuste odhadnout, proč je obloha přes den modřejší a ráno či k večeru bývá zbarvena do oranžova či červena:

.....

.....

.....



- Pokud máte dobrý výhled, vyberte si několik různě vzdálených objektů a sledujte, jak daleko dohlédnete, podle toho, který je ještě vidět a který už ne. Na mapě si pak najdete, jak jsou objekty vzdálené.
- Vytvořte si na základě vašich pozorování vlastní barevnou škálu nebo sérii fotek, které vám pomohou určovat barvu oblohy.

3. Po více provedených měřeních (alespoň 10) sdílejte a hledejte souvislosti.

- Podívejte se na svá měření a za každé udělejte křížek do příslušného políčka (můžete pracovat ve skupině a použít údaje od více pozorovatelů).

VIDITELNOST	BARVA OBLOHY				
	tmavě modrá	modrá	světle modrá	šedomodrá	mléčná
velmi čistá					
čistá					
trochu zamlžená					
zamlžená					
velmi zamlžená					



Objevili jste nějakou souvislost mezi viditelností a barvou oblohy? Jakou?

.....

Potvrdil se tím váš původní předpoklad (cvičení 1)?

Jak tuto závislost vysvětlíte?

.....

.....

Podívejte se znovu na vaše vypočítané údaje a hledejte, zda a jak u vás pozorované hodnoty ovlivňuje například část dne, počasí, vítr. Jaké další souvislosti jste objevili?

.....

.....

.....



Vliv aerosolů na prostup světla



Luxmetr (digitální expozimetr) slouží k měření intenzity světla v podobném rozsahu, jako vnímají naše oči. Jednotkou jsou luxy (lx). Přímé sluneční světlo může mít až 100 000 lx.

POSTUP:

1. Pokus provádějte, když svítí slunce (a ani v jeho okolí nejsou oblaky).

- Zapalte svíčku a jedno ze skel nechte nad plamenem trochu očoudit (nesmí přijít do styku přímo s plamenem) – saze se v atmosféře běžně vyskytují a pohlcují sluneční záření.
- Připravte k použití luxmetr (viz příložený návod k použití). Nastavte největší měřicí rozsah (20 000 až 200 000 luxů). Otevřete kryt světelného senzoru (pokud je třeba očistit, tak pouze suchou měkkou látkou). Světelný senzor položte vodorovně na zem, zkontrolujte, že nestíníte dopadající světlo.
- Těsně nad snímacím senzorem podržte čistou tabulku skla – odečtěte tři výsledky zhruba v intervalu pěti sekund.
- Vyměňte tabulku skla za začouzenou a měření opakujte.

DATUM, ČAS:	INTENZITA SVĚTLA (klx)	
	čiré sklo	začouzené sklo
1. měření		
2. měření		
3. měření		
průměr		

Jak velkou část slunečního záření pohltily aerosoly na začouzeném skle?

.....

2. Provedte měření AOT přes obě tabulky dle návodu v pracovním listu Měření aerosolové optické tloušťky.

ČIRÉ SKLO

Číslo měření	Naměřené hodnoty			Vypočtená AOT			Čas (UT)	Čas místní	Teplota uvnitř fotometru	Tlak	Elevační úhel
	R	G	B	R	G	B					
1.											
2.											
3.											
	průměr										



ZAČOUZENÉ SKLO

Číslo měření	Naměřené hodnoty			Vypočtená AOT			Čas (UT)	Čas místní	Teplota uvnitř fotometru	Tlak	Elevační úhel
	R	G	B	R	G	B					
1.											
2.											
3.											
průměr											

Liší se naměřené hodnoty AOT tak, jak jste očekávali?

Proč tomu tak je?

Optická tloušťka (nebo také optická hloubka) vyjadřuje, kolik světla prochází přes určitý materiál. Množství propouštěného světla může být velmi malé (méně než zlomek 1 %), nebo značné (téměř 100 %). Čím větší je optická tloušťka, tím méně světla přes daný materiál prochází. V případě atmosféry AOT vyjadřuje, jak moc aerosoly brání přímému šíření (prostupu) slunečního světla určité vlnové délky atmosférou.

- Z naměřené AOT můžeme spočítat průstup světla v procentech podle vzorečku:

$$\text{průstup (\%)} = 100 \times e^{(-AOT)}$$

Několik hodnot AOT a jim ekvivalentní průstup v procentech naleznete v tabulce.

- Každá vědecká kalkulačka by měla mít tlačítko s funkcí ex. Pokuste se přepočítat několik hodnot uvedených v tabulce, abyste si ověřili, že umíte pomocí kalkulačky převést AOT na průstup vyjádřený v %.
- Spočítejte průstupnost pro měření přes čistou tabulku a přes začouzenou (naměřená AOT se trochu liší dle vlnových délek, počítejte proto jen s jednou z nich).

Průstupnost přes čiré sklo

Průstupnost přes začouzené sklo

Podívejte se na vaše běžná předchozí měření AOT a spočítejte, jaké průstupnosti atmosféra dosahuje.

TIP

Optická tloušťka (AOT)	Průstupnost
0,10	90,5%
0,20	81,9%
0,30	74,1%
0,40	67,0%
0,50	60,7%
0,60	54,9%
0,75	47,2%
1,00	36,8%
1,25	28,7%
1,50	22,3%
2,00	13,5%
2,50	8,2%
3,00	5,0%
3,50	3,0%
4,00	1,8%
5,00	0,7%



Na čem závisí teplota zemského povrchu?

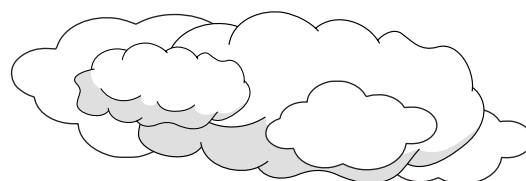
1. Uvedte, co vše má podle vás vliv na to, jaká bude teplota na povrchu země:

.....
.....
.....

Co má největší vliv?

2. Načrtněte, jak energie proudí

Načrtněte, odkud kam záření proudí (šipkami), silou šipky naznačte množství záření.



radiační bilance zemského povrchu





Bezkontaktní teploměr – měří množství energie, které vydává určitý povrch (jeho tepelné záření). **Luxmetr** (digitální exozimetr) – slouží k měření intenzity světla v podobném rozsahu, jako vnímají naše oči. Jednotkou jsou luxy (lx). Přímé sluneční světlo může mít až 100 000 lx. Použijeme ho pro měření intenzity slunečního záření (I_0), která se udává v jednotkách W/m^2 (převod I_0 na F_s dle vzorečku $F_s = C \cdot I_0$, kde C (kalibrační konstanta) $C = 9,15 W/m^2/klx$).

Všechna měření provádějte z místa, kde máte nejlepší výhled na co největší část oblohy (minimálně je potřeba vidět na slunce a oblohu přímo nad vámi).

Měření luxmetrem

- Připravte k použití luxmetr (viz příložený návod k použití). Nastavte největší měřicí rozsah (20 000 až 200 000 luxů). Přístroj by nyní měl ukazovat 0 luxů.
- Otevřete kryt světelného senzoru (pokud je třeba očistit, tak pouze suchou měkkou látkou). Světelný senzor položte vodorovně na zem, zkontrolujte, že nestíníte dopadající světlo.
- Zapište si tři výsledky měření vždy s odstupem pěti sekund.
- Nyní držte hlavici senzoru co nejdále od těla ve výšce 0,5 až 1,5 metru nad zemí otočenou směrem dolů (bílou plochou k zemi). Zapište si tři výsledky měření – vždy s odstupem pěti sekund. Na tmavých površích možná naměříte méně než 20 000 luxů, v tom případě snižte měřicí rozsah.

Měření bezdotykovým teploměrem

- Otočte teploměr směrem kolmo k obloze (nikdy ne přímo na slunce!), změřte teplotu (viz příložený návod) ve stupních Celsia.
- Zapište si výsledky tří měření.
- Namiřte přístroj kolmo dolů (ale ne na svoje boty) a měření opakujte.

Na základě naměřené teploty t [°C] určete infračervené záření podle vzorce $F_{IR} = \sigma \cdot (t + 273)^4$, kde σ je Stefan-Boltzmannova konstanta $\sigma = 5.67 \times 10^{-8} W/m^2/K$.

Typ povrchu:	Datum a hodina měření:				Teplota vzduchu:
	Měření				Průměrná energie [W/m ²]
	1.	2.	3.	Průměrná hodnota	
Luxmetr směřovaný nahoru [klx]					F_s^\downarrow
Luxmetr směřovaný dolů [klx]					F_s^\uparrow
Teploměr směřovaný nahoru [°C]					F_{IR}^\downarrow
Teploměr směřovaný dolů [°C]					F_{IR}^\uparrow
Albedo povrchu					A
Radiační bilance [W/m ²]					B

$$B = F_s^\downarrow + F_{IR}^\downarrow - (F_s^\uparrow + F_{IR}^\uparrow)$$





Různý druh povrchu různě odráží či pohlcuje sluneční záření. Tomuto poměru mezi zářením odraženým a dopadajícím se říká **albedo**.

Nejčastěji se vyjadřuje procenty dle vzorce: $A = \frac{F_s^\uparrow}{F_s^\downarrow} \cdot 100\%$

Měření proveďte na různých površích (tráva, beton, asfalt apod.). Jak se mění albedo?

.....

.....

.....

Měření opakujte při různém oblačném pokrytí.

Jak oblaka ovlivňují radiační bilanci Země?

.....

.....

.....

Jaký by byl výsledek při měření v noci? Co by ho nejvíce ovlivnilo?

.....

.....

.....

Jaký vliv by na radiační bilanci zemského povrchu mohly mít aerosoly a proč?

.....

.....

.....





Měření přízemního ozonu / Surface Ozone Protocol

V programu GLOBE měříme přízemní ozon pomocí chemicky citlivého proužku papíru, který po vystavení vzduchu mění barvu dle koncentrace ozonu. Přesnou změnu barvy zjišťujeme optickým scannerem. Společně s měřením ozonu je třeba sledovat teplotu, situaci na obloze a směr větru.

Příprava na měření:

- Místo pro měření – poblíž vaší meteorologické budky umístěte na tyč do výšky cca 140 cm světlý, ideálně plastový talíř a pod něj kolíček či háček na připevnění měřicího papírku.
- Určování směru větru – na tyčku umístěte praporek, který bude vlát ve směru větru. Vyzkoušejte, jak zjistit směr větru buzolou.
- Dle návodu vyzkoušejte ovládání optického scanneru. Scanner nenoste ven, pokud je teplota venku a uvnitř rozdílná o více než 5 °C – kalibraci i přečtení hodnoty provádějte ve třídě.

POSTUP:

1. Umístění měřicího proužku do držáku (vystavení, expozice proužku)

- Scanner položte do meteorologické budky či na stůl, zapněte ho a nechte chvíli zvyknout (především venku, uvnitř rovnou přejděte ke kalibraci a doplňující měření zaznamenejte až venku).
- Zaznamenejte všechny doplňující měření do protokolu.
- Vyměňte nový proužek z ochranné folie a vložte ho do otvoru ve scanneru (kroužkem k displeji, kroužku se nedotýkat). Uložte kalibrační nastavení (levé tlačítko dvakrát: SELECT> CALIB, pravé tlačítko pro potvrzení, obě pro uložení). Na displeji vpravo se objeví hodnota 000 nebo 001.
- Vyměňte proužek a umístěte ho do stojanu tak, aby kolem kroužku volně proudil vzduch.
- Zaznamenejte čas vystavení proužku a přesvědčte se, že máte vyplněný celý záznamový list.

2. Přečtení hodnoty z měřicího proužku

- Vraťte se k meteorologickému stanovišti zhruba 50 min po vystavení proužku. Připravte scanner do budky (pokud ho nepoužijete až ve třídě) a zaznamenejte všechna doplňková měření.
- Sundejte proužek z držáku a vložte ho do zapnutého scanneru (či odneste do třídy a odečítejte tam). Zaznamenejte hodnotu ozonu – pokud se během 15 sekund neustálí na jednom čísle, vyberte si z přeskakujících hodnot tu nižší.
- Pokud byl proužek během měření znehodnocen (např. namokl, nestejněměrně se zabarvil apod.), napište do poznámek k hodnotě ozonu M (jako missing – chybějící měření) a připište důvod.





Surface ozone data sheet / Záznam přízemního ozonu

Exposed at date and time (UTC 24 hr) / Proužek vystaven:

Datum: Čas (UT):

Measured at date and time (UTC 24 hr) / Měření proběhlo:

Datum: Čas (UT):

Surface Ozone / hodnota přízemního ozonu: ppb

Comments / poznámky:
.....

Měření před umístěním proužku do držáku:

Exposed at Air Temperature / Proužek vystaven při teplotě vzduchu:

Current Temperature / okamžitá teplota: °C

Comments / poznámky:
.....

Exposed at Cloud Observations / Proužek vystaven za situace na obloze:

Is the sky clear, cloudy or obscured? / Je obloha bez oblaků, s oblačností, či zastřená? Vyberte:

- Clear (no clouds visible) / obloha bez oblaků
- Clouds Visible (1 % to 100% covered by clouds or contrails) / viditelná oblačnost (1–100% oblohy je pokryto oblaky či kondenzačními čarami)
- Obscured (More than 25% of the sky is not visible) / zastřená obloha (více než 25% není vidět) – pokud zvolíte tuto možnost, přeskočte záznam k příčinám zakrytí (pokud jsou viditelné nějaké oblaky či kondenzační čáry v nezastřené části oblohy, poznamenejte je do komentářů)

Select all cloud types seen / Vyberte všechny typy oblaků vyskytujících se na obloze:

- | | | | |
|--|---------------------------------------|--|---------------------------------------|
| High in the Sky / vysoká oblaka: | <input type="checkbox"/> Cirrus | <input type="checkbox"/> Cirrocumulus | <input type="checkbox"/> Cirrostratus |
| Middle of the Sky / střední oblaka: | <input type="checkbox"/> Altostratus | <input type="checkbox"/> Altocumulus | |
| Low in the Sky / nízká oblaka: | <input type="checkbox"/> Stratus | <input type="checkbox"/> Stratocumulus | <input type="checkbox"/> Cumulus |
| Rain or Snow Clouds / dešťové, bouřkové či sněhové oblaky: | <input type="checkbox"/> Nimbostratus | <input type="checkbox"/> Cumulonimbus | |

What percent of the sky is covered by clouds? / Jaké procento oblohy je pokryto oblaky?

- | | | |
|---|--|---|
| <input type="checkbox"/> None 0% / obloha bez oblaků | <input type="checkbox"/> Clear 0–10% / jasno | <input type="checkbox"/> Isolated 10–25% / ojediné oblaky |
| <input type="checkbox"/> Scattered 25–50% / polojasno | <input type="checkbox"/> Broken 50–90% / oblačno | <input type="checkbox"/> Overcast 90–100% / zataženo |

Are there contrails in the sky? / Jsou na obloze vidět kondenzační čáry za letadly?

- No Contrails / bez kondenzačních čar
- Contrails Are Visible / kondenzační čáry viditelné

If contrails are visible record the number of each type seen / Pokud jsou kondenzační čáry viditelné, poznamenejte počet jednotlivých čar každého typu:

Short Lived / krátkodobé # Observed / počet pozorovaných čar

Persistent Non Spreading / trvalejší nerozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar

Persistent Spreading / trvalejší rozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar

What percent of the sky is covered by contrails? / Kolik procent oblohy je pokryto kondenzačními čarami?

- | | | | |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 0 to 10% | <input type="checkbox"/> 10 to 25% | <input type="checkbox"/> 25 to 50% | <input type="checkbox"/> >50% |
|-----------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|

If you selected obscured / Pokud jste uvedli zastřenou oblohu, vyberte všechny příčiny:

- | | | |
|--|---|--|
| <input type="checkbox"/> Blowing Snow / sněhová vánice | <input type="checkbox"/> Heavy Snow / silné sněžení | <input type="checkbox"/> Heavy Rain / silný déšť |
| <input type="checkbox"/> Fog / mlha | <input type="checkbox"/> Sand / písek | <input type="checkbox"/> Spray / mořský sprej |
| <input type="checkbox"/> Volcanic Ash / sopečný popel | <input type="checkbox"/> Smoke / kouř | <input type="checkbox"/> Dust / prach |
| <input type="checkbox"/> Haze / opar | | |





Comments / poznámky:

.....

Exposed at Wind Direction / Proužek vystaven při směru větru:

Instrument / typ přístroje: Instrument GLOBE / přístroj vyroben dle GLOBE návodu
 Instrument Automated / údaj zjištěn z měřicí stanice

Direction / směr větru: North / severní Northeast / severovýchodní East / východní
 Southeast / jihovýchodní South / jižní Southwest / jihozápadní
 West / západní Northwest / severozápadní

Comments / poznámky:

.....

Měření v době ukončení vystavení proužku venku:

Measured at Air Temperature / Teplota vzduchu při ukončení vystavení proužku:

Current Temperature / okamžitá teplota: °C

Comments / poznámky:

.....

Measured at Cloud Observations / Situace na obloze při ukončení vystavení proužku:

Is the sky clear, cloudy or obscured? / Je obloha bez oblaků, s oblačností, či zastřena? Vyberte:

- Clear (no clouds visible) / obloha bez oblaků
- Clouds Visible (1% to 100% covered by clouds or contrails) / viditelná oblačnost (1–100% oblohy je pokryto oblaky či kondenzačními čarami)
- Obscured (More than 25% of the sky is not visible) / zastřená obloha (více než 25% není vidět) – pokud zvolíte tuto možnost, přeskočte záznam k příčinám zakrytí (pokud jsou viditelné nějaké oblaky či kondenzační čáry v nezastřené části oblohy, poznamenejte je do komentářů)

Select all cloud types seen / Vyberte všechny typy oblaků vyskytujících se na obloze:

High in the Sky / vysoká oblaka: Cirrus Cirrocumulus Cirrostratus
 Middle of the Sky / střední oblaka: Altostratus Altocumulus
 Low in the Sky / nízká oblaka: Stratus Stratocumulus Cumulus
 Rain or Snow Clouds / dešťové, bouřkové či sněhové oblaky: Nimbostratus Cumulonimbus

What percent of the sky is covered by clouds? / Jaké procento oblohy je pokryto oblaky?

- None 0% / obloha bez oblaků
- Clear 0–10% / jasno
- Isolated 10–25% / ojedinělé oblaky
- Scattered 25–50% / polojasno
- Broken 50–90% / oblačno
- Overcast 90–100% / zataženo

Are there contrails in the sky? / Jsou na obloze vidět kondenzační čáry za letadly?

- No Contrails / bez kondenzačních čar
- Contrails Are Visible / kondenzační čáry viditelné

If contrails are visible record the number of each type seen / Pokud jsou kondenzační čáry viditelné, poznamenejte počet jednotlivých čar každého typu:

Short Lived / krátkodobé # Observed / počet pozorovaných čar

Persistent Non Spreading / trvalejší nerozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar

Persistent Spreading / trvalejší rozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar



What percent of the sky is covered by contrails? / Kolik oblohy je pokryto kondenzačními čárami?

- 0 to 10% 10 to 25% 25 to 50% >50%

If you selected obscured / Pokud jste uvedli zastřenou oblohu, vyberte všechny příčiny:

- Blowing Snow / sněhová vánice Heavy Snow / silné sněžení Heavy Rain / silný déšť
 Fog / mlha Sand / písek Spray / mořský sprej
 Volcanic Ash / sopečný popel Smoke / kouř Dust / prach
 Haze / opar

Comments / poznámky:

Measured at Wind Direction / Směr větru při ukončení vystavení proužku:

- Instrument / typ přístroje: Instrument GLOBE / přístroj vyroben dle GLOBE návodu
 Instrument Automated / údaj zjištěn z měřicí stanice

- Direction / směr větru: North / severní Northeast / severovýchodní East / východní
 Southeast / jihovýchodní South / jižní Southwest / jihozápadní
 West / západní Northwest / severozápadní

Comments / poznámky:

Směr a rychlost větru

1/2



METEOROLOGIE



Jak myslíte, že vzniká vítr?

.....

.....

Proč někde fouká víc a někde méně? Co všechno má vliv na směr a rychlost větru?

.....

.....

Odkud u vás nejvíc fouká?

.....

K určení směru větru stačí tyčka s praporkem (kouskem igelitu či jiného lehkého materiálu) a buzola. Jako směr větru určujeme směr, odkud vítr fouká.

TIP

Porovnejte vaše data o směru větru a údaje z blízké profesionální měřicí stanice (kde se vítr měří v 10m nad zemí). Liší se? Proč?

.....

.....



Rychlost větru se měří anemometrem, ale odhadnout ji můžete i bez přístroje pomocí Beaufortovy stupnice síly větru.

St.	Označení	Rozpoznávací znaky	Rychlost (m/s)	Rychlost (km/h)
0	Bezvětrí	kouř stoupá kolmo vzhůru	0,0–0,2	0–1
1	Vánek	směr větru je poznatelný podle pohybu kouře, vítr neúčinkuje na větrnou korouhev	0,3–1,5	1–5
2	Slabý vítr	vítr je cítit ve tváři, listy stromů šelestí, stojaté vody se mírně čeří, větrná korouhev se pohybuje	1,6–3,3	6–11
3	Mírný vítr	listy stromů a větvičky jsou v trvalém pohybu, vítr napíná prapory, na vodě vznikají vlnky	3,4–5,4	12–19
4	Dosti čerstvý vítr	vítr zdvihá prach, pohybuje slabšími větvemi, menší vlnky se začínají pěnit	5,5–7,9	20–28
5	Čerstvý vítr	listnaté keře se začínají hýbat, malé stromky se ohýbají, vítr víří prach a zvedá ze země papíry, na vodních plochách se tvoří menší vlny	8,0–10,7	29–38
6	Silný vítr	vítr pohybuje silnějšími větvemi, je těžké používat deštník, elektrické vedení hvízdá	10,8–13,8	39–49
7	Prudký vítr	vítr pohybuje celými stromy, chůze proti větru je obtížná, vlny značně pění	13,9–17,1	50–61
8	Bouřlivý vítr	vítr ulamuje větve, chůze proti větru je téměř nemožná	17,2–20,7	62–74
9	Vichřice	vítr způsobuje menší škody na budovách (strhává komíny, tašky ze střechy)	20,8–24,4	75–88
10	Silná vichřice	vyvrací a láme stromy, způsobuje větší škody na budovách, znemožňuje téměř i jízdu autem	24,5–28,4	89–102
11	Mohutná vichřice	působí rozsáhlá zrušení (odnáší střechy, pobojuje budovy)	28,5–32,6	103–117
12	Orkán	ničivé účinky (odnáší domy, pohybuje těžkými hmotami)	32,7 a více	118 a více

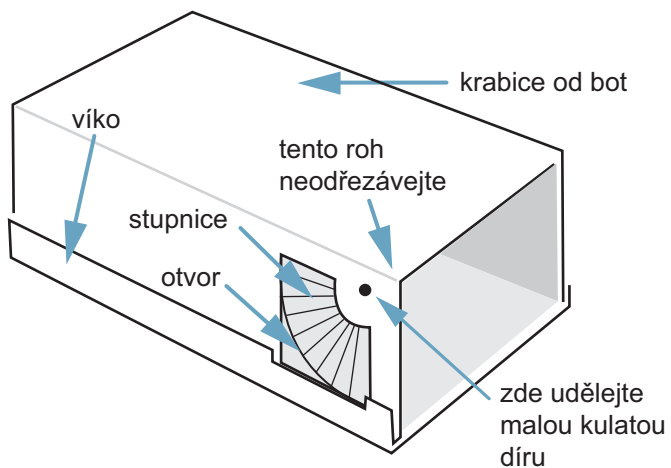
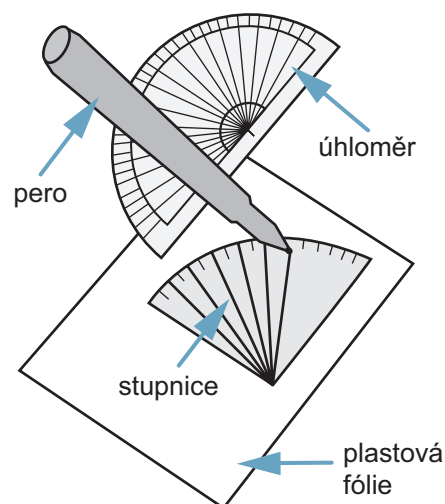
Zařadte sledování větru do pravidelných meteorologických měření a po určité době vyhodnoťte, jak směr a rychlost větru souvisí s ostatními pozorovanými jevy. Může nám také pomoci předpovídat počasí?



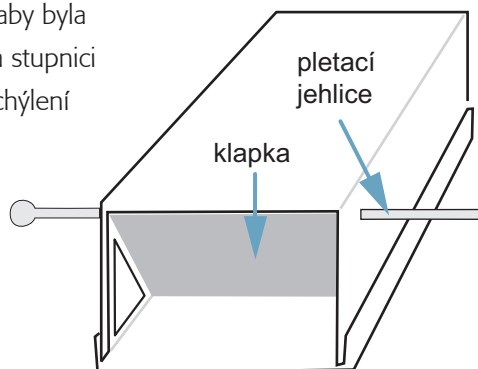
Výroba vlastního anemometru

Pro měření rychlosti větru si můžete vyrobit jednoduchou větrnou skříňku:

- Pomocí úhloměru vyznačte na plastovou fólii (destičku) úhly v intervalech po 5°, od 0° do 90° (poslouží jako stupnice pro sílu větru).
- Odřízněte konce krabice od bot a jejího víka a krabici s víkem slepte dohromady (vznikne kvádr s dvěma nejmenšími stěnami volnými).
- U jednoho z otvorů vyřízněte do stěny otvor, do něj vlepte zevnitř plastovou stupnici tak, aby byla z venku dobře vidět.



- V úrovni rohu stupnice udělejte malý otvor, stejně tak na stejném místě na protilehlé stěně. Otvory prostrčte pletací jehlicí (měla by být vodorovná) a kružte s ní tak dlouho, dokud se nebude volně otáčet.
- Z lepenky vyřízněte obdélník o něco menší než konec krabice a připevněte jej k jehlicí tak, aby fungovala jako klapka.
- Nasměrujte krabici tak, aby byla klapkou proti větru, a na stupnici odečtěte úhel podle vychýlení klapky.



Úhel (°)	Rychlost (km/h)
90	0
85	8–11
80	12–14
75	15–17
70	18–20
65	21–23
60	24–25
55	26–27
50	28–30
45	31–33
40	34–36
35	37–39
30	40–43
25	44–48
20	49–54



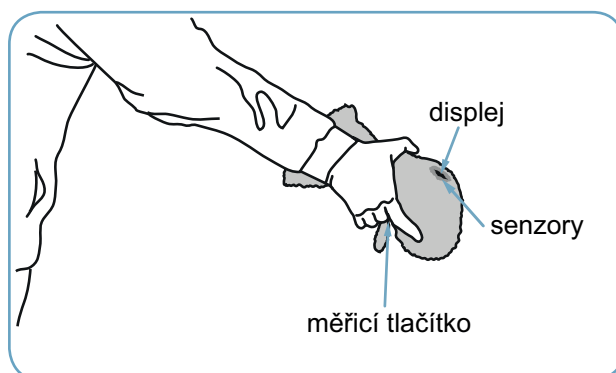


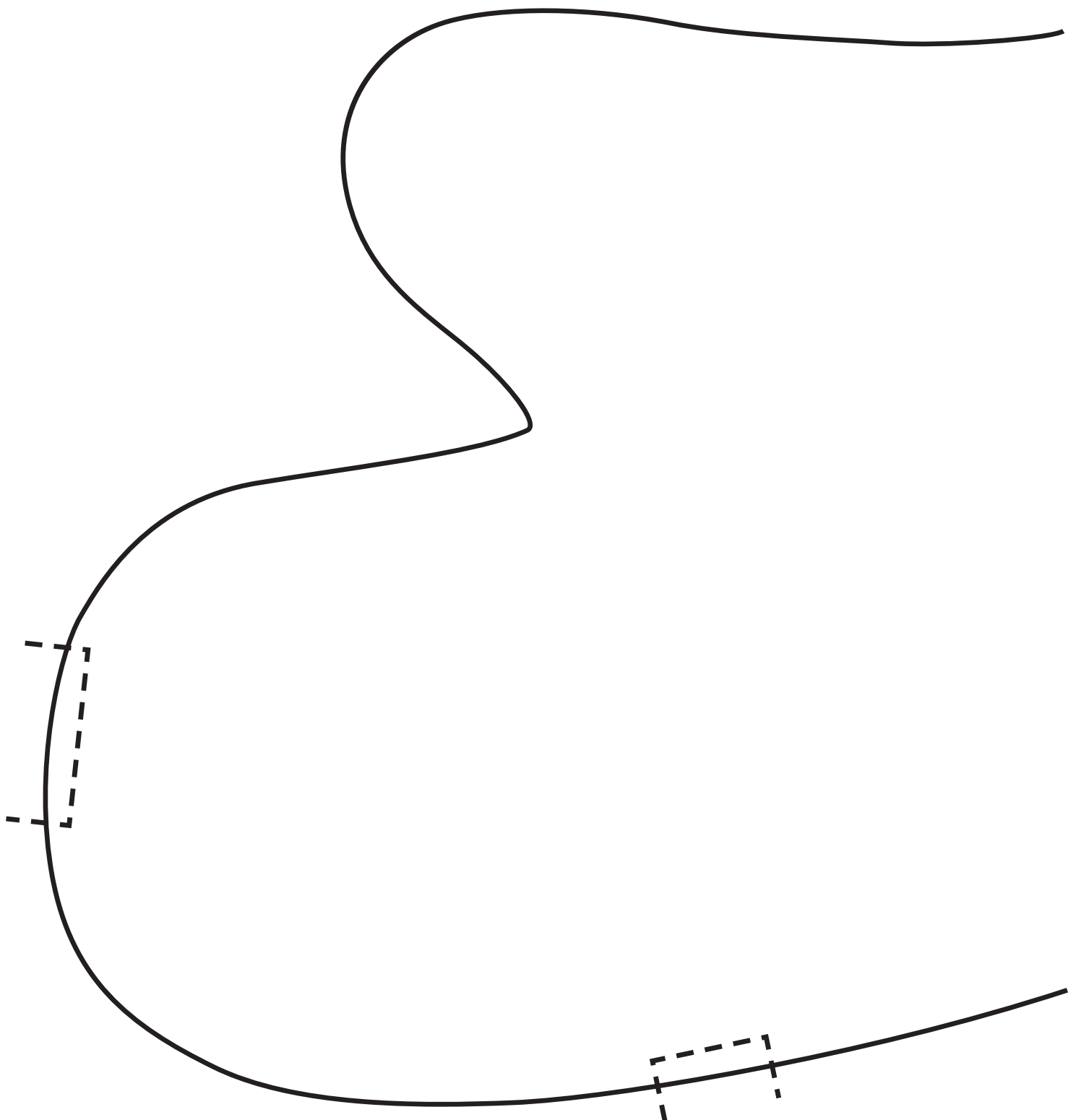
Výroba ochranné rukavice infračerveného teploměru

Bezdotykový infračervený teploměr nepracuje dobře, pokud se teplota kolem něj rychle změní (např. ho vezmeme ven, kde je chladněji). Pokud nemůžete nechat teploměr v místě měření alespoň 30 minut předem, měli byste ho před změnou teploty ochránit.

POSTUP:

- Do froté kuchyňské chňapky vystříhnete 2 čtvercové otvory (viz náčrtek na další straně) – jeden otvor je pro displej teploměru, druhý pro čidlo v přední části. Ujistěte se, že otvory stříháte na správném místě vzhledem k rozměrům vašeho teploměru.
- Vyzkoušejte rukavici na teploměr (nasměrujte ji palcem dolů, držte zvenku). Přesvědčte se, že otvory jsou na správných místech a dostatečné.
- Okraje otvorů zajistěte proti páráni např. vteřinovým lepidlem.
- Při používání uzavřete rukavici gumičkou (ty poslouží i pro lepší upevnění rukavice na přístroji). Vždy se ujistěte, že rukavice nepřekrývá senzory v přední části přístroje (a zároveň ale dobře doléhá i v této části, aby do rukavice netáhlo).





Teplota zemského povrchu / Surface Temperature

2/3



METEOROLOGIE



Jak se liší teplota různých povrchů

Jaké různé druhy povrchu můžete najít v blízkém okolí školy?

.....
.....

Vyberte 3–5 ploch, které se hodí k prozkoumání (jsou dobře přístupné), a vepište je do tabulky níže.

Odhadněte, který z vybraných povrchů bude za stejných podmínek nejchladnější a který nejteplejší. Napište, proč si to myslíte.

.....
.....
.....
.....

Provedte měření teploty povrchu na vybraných plochách, ideálně vždy na 4 různých bodech. Poznamenejte si vše, co by podle vás mohlo teplotu povrchu na dané ploše ovlivnit.

Vybraná plocha	Poznámky k okolnostem na ploše – co by mohlo ovlivňovat teplotu...	Teplota povrchu na různých bodech vybrané plochy			
		1.	2.	3.	4.
1.					
2.					
3.					
4.					
5.					

Potvrdil se váš odhad o nejteplejší a nejchladnější ploše? Čím to bylo?

.....
.....



Co všechno může ovlivnit teplotu povrchu?

.....

.....

.....

.....



Surface Temperature Site Definition / Definování stanoviště pro teplotu zemského povrchu

Pro každé místo, kde budete pravidelně měřit teplotu zemského povrchu, vyplňte jeho charakteristiku. Jakékoli již definované stanoviště můžete rozšířit o údaje sledování teploty zemského povrchu.

Rozšíření stávajícího stanoviště

Vyberte již definované stanoviště – Edit Site / upravit stanoviště

V levé části zaškrtněte Surface Temperature / teplota zemského povrchu a vyplňte níže na stránce:

Comments / poznámky:

.....

Homogenous site size / Velikost plochy se stejným povrchem

90 x 90m 30 x 30m

if smaller than 30m x 30m, enter size above / pokud je menší než 30 x 30m, doplňte velikost

Cover type / Druh pokryvu

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Short grass (> 0,5m) / nižší tráva (do 0,5m) | <input type="checkbox"/> Tall grass (> 0,5m) / vyšší tráva (nad 0,5m) |
| <input type="checkbox"/> Barren land / nezarostlá půda | <input type="checkbox"/> Shrubs / keře |
| <input type="checkbox"/> Dwarf shrubs / nízké keříky | <input type="checkbox"/> Concrete / beton |
| <input type="checkbox"/> Asphalt / asfalt | <input type="checkbox"/> Open Water / vodní plocha |
| <input type="checkbox"/> Other / jiné | <input type="checkbox"/> Land Cover site / místo sledování vegetačního pokryvu |

Type of IRT Instrument / Typ infračerveného teploměru

Raytech ST20 enter other instrument / vepište typ přístroje

Pokud zakládáte místo jako nové stanoviště, musíte ještě zadat:

Site Name / název stanoviště:

Coordinates / Umístění:

Latitude / zeměpisná šířka: ° North / severní nebo South / jižní

Longitude / zeměpisná délka: ° East / východní nebo West / západní

Elevation / Nadmořská výška: m n. m.

Source of Coordinates Data / Zdroj dat: GPS other / jiné



Zadávejte data
ve formátu 56.8462



Teplota zemského povrchu / Surface Temperature

3/3



Měření teploty zemského povrchu

Před samotným měřením si vyzkoušejte práci s infračerveným teploměrem dle návodu k přístroji. Pokud měříte na více stanovištích, vyplňte záznamový list pro každé zvlášť.

- Pokud je teplota místa měření a místa uskladnění teploměru odlišná o více než 5 °C, nechte teploměr aklimatizovat na místě měření alespoň 30 minut nebo použijte ochrannou rukavici.
- Zaznamenejte stav na obloze (Clouds Data Sheet).
- Na stanovišti určete ideálně 9 (minimálně 3) různých bodů měření, které jsou od sebe 5 m. Na každém změřte teplotu povrchu na desetiny stupně Celsia (a případně zaznamenejte hloubku sněhu).
- Poznamenejte všechny aktuální změny na stanovišti (např. nafoukané listí, kaluže, ...)



Surface Temperature Data Sheet / Záznam teploty zemského povrchu

Enter the date and time of the observation (24 UTC) / Zadejte datum a čas pozorování

Datum: Čas:

Site's Overall Surface Condition / Celkové podmínky na stanovišti

- Wet / mokro
- Dry / sucho
- Snow / sníh (pokud je na stanovišti sníh, zaznamenejte jeho hloubku pro každý bod)

	Sample 1 / 1. bod měření	Sample 2 / 2. bod měření	Sample 3 / 3. bod měření	Sample 4 / 4. bod měření	Sample 5 / 5. bod měření	Sample 6 / 6. bod měření	Sample 7 / 7. bod měření	Sample 8 / 8. bod měření	Sample 9 / 9. bod měření
Surface Temperature / teplota povrchu (°C)									
Snow Depth / hloubka sněhu*									
Snow Depth / hloubka sněhu (mm)									

Temperature Measurements / Měření teploty

- * Snow Depth / hloubka sněhu* – vyberte: Zero / nula
Trace (> 10mm) / poprašek (pod 10mm)
Measurable (≤ 10mm) / měřitelná hloubka (10mm a více)

Comments / poznámky:

CLOUDS DATA SHEET / Záznam oblačnosti

Is the sky clear, cloudy or obscured? / Je obloha bez oblaků, s oblačností, či zastřená? Vyberte:

- Clear (no clouds visible) / obloha bez oblaků
- Clouds Visible (1% to 100% covered by clouds or contrails) / viditelná oblačnost (1–100% oblohy je pokryto oblaky či kondenzačními čarami)
- Obscured (More than 25% of the sky is not visible) / zastřená obloha (více než 25% není vidět) – pokud zvolíte tuto možnost, přeskočte záznam k příčinám zakrytí (pokud jsou viditelné nějaké oblaky či kondenzační čáry v nezastřené části oblohy, poznamenejte je do komentářů)



Select all cloud types seen / Vyberte všechny typy oblaků vyskytujících se na obloze:

- High in the Sky / vysoká oblaka: Cirrus Cirrocumulus Cirrostratus
 Middle of the Sky / střední oblaka: Altostratus Altocumulus
 Low in the Sky / nízká oblaka: Stratus Stratocumulus Cumulus
 Rain or Snow Clouds / dešťové, bouřkové či sněhové oblaky: Nimbostratus Cumulonimbus

What percent of the sky is covered by clouds? / Jaké procento oblohy je pokryto oblaky?

- None 0% / obloha bez oblaků Clear 0–10% / jasno Isolated 10–25% / ojedinělé oblaky
 Scattered 25–50% / polojasno Broken 50–90% / oblačno Overcast 90–100% / zataženo

Are there contrails in the sky? / Jsou na obloze vidět kondenzační čáry za letadly?

- No Contrails / bez kondenzačních čar Contrails Are Visible / kondenzační čáry viditelné

If contrails are visible record the number of each type seen / Pokud jsou kondenzační čáry viditelné, poznamenejte počet jednotlivých čar každého typu:

- Short Lived / krátkodobé # Observed / počet pozorovaných čar
 Persistent Non Spreading / trvalejší nerozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar
 Persistent Spreading / trvalejší rozšiřující se # Observed / počet pozorovaných čar

What percent of the sky is covered by contrails? / Kolik procent oblohy je pokryto kondenzačními čarami?

- 0 to 10% 10 to 25% 25 to 50% >50%

If you selected obscured / Pokud jste uvedli zastřenou oblohu, vyberte všechny příčiny:

- Blowing Snow / sněhová vánice Heavy Snow / silné sněžení Heavy Rain / silný déšť
 Fog / mlha Sand / písek Spray / mořský sprej
 Volcanic Ash / sopečný popel Smoke / kouř Dust / prach
 Haze / opar

Comments / poznámky:



Podívejte se po měsíci měření na svá data. Co z nich můžete vyčíst?

.....

Za jakých podmínek je teplota povrchu nejvyšší?

.....

Jak souvisí teplota povrchu s teplotou vzduchu?

.....

Jak teplotu povrchu ovlivňuje vlhkost?

.....

Jak můžete očekávat, že se bude teplota povrchu vyvíjet v dalších částech roku? Proč?

.....

