

8+

Albi  
SCIENCE

# PLANETA ZEMĚ

## KLIMATICKÉ ZMĚNY



NÁVOD



## DĚKUJEME, ŽE JSTE SI VYBRALI PRODUKT ALBI SCIENCE

Tyto produkty byly navrženy s cílem dalšího vzdělávání dětí, a to především v oblasti přírodních věd. Dětem během hry budou přiblíženy základní vědecké pojmy, se kterými se mohou setkat i v každodenním životě. Věříme, že si díky našemu konceptu **hra – učení – zábava** najdou cestu ke vědě.

Naše produkty jsou vyvíjeny tak, aby nezapadly mezi další nepotřebné hračky a kromě zábavy přinesly i další přidanou hodnotu. Se sadou Planeta Země klimatické změny si vyzkoušejte na zemském modelu přírodní jevy a vliv lidské činnosti na ně. Vytvořte déšť, pozorujte stoupání hladiny oceánů a poznejte skleníkový efekt.

Pokud chcete své děti podpořit také v rozvoji kreativity a manuální zručnosti, najdete spoustu krásných sad mezi produkty **Albi Crafts**.

Přejeme příjemnou zábavu!





## OBSAH BALENÍ

- ochranné brýle
- 1 kádinka
- 1 pipeta
- pinzeta
- modré barvivo 5 ml
- 2 sáčky s pískem
- hydroxid vápenatý 5 g
- 2 testovací nádoby
- univerzální indikátorový papírek
- červená plastová trubička
- červený kapilární knot
- 2 teploměrové pásky
- 2 štítky na teploměrové pásky
- posuvná dvířka do vzduchového otvoru
- 2 turbinky (detektory větru)
- 2 ložiska a 2 zápichy
- základní pracovní deska
- velká čirá kupole
- 2 malé číré kupole
- 2 komínové průduchy
- forma na horské a plovoucí ledovce
- 2 UV kuličky
- 3 samolepky



## BUDETE TAKÉ POTŘEBOVAT

Starou utěrku nebo hadřík, nůžky, starou misku, tužku nebo propisku, vodu a místo v mrazáku, velký podnos a semena rostlin.



## POZOR

Některé pomůcky budou během aktivit znečištěny nebo zničeny.

## ★ TIP

Vybírejte semínka malých, jedlých a rychle rostoucích listových rostlin (mrkev, sója, ředkvička,...) nebo salátu. Lze zakoupit v supermarketu.

## POUŽITÍ SADY

Na naší sadě si vyzkoušíte klimatické změny a různé podnebné jevy.

### SLUNEČNÍ ENERGIE

Stejně jako je tomu u přírodních procesů, mnohé z těchto aktivit jsou založené na působení sluneční energie. V závislosti na ročním období a síle slunečního svitu nemusí proto některé aktivity optimálně zafungovat. Sada vám však vydrží „věčně“, takže se k aktivitám můžete vrátit, až budou podmínky příznivější. Např. slunečný den v zimním období může být na vaše experimenty lepší než horký letní den.

### POČASÍ A KLIMA

Počasím se myslí to, co je běžně typické pro denní dobu a roční období. Podnebí či klima je zprůměrované působení povětrnostních podmínek (30 let i déle). Vaše podnebí a vaše počasí je aktuální pro místo, kde žijete. Záznamy ukazují, že globální klima vždy procházelo určitými změnami, takže o tom, že se klima mění, není pochyb. Otázkou je, jak rychle a zda lidská činnost celý proces urychluje nebo dokonce zhoršuje. Aktivity v Albi Science sadě nepřinášejí jednoznačnou a definitivní odpověď, ale můžete si vyzkoušet podnebné jevy na celém našem světě. Cílem je přiblížit dětem tematiku, pomoci jim ji pochopit a přemýšlet o ní. Pověďte si s nimi v pozitivním duchu. Řada bystrých dětí může potom o budoucnosti přemýšlet. My všichni – jednotlivci, vědci nebo celé vlády – ale můžeme přispět k tomu, aby se problematika nezhoršovala.

## DOPORUČENÝ POSTUP

Aktivity jsme sestavili v následujícím doporučeném pořadí. Budou fungovat nejlépe, pokud máte přístup k přirozenému **slunečnímu světlu**. Pokud by zrovna slunce nesvítilo, můžete se jim věnovat i v jiném pořadí.

**str. 5** Postavte si svět

**str. 7** Větrný svět *(ideálně za přímého slunečního světla a bezvětrí)*

**str. 10** Skleníkový efekt a zvyšování hladiny moří *(ideálně za přímého nebo rozptýleného slunečního světla)*

**str. 13** Znečištěné ledovce *(ideálně za přímého slunečního světla)*

**str. 14** Zázračné mořské proudy

**str. 16** Jaké bylo klima v minulosti?

**str. 17** Planeta Země na stole *(potřebujete přímé nebo rozptýlené sluneční světlo)*

**str. 19** Zázračný koloběh vody

**str. 22** Jak testovat obsah CO<sub>2</sub>

**str. 23** Dech vs. vzduch

**str. 24** Dech vs. rostliny *(potřebujete přímé nebo rozptýlené sluneční světlo)*

**str. 27** Fosilní CO<sub>2</sub>

**str. 28** Fosilní paliva a kyselá dešť

**str. 29** Jak se okyselují oceány

**str. 31** Ultrafialové záření

**str. 33** Rostou jako z vody

### ☆ RADA

Svou Zemí umístíte na podnos. Vyberte místo (blízko okna), aby vaše zeměkoule byla na jasném a přirozeném světle, ale zároveň ne na přímém slunci, aby se nepřehřála.



## INFORMACE PRO RODIČE A DOSPĚLÝ DOZOR

Bud'te trpěliví. Aktivita jsou zábavné a srozumitelné pro nadšené klimatology od 8 let, ale návod může být lépe pochopitelný spíše starším dětem. Doporučujeme proto přítomnost dospělé osoby, která pomůže s četbou a přípravou experimentů. Schopnosti a dovednosti se mezi dětmi stejného věku liší. Odpovědní dospělí musí zvážit, zda a jaké aktivity nebudou vyžadovat jejich pomoc dítěti.

**Upozornění: Tekutou barvu uchovávejte tak, aby nedošlo k zasažení očí a úst. Zabraňte kontaktu s oděvy, koberci a čalouněním.**



## DŮLEŽITÁ BEZPEČNOSTNÍ UPOZORNĚNÍ

- Není vhodné pro děti mladší 8 let.
- Obsahuje malé části. Nebezpečí udušení.
- Výrobek je nutné používat za dohledu dospělé osoby.
- Před použitím si přečtete pokyny, řiďte se jimi a uchovejte je.
- Jednotlivé části ani výrobky nejzte.
- Zabraňte kontaktu s ústy a očima.
- Uchovávejte sadu mimo dosah dětí mladších 8 let.
- Tekuté barvivo může zanechávat skvrny. Se sadou nepracujte poblíž textilu ani nábytku, ani na ně barvy nenanášejte.
- Jedlé rostliny, které vypěstujete, před konzumací důkladně omyjte a opláchněte.



**Sada Albi Science Planeta Země, klimatické změny je bezpečná experimentální a vědecká sada, pokud je používána dle pokynů. Nicméně stejně jako většina výrobků pro tvoření může být nebezpečná, pokud bude používána nesprávným způsobem. Před prací si přečtete bezpečnostní upozornění obsažená v tomto manuálu. Informace si uchovejte pro případné budoucí použití.**

## NA CO PAMATUJTE

- 1 Nejprve si přečtete důležitá bezpečnostní upozornění a před zahájením aktivity celý postup.
- 2 Lahvičky a nádoby nechávejte zavřené, pokud je zrovna nepoužíváte.
- 3 Některé chemikálie mohou být při nesprávné manipulaci nebezpečné. Dbejte bezpečnostních upozornění na nádobkách a v návodu.
- 4 Veškerý odpad vyhazujte do koše, nevylévejte jej do kanalizace.
- 5 Po práci si umyjte ruce.
- 6 Sadu uchovávejte mimo dosah malých dětí.



# POSTAVTE SI SVĚT

1

Do ledovcové formy (dva horské ledovce) napust'te vodu a opatrně ji položte do mrazáku tak, aby se nerozliła. Chvilí potrvá, než ledovce zmrznou.



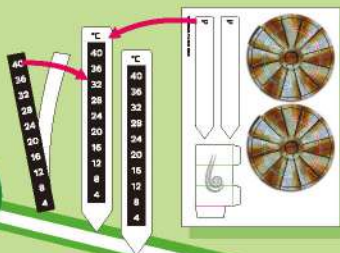
2

Mezitím si samolepkami polepte základní pracovní desku kolem dokola, voilá, vaše Země je hotová! V návodu neukazujeme pracovní desku polepenou, aby byly obrázkové pokyny přehlednější.



3

Opatrně vylopněte z archu štítky na teploměrové pásky a pásky na ně nalepte.



4

Z archu také vylopněte dva indikátory větru (říkáme jim turbínky) a opatrně ohněte polovinu každé jedné lopatky směrem dolů.



5

Do turbínek zasuňte černou ložiskovou čepičku. Nasad'te ji na zápich (zúženou stranou) a jemně foukněte. Pokud držíte zápich rovně, měly by se turbínky rovnoměrně otáčet. Pokud ne, zkontrolujte, že jsou všechny lopatky stejně ohnuté a případně ještě trochu ohněte.





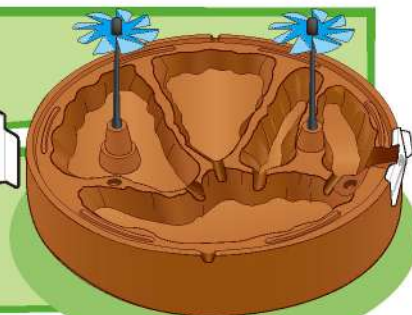
6

Vyloupněte i posuvná dvířka a ohněte pacičky po jejich obvodu.



7

Turbíny zapíchněte svisle do podpěr v základní desce a nasad'te dvířka vzduchového otvoru.



8

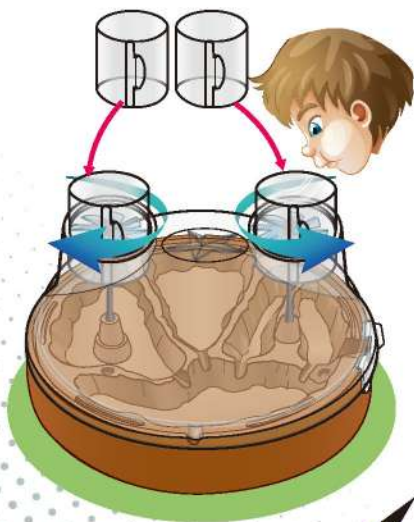
Vyrobte pro turbíny komínové průduchy.

Srolujte plastové pásky do ruličky, zacvakněte packy. Komínové průduchy drží kulatý tvar.



9

Na zeměkouli nasad'te velkou kupoli. Zkontrolujte, že zářez na hraně kupole lícuje se zářezem v základní desce, a že turbíny, umístěné pod komínovými průduchy, stojí pevně.



posuvná dvířka  
vzduchového  
otvoru

polohovací zářez

10

Opatrně zasuňte do kupole kulaté průduchy, zhruba do poloviny jejich délky. Turbíny při svém otáčení **nesmí** drhnout o průduchy. Jemně foukněte do jednoho průduchu. Otáčet by se měly obě turbíny, akorát každá v opačném směru.

☆ RADA

Pokud turbíny drhnou o průduchy, prstem je jemně zatlačte dolů, narovnejte je, aby byly dokonale svislé.

# VĚTRNÝ SVĚT



Příprava alespoň den dopředu.

3

## UPOZORNĚNÍ!

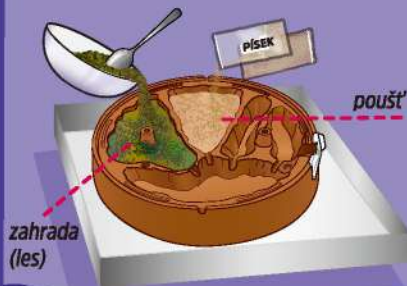
Požádejte o pomoc dospělého.

1

Umístěte základní desku na velký podnos.

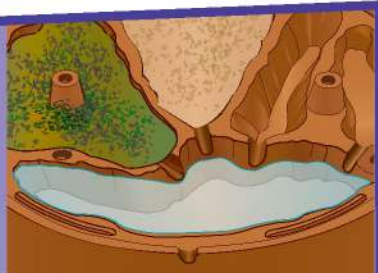
2

Připravte si hlínu (např. do čisté misky) a sáčky s pískem. Nasypte obě suroviny do sekci dle obrázku.



4

Napiňte do kádinky 60 ml vody a vyrobte si své jezero (nebo oceán). Hladina by měla být těsně pod přepadovým kanálkem do zahrady.



**BUDETE POTŘEBOVAT:**  
velký podnos, hlínu, propisku  
nebo tužku.

☆ RADA

Aktivitu si naplánujte až bude svítit slunce, nejlepší je bezvětrné slunečné ráno. Turbinky jsou velmi citlivé a jakýkoliv vánek je může roztočit. Nezapomeňte den předem zmrazit horské ledovce.

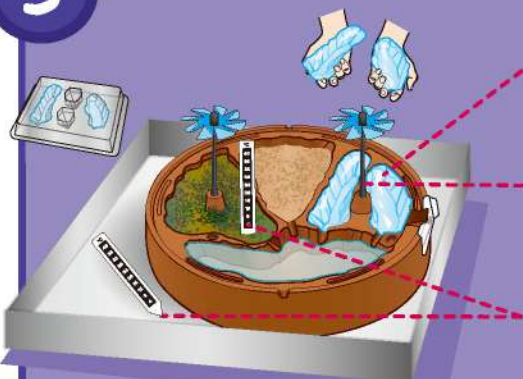
☆ TIP

Hlína, tj. zemina na květiny, může být suchá nebo vlhká, ale ne mokrá. Čím tmavší, tím lepší. Můžete ji koupit v hobby marketu.





5



Zamrzlé ledovce vyloupněte z formy. Umístěte je tady.

Nasaďte turbínky.

Umístěte teploměrové pásky – jeden do zahrady a jeden mimo základní desku, ven a do stínu.

6

Zkontrolujte umístění. Pokus provádějte na slunečním světle a v zátvřích.

7

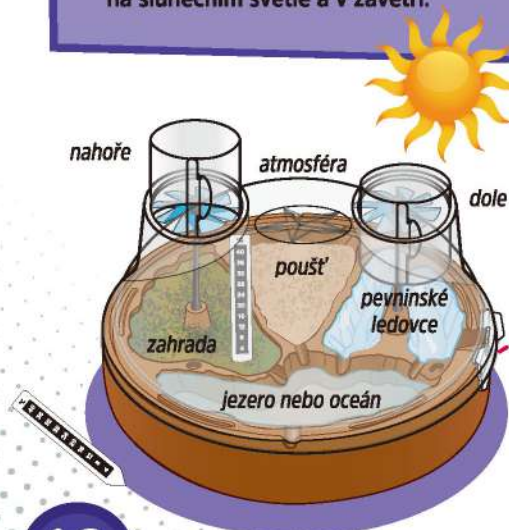
Průduchy jsou nasazené v kupoli – jeden výš a jeden níž. Ujistěte se, že turbínky se volně otáčejí.

8

Nasaďte kupoli.

9

Vzduchový otvor je zavřený dvířky.



10

A zeměkoule je hotová! Máte úrodnou půdu pro pěstování, suchou oblast jako poušť a také jezero nebo oceán i polární oblast. A nad tím vším je vzduch neboli atmosféra. Přesně taková, jako je ta tenká modrá vrstva na fotografiích zeměkoule z vesmíru od NASA.

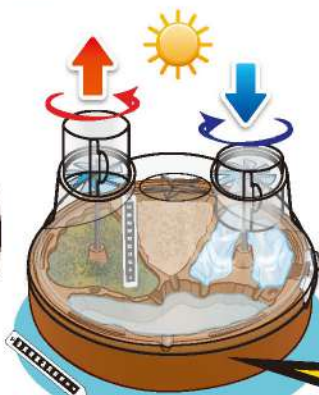
Sledujte co se stane... Zaznamenejte si do tabulky teplotu v kupoli a teplotu venku každou minutu po dobu 10 minut. Začněte teď! Teplotu vám prozradí teploměrové pásky.

# POZOROVÁNÍ

Turbínky se roztočily, ale každá jiným směrem. Vzduch roztočil jednu turbínku, umístěnou nad polární oblastí, tím, že se nasával průduchem do kupole. Turbínka nad zahradou se ve stejnou chvíli otáčela opačným směrem, protože teplý vzduch druhým průduchem stoupal vzhůru, ven z kupole. Ano, zjistili jsme, že horký vzduch stoupá nahoru!

## ☆ RADA

I lehce vanoucí větrík, mohl snadno ovlivnit rychlost a směr otáčení turbinek. Experimentální větrík v kupoli se nemůže s matkou přírodou rovnat. Zkuste to tedy znovu a za bezvětří.

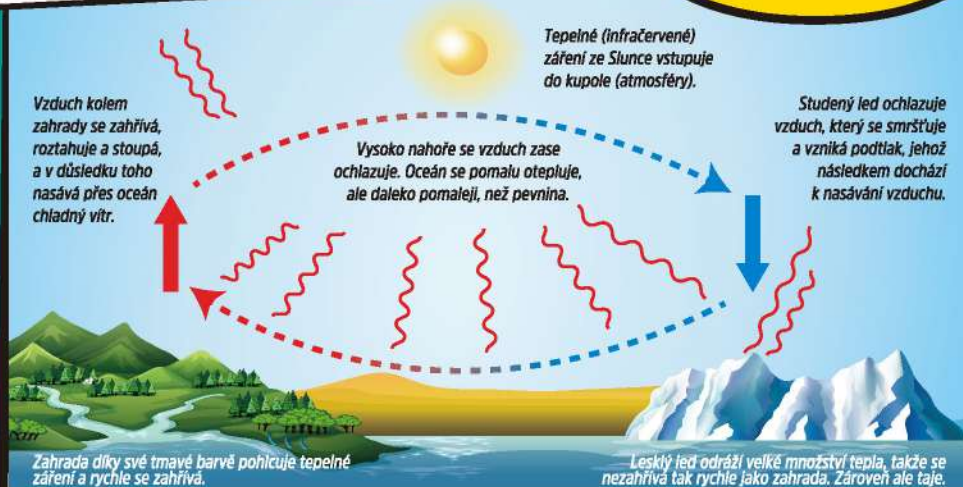


Teplota v kupoli (vnitřní) byla dokonce vyšší než teplota venku (vnější), přestože je teploměr v zahradě, hned vedle ledu.

## ☆ RADA

Pokud je venku velké teplo, může teplota v kupoli snadno a poměrně rychle stoupnout třeba na 40 °C. To je v pořádku. Ověřili jsme, že rozdíl 6 °C mezi vnější a vnitřní teplotou – při jakékoli počáteční teplotě – by měl rozproudit vzduch a roztočit turbínky.

# PROUDĚNÍ VZDUCHU



ČAS v min.	UVNITŘ °C	VENKU °C
start		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



# SKLENÍKOVÝ EFEKT A ZVYŠOVÁNÍ HLADINY MOŘÍ



Příprava alespoň půl dne  
dopředu.



V předchozím experimentu teplo  
odcházelo ven skrz průduchy. Nyní  
kupoli utěsníme, vyrobíme takový  
skleník. Dokážete odhadnout, co se  
v kupoli stane?

Mnozí vědci tvrdí, že naše atmosféra se otepluje více, než by měla, a to kvůli rostoucímu množství oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ) a dalších skleníkových plynů v ní. Teplo ze slunce se zachycuje v „kupoli“ naší atmosféry, místo toho, aby unikalo do vesmíru. Tento jev se nazývá globální oteplování či skleníkový efekt.



1

Připravte si základní desku stejně, jako v předchozím experimentu. Zkontrolujte, zda máte dostatek hlíny a písku, i správnou hladinu oceánu. Zmrazte opět ledovce.

2

Nastavte komínkové průduchy do stejné výšky a umístěte na ně malé kupole. Nasad'te kupoli.

3

Zaznamenejte si do tabulky teplotu v kopuli a teplotu venku každou minutu po dobu 10 minut. Začněte teď! Teplotu vám prozradí teploměrové pásky.

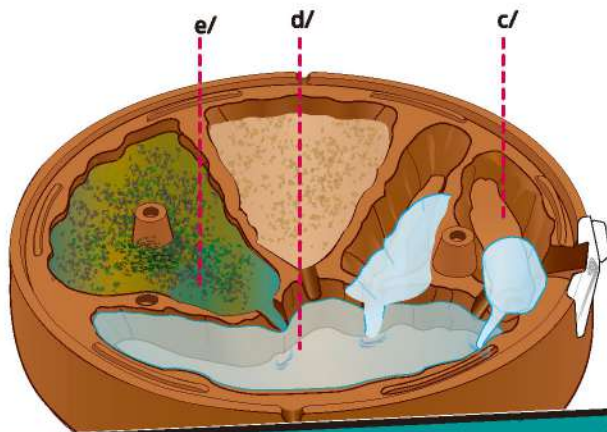


# POZOROVÁNÍ

Po 10 minutách ledovce úplně roztály!

## BĚHEM EXPERIMENTU...

- a/ Turbínky se zastavily.
- b/ Teplota se dále zvýšila.
- c/ Ledovce rychleji tály a odkryla se základní deska.
- d/ Hladina moře dále stoupala.
- e/ Zaplavila se zahrada a část pouště.
- f/ Vnitřní teplota se dále zvýšila.
- g/ Vysrážely se kapky vody (oblaka) uvnitř kupole.



ČAS v min.	UVNITŘ °C	VENKU °C
start		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

ZÁPLAVY

## SKLENÍKOVÝ EFEKT – JAK FUNGUJE?

Naše plastová kupole není z oxidu uhličitého ( $\text{CO}_2$ ) ...ale na skutečné planetě, jsou to mraky a  $\text{CO}_2$ , co drží teplo v naší atmosféře, a takovou obrovskou kupoli představují. Ledové krunýře, ledové příkrovy a oceány pomáhají regulovat teplotu vzduchu. A rozdíl v teplotách poté zajišťují proudění vzduchu.

Pokud pevninský led (ledové krunýře, ledové příkrovy a horské ledovce) roztaje a oceán se oteplí, hladiny moří stoupnou a efekt tepelné regulace ledu přestane fungovat. Dojde k zaplavení přímořských oblastí a k zároveň obnažení tmavé polární pevniny. A nakonec se teploty na celé planetě mohou doslova „splašit“, jak ukazuje náš experiment. Zní to strašidelně, ale možná s tím ještě něco můžeme udělat. Mimočodem, k proudění vzduchu dochází i v našem skleníkovém experimentu, jen je naše sada příliš malá na to, aby to ukázala.



## SKLENÍKOVÉ PLYNY

O Bangladéši se často mluví jako o „epicentru změny klimatu“. Bouřky jsou zde silnější a přívalové deště tak spolu se zvyšováním hladiny moře vedou k zaplavení nízko položené úrodné země u říčních delt slanou vodou a také k erozi rozsáhlých oblastí zemědělské půdy. Klimatologové předpokládají, že do roku 2050 povede zvyšování hladiny oceánu a přívalům vody k tomu, že 17 % nejkvalitnější zemědělské půdy a největších měst této země, se stane neobyvatelných. Poté by mohlo dojít k vysídlení asi 20 milionů lidí. V důsledku toho by byla celá část hlavního města Dháky, kterou vidíme na obrázku, pod vodou.



Foto: Laura Elizabeth Pohl / Bread for the World

Světové středisko pro monitorování ledovců (WGMS – World Glacier Monitoring Service) sleduje změny u více než 100 horských ledovců na celém světě. V průměru světové ledovce ztrácejí ročně asi 1 metr hloubky vody, která se v zimě zpátky nedoplní.

Takto vypadal ledovec Muir Glacier na Aljašce v srpnu 1941 a v srpnu 2004. A globální oteplování je tak podle všeho jednou z příčin velmi rychlého tání a „ústupu“ ledovců. V dalším experimentu se podíváme na další důvod.



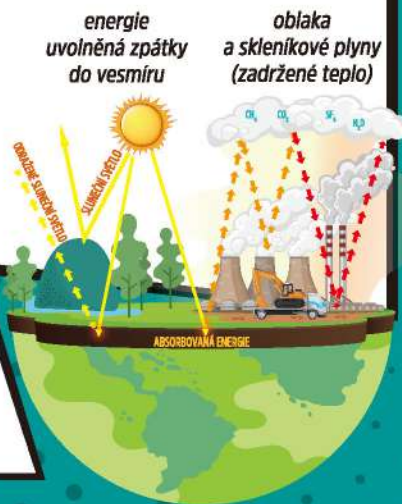
Mezi skleníkové plyny patří nejenom oxid uhličitý ( $\text{CO}_2$ ), ale i „přírodní plyn“ metan ( $\text{CH}_4$ ), fluorid sírový ( $\text{SF}_6$ ) a také oxid dusný ( $\text{N}_2\text{O}$ ).

Foto: NASA

## METAN

Metan produkuje svojí činností nejenom člověk, ale také hovězí dobytek, či rozkládající se rostliny. Dobytek vytvoří více metanu, než spalovací motory u aut. Metan také uniká z ložisek zemního plynu. Tvrdí se, že je až 30krát silnějším skleníkovým plynem než  $\text{CO}_2$ .

Fluorid sírový, který se používá v elektroprůmyslu, také snadno uniká do vzduchu. Dobrá zpráva je, že se průmyslová odvětví, která takové plyny uvolňují, nyní snaží unikající množství do atmosféry omezit.



# ZNEČIŠTĚNÉ LEDOVCE



Příprava alespoň den dopředu.

1

Zamrazte si dva horské ledovce.



2

Pomocí kádinky (a pipety) odčerpajte z oceánu na základní desce co nejvíce vody. Zabráníte tak dalšímu zaplávání.



3

Posypte jeden ledovec hlínou.



4



Nechte ledovce na přímém slunci, ale bez kupole.

☆ RADA

V tomto experimentu nejde o účinek horkého vzduchu na led. Jde o infračervené, tedy tepelné sluneční záření, působící na tmavá místa na ledu.

5



Každých pět minut se podívejte, co se s ledovci děje. Následujících 20 minut vždy po každých 5 minutách nakreslete do schématu pohled na ledovec z boku. Čeho jste si všimli?

☆ RADA

Pokuste se znovu nezaplavit zahradu a poušť. Vlhká hlína a písek nevadí, ale nesmí z nich být bláto. Vyberte vodu z jezera a/nebo zbývající led. Zbýlé louže v ledovcových údolích nevadí.

## POZOROVÁNÍ

Tmavé proužky na ledovci tály rychleji než čistá místa.



čistá

špinavá

<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>
<input type="text"/>	<input type="text"/>



## POZOROVÁNÍ

Tmavé oblasti absorbují více slunečního záření a zahřívají se tak mnohem rychleji než bílý reflexní sníh. Podobně, jako když si v létě obléknete černé tričko, bude vám větší teplo, než kdybyste měli tričko bílé. Zdá se tedy, že ústup ledovců v Evropě zhoršuje také ztmavnutí způsobené sazemi a prachem ze spalování uhlí od konce 19. století.

## VÍTE, ŽE...

Pevninské ledovce v sobě drží asi šestinu světových zásob sladké vody. Jejich běžné letní tání zajišťuje vodu pro asi 2 miliardy lidí. Jsou proto nesmírně důležité! Nyní jste zjistili, co se děje, pokud je teplému slunečnímu záření vystavený znečištěný ledovec.

# ZÁZRAČNÉ MOŘSKÉ PROUDY

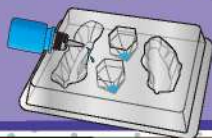


Příprava alespoň půl dne dopředu.

Po miliony let studený led polárních šelfových i plovoucích ledovců ochlazuje teplejší povrchovou vodu oceánů. A ochlazený proud této studené vody klesá dolů. S tím, jak studená voda klesá, je proud teplé povrchové vody přitahován k pólům, kde se následně ochladí a také klesá. A tak stále dokola. Jak se proud studené vody „plazí“ po oceánském dnu, sbírá po cestě živiny. Živiny pocházejí z miliard mrtvých mořských organismů kleslých ke dnu. Chladné vody se nakonec dostatečně zahřejí, aby stouply vzhůru a přinesly živiny živočichům žijícím v povrchových vodách. Tomuto jevu říkáme **Oceánský výměník** (nebo také **termohalinní výměník**). Vědci ale předpovídají, že pokud bude oceán příliš teplý, cyklus výměny nebude fungovat a systém se zhroutí. Pojďme to zkusit.

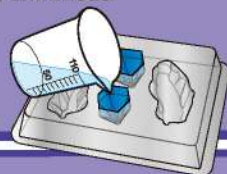
1

Do každé formičky na malou ledovcovou kru kápněte dvě kapky modrého barviva. Pozor, barvivo je velmi silné!



2

Polovinu kádinky naplňte vodou a vodu nalejte do forem. Nechte ledovcové kry zmrznout.



3

### UPOZORNĚNÍ!

Další část experimentu připravujte ve dřezu nebo umyvadle.

Jakmile jsou kry zmrzlé, napusťte kádinku studenou vodou.

4

Jednu kru vyloupněte z formičky a velmi jemně ji lžičkou spusťte po stěně kádinky do vody. Formu s druhou krou dejte zpátky do mrazáku.

5

Nijak s ní nehýbejte, jen ji pozorujte. Asi po minutě modrá barva ukáže směr neviditelného proudění. Výsledky pozorování zakreslete.



## POZOROVÁNÍ

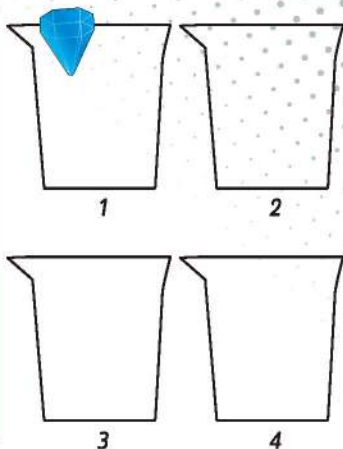
1/ Proud teplejší vody je přitahován ke studenějšímu ledu.

2/ Voda se v blízkosti ledu ochlazuje a klesá.



4/ Zahřívá se a zase stoupá.

3/ Pláží se po „dně oceánu“.



6

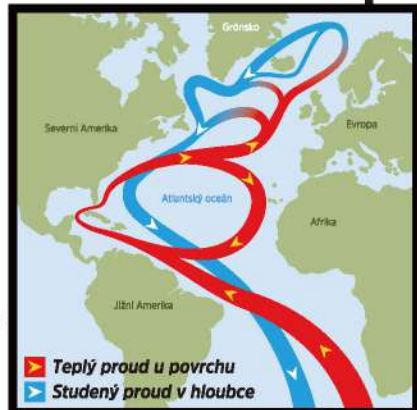
Pro druhý experiment použijte druhý ledevec. Do čisté kádinky napusťte teplou vodu. Odhadněte, co se asi stane... Máte? Teď to vyzkoušejte.

TEPLÁ  
VODA

## VÍTE, ŽE...

Oceánský výměník je důležitou součástí oceánských proudů. Nejen, že zajišťují cyklus výměny vody, ale také regulují teplotní prostředí – klima. Silný a poměrně teplý je Golfský proud a jeho severní větve – Severoatlantický, Norský a Irmingerův proud. Vzniká v Mexickém zálivu, pokračuje podél pobřeží severní Ameriky a přechází dále přes Atlantický oceán. Severní proud poté míří k severní Evropě a jižní proud k západnímu pobřeží Afriky. Reguluje teplotu, zejména v severní a západní Evropě, kde zimy nejsou tak studené. Rozdíl mezi severní Kanadou a pobřežím Norska může být až 30 °C.

Zdroj: Wikipedie, foto: Gettyimages

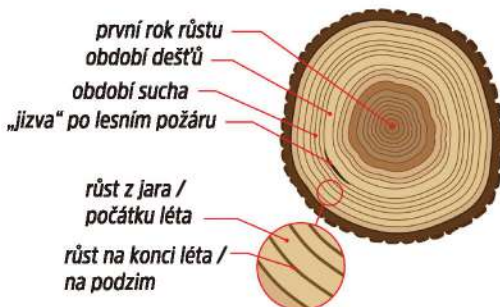




# JAKÉ BYLO KLIMA V MINULOSTI?

## DENDROKLIMATOLOGIE

Zabývá se studiem vlivu klimatu na růst dřevin. Historické klimatické podmínky zkoumá na základě letokruhů stromů. Čtou se podobně jako čárové kódy. Silnější letokruhy představují dobré růstové roky. U většiny stromů, které rostou v jedné oblasti ve stejném období, najdeme schovaný stejný „čárový kód“. Mladé stromy mají „kód“ blíže ke středu, staré stromy budou mít ten stejný „kód“ blíže ke kůře. Dokážete spočítat, jak starý je tento strom?\* Porovnáním „kódu“ z částí kmenů stromů, dokonce i z dřevěných trámů starých domů nebo vraků lodí, můžete pospojovat souvislou historii klimatu sahající téměř 11 000 let nazpět.



## SEDIMENTOLOGOVÉ

Vrtají hluboko pod dnem jezer, aby odebrali vzorky sedimentárních, tedy usazených vrstev. Každý rok se v jezeře tvoří různé usazeniny z uhynulých vodních řas nebo vodních živočichů a také z větrem rozfoukaného sezónního prachu a pylů. A každý rok je vrstva odlišná. Ze dna jezer můžeme číst tisíce let místní klimatické historie, kterou pak můžeme srovnat s příběhy, které nám vypráví letokruhy stromů (dendroklimatologie).



## PALEOKLIMATOLOGOVÉ

Milují vrtání do ledových jader. Tmavý pásek v ledovém jádru z Antarktidy (viz obrázek), je vrstva sopečného popela z období před asi 21 000 lety. Antarktická jádra mohou být hluboká 3 km a uchovávat záznamy až několik milionů let nazpět. Pod čerstvou sněhovou pokrývkou se každý rok zachytí prach, pylová zrna a hlavně vzduchové bubliny. Vzniká tak hluboce zmrazený záznam klimatu té doby. A to včetně množství sněhu, místní teploty, chemického složení atmosféry i s koncentrací skleníkových plynů, vulkanické aktivity a sluneční aktivity.



\*19-20 LET

Foto: Croatian Science Foundation, Heidi Roop, National Science Foundation Ice Core Facility

# PLANETA ZEMĚ NA STOLE

**BUDETE POTŘEBOVAT:**  
semínka/sazeničky.



Příprava až několik dní dopředu.

## ★ RADA

Můžete přípravu urychlit, když zakoupíte nebo si předem vypěstujete sazeničky.

**1** Do vlhké hlíny v zahradě udělejte malé důlky a zasadte semínka. Příliš mokrou hlínu vyměňte. Vybírejte jedlé rostliny (doporučení na str. 2) a vyčkejte pár dnů, než vyrostou v sazeničky.



**2** Do pouště zasadte rostliny, které mají rády sucho. Anebo semínka a počkejte si na „děšť“ uvnitř kopule.

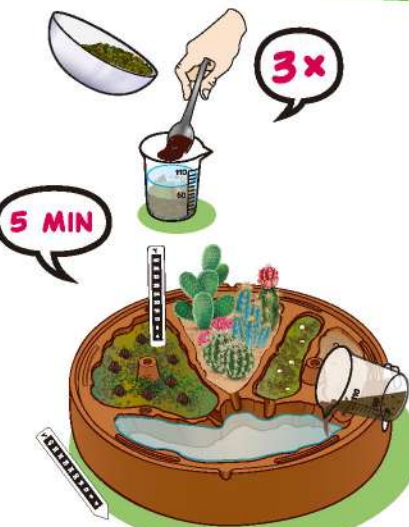
**3** Zasadte semínka do ledovcových údolí. Máte-li v nich vodu, přidejte úplně suchou hlínu.

**40 ML**

**4** Pipetou odčerpajte z jezera asi 40 ml vody.

**5** Vyroste opravdové jezero! Nasypete 3 lžice hlíny do kádinky s odčerpanou vodou a promíchávejte 30 sekund. Počkejte 5 minut, až se bahno usadí.

**6** Vylijte špinavou vodu do jezera, ale s množstvím bahna opatrně, chceme vyrobit jen bahenní dno. Do jezera případně doplňte i vodu.





7

Nasad'te velkou kupoli a utěsněte ji – nasad'te malé kupole na komínové průduchy a zavřete dvířka vzduchového otvoru.



8

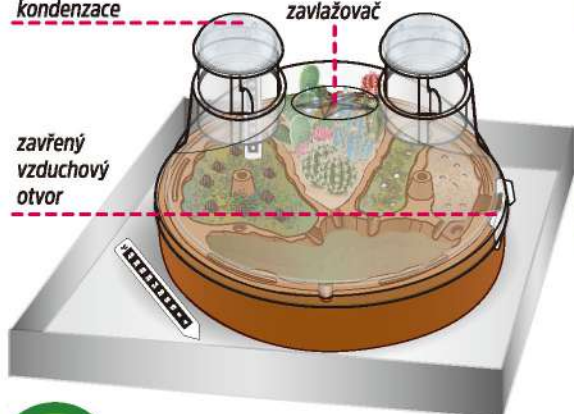
Pokud svítí slunce. Dejte podnos asi na 10 minut na slunné místo (nebo do polostínu).

Pokud nesvítí slunce, můžete pokračovat dalšími kroky (9 a 10), ale možná nezaznamenáte stejné výsledky jako my. I tak můžete experiment provést.

kondenzace

zavlažovač

zavřený vzduchový otvor



9

Zapisujte si každou minutu, po dobu 10 minut, vnitřní a venkovní teplotu do tabulky.

10

Po 10 minutách zakreslete případnou kondenzaci vody (vznikající déšť) na zavlažovači na kupoli.

11

Nechte rostlinky dále růst. Sada zůstane utěsněná na dobře osvětleném místě, ale ne na přímém slunci. Ideální je okenní parapet nebo stůlek u okna.



zakreslete kondenzaci

ČAS v min.	UVNITŘ °C	VENKU °C
start		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		

# ZÁZRAČNÝ KOLOBĚH VODY

1

Sundejte kupoli a umístěte čistou a suchou kádinku přímo doprostřed, pod hvězdicovitý zavlažovač. Pak kupoli zase nasad'te, zavřete vzduchový otvor a utěsněte průduchy.



☆ RADA

*Tento experiment nejlépe funguje, když*  
*a) rostlinky vyrostly a mají hodně lístků*  
*b) na kupoli svítí ranní slunce, tzn. teplé slunce,*  
*ale chladnější vzduch. Výsledků dosáhnete ještě*  
*rychleji, když použijete dvě kostky ledu.*

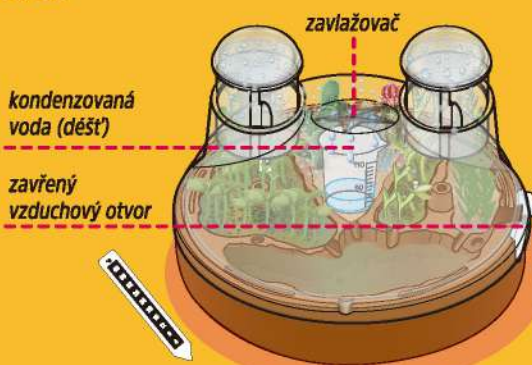
2

Přenešte podnos i se svou Zemí na sluneční světlo. Pozor, podnos může být těžký.

3

Po dobu 10 minut si zapisujte **každou minutu** vnitřní a venkovní teplotu do tabulky.

ČAS v min.	UVNITŘ °C	VENKU °C
start		
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		



Vidíte, kolik vody se kondenzuje na vnitřní straně kupole? Po 10 minutách vysráženou vodu zakreslete.



zakreslete kondenzaci



# POZOROVÁNÍ

## Jak se změnila teplota

Zjistili jste, že „zalesněná“ kupole zůstává chladnější než kupole bez zeleně. Znamená to tedy, že odlesňováním planety dochází také k jejímu oteplování. A to ne proto, že by stromy přestaly poskytovat stín, ale vlivem ztráty odpařování vody, kterou rostliny umí. Tento „chladivý efekt“ jste nyní dokázali při svém experimentu.

Porovnejte nyní množství kondenzované vody na kupoli s předchozím experimentem, když jste ještě žádné rostlinky neměli (exp. Planeta Země na stole). Ano, větší množství vody bylo na kupoli, když jste měli rostlinky vzrostlé, přestože v obou případech bylo na počátku stejné množství vody. Asi proto lidově říkáme, že „lesy drží vodu“.

KOUZLO  
S LEDEM

4

Urychlete tvorbu deště – proces kondenzace – „ochlazením oblohy“. K ochlazení dochází přirozeně, když teplý vlhký vzduch stoupá vysoko k obloze. Stačí přidat pár kostek ledu do prohlubně zavlažovače. Sledujte, co se stane.

5

Než pár mililitrů vody skape do kádinky, může to v závislosti na aktuálním počasí, trvat hodinu nebo i více.



6

PŘÍRODNÍ  
ČISTIČKA  
VODY



Jakmile bude v kádince několik mililitrů kondenzované vody, sundejte kupoli a kádinku vyndejte. Poté z kalíšku odeberte pipetou asi 1 ml kondenzované vody a nakapejte ho do uzávěru od testovací nádoby.

7

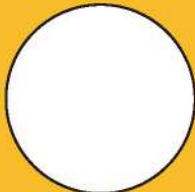
Poté odeberte 1 ml špinavé vody z jezera a nakapejte ho do druhého uzávěru od testovací nádoby.

1 ML

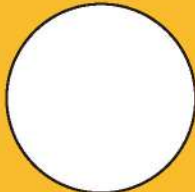


8

Pokud je to možné, nechte vodu z uzavěrů odpařit na bezprašném místě a na slunci. Nebo je nechte vysušit přes noc. Poté do kruhů zakreslete, co vidíte.



Děšť



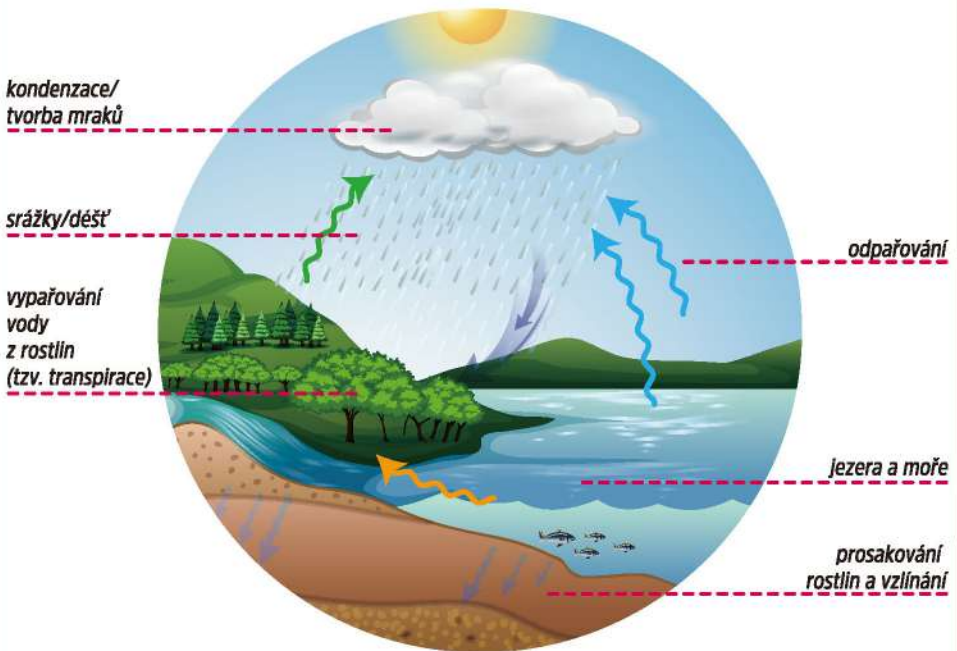
Jezero

9

Toto jsme zjistili při experimentu my. Kondenzovaná voda se odpařila a nezanechala po sobě vůbec nic. Byla to tedy naprosto čistá voda. Naše „jezerní voda“ po sobě zanechala prstence rozpuštěných půdních chemikálií a částic.



## KOLOBĚH VODY



V naší sadě, stejně jako v přírodě, koloběh vody, vodu čistí. Co se ale stane, když se do atmosféry dostávají znečišťující látky, jako jsou oxidy síry a dusíku vznikající při spalování fosilních paliv, např. benzínu nebo uhlí?



# JAK TESTOVAT OBSAH CO<sub>2</sub>

**Oxid uhličitý má chemický vzorec: CO<sub>2</sub>.**

Není jedovatý, ale vdechovat ho ve větším množství nelze. Čerstvý venkovní vzduch má v dnešní době oxidu uhličitého více než 400 jednotek na milion celkových jednotek (ppm). Ve vydýchané místnosti s 2000 ppm CO<sub>2</sub>, vás bude bolet hlava a bude vám mdlo. Takto působí CO<sub>2</sub> na nás, ale naše planeta je na něj mnohem citlivější. Vzorky z ledového jádra (strana 13) ukazují, že množství CO<sub>2</sub> v průběhu více než 1 milionu let 8krát kolísalo mezi 200 a 300 ppm. Docházelo k tomu asi každý 50 tisíc let. Ale od roku 1900 jeho hladina raketově VZROSTLA ze 300 na 400 ppm za pouhých 100 let. To je 500krát rychleji, než bylo obvyklé.

## UPOZORNĚNÍ!

*Požádejte o pomoc dospělého dozora.*

*Suchý prášek je silně dráždivý na kůži a oči. Pokud se dostane do přímého kontaktu, ihned se opláchněte. Tekutý indikátor tolik nedráždí, ale pokožku si stále chráňte. Nasaďte si ochranné brýle.*



1

Vyrobíte roztok **vápenné vody** pro zjištění obsahu CO<sub>2</sub>. Chemický indikátor umožní odhalit věci, které jsou jinak neviditelné.



2

Silně protřepávejte, asi minutu, všechnen hydroxid se nerozpustí. Použijete ho později k výrobě většího množství vápenné vody.

3

Nasaďte si brýle, příp. ochranné rukavice (z lékárny). Opatrně otevřete lahvičku s hydroxidem vápenatým a nalijte do ní vodu téměř po okraj.

Nechte odstát 10 minut. **PAK UŽ S LAHVIČKOU NETŘEPEJTE!**



1 MIN



10 MIN

**VÍTE, ŽE...**

Hydroxid vápenatý se tradičně nazývá hašené vápno. Vyrábí se z oxidu vápenatého směřováním s vodou, tzv. hašení vápna. Je to chemická (exotermická) reakce, kdy obě látky silně reagují a při níž se uvolní mnoho energie, a to ve formě tepla.

# DECH VS. VZDUCH

1

S LAHVIČKOU NETŘEPEJTE. Opatrně ji otevřete a pipetou vykapejte 3 ml ČIRÉHO ROZTOKU do dvou nádobek.



☆ RADA  
Pokud s lahvičkou omylem zatřepete, voda se zakalí. Nechte ji zase odstát a vykapejte pouze čirý roztok.

2

Jednu nádobku zavřete víčkem.



3

Do druhé 30 sekund foukejte.



4

Pak ji také uzavřete.



5

Obě poté asi 30 sekund protřepávejte.



6

Držte nádobky proti tmavému (černému) pozadí.

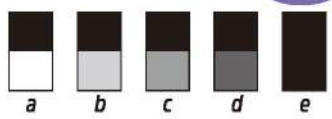


## POZOROVÁNÍ

Vzorek „dech“ s obsahem  $\text{CO}_2$  zakalil vápennou vodu doběla. Vzorek „vzduch“ nevykazuje (téměř) žádný  $\text{CO}_2$ . Doplňte do hodnocení, jak se zakalil váš vzorek. Vylijte „zadýchanou“ vápennou vodu do umyvadla. Čistý vzorek „vzduch“ nalijte zpátky do nádobky s vápennou vodou. Vápenná voda je neškodná, ale suchý prášek silně dráždí kůži.



Testování  $\text{CO}_2$  - jak se zakalila vápenná voda?  
Jak se zakalil vzorek „dech“ po celém DNI v kopuli?  
Zakroužkujte (čím světlejší, tím vyšší obsah  $\text{CO}_2$ ).



## VÍTE, ŽE...

Náš dech obsahuje velké množství  $\text{CO}_2$ ! Vydechneme ho asi 35 000–50 000 ppm. A vydechují ho také všechna zvířata. Vápennou vodu pak dokáže takhle zakalit.



# DECH VS. ROSTLINY

**BUDETE TÁKE POTŘEBOVAT:**  
Vypěstovat dostatek rostlinek,  
jako na obrázku níže.

★ **RADA**  
Začněte  
s experimentem ráno,  
aby měly rostliny na  
práci celý den.

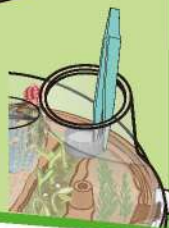
1

Pipetou vykapejte do černého víčka od nádoby 2 ml ČIRÉHO ROZTOKU VÁPENNÉ VODY.



2

Teď to bude chtít hodně zručnosti. Uzávěr uchopte pinzetou a opatrně položte na TENTO stojánek určený pro turbínku.



3



otevřete  
vzduchový  
otvor

Tento pokyn asi bude působit zvláštně, ale je zapotřebí zaplnit celou kupoli vaším dechem, tedy oxidem uhličitým. Otevřete vzduchový otvor. Sundejte malou kupoli a skrz tento průduch pomalu foukejte alespoň 30 sekund.

4

Foukejte, dokud hladina vápenné vody ve víčku ÚPLNĚ NEZBĚLÁ.

5

Pak rychle víčko s vápennou vodou vytáhněte...

6



...a vzduchový otvor uzavřete.

7

Rychle uzavřete průduchy malými kupolemi, abyste kupoli UTĚSNILI. Nafoukali jste tam teď SPOUSTU oxidu uhličitého.

8

Nechte svou Zemi na světlém a pokud možno, slunném místě.



9

Později odpoledne nebo večer vykapejte pipetou 2 ml čiré vápenné vody do čistého černého víčka.



10

Otevřete průduch a víčko opět s pomocí pinzety položte na stojánek pro turbínku.



11

Průduch zase uzavřete a počkejte asi 10 minut. Zbarvuje se vápenná voda doběla?

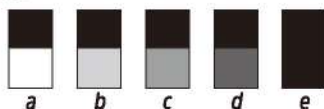
12

Víčko opatrně vyndejte.

*Pokud si nejste jisti, natrénujte si to nejdříve s prázdným víčkem*

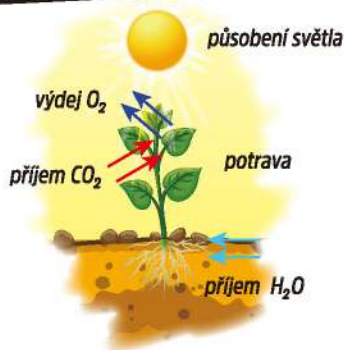
## POZOROVÁNÍ

V našem testu zůstala vápenná voda čirá. OXID UHLÍČITÝ PROSTĚ NĚKAM ZMIZEL. Jaké je vaše zjištění? Doplňte do hodnocení.



**Testování CO<sub>2</sub>** – jak se zakalila vápenná voda? Jak se zakalil vzorek „dech“ po celém DNI v kopuli? Zakroužkujte (čím světlejší, tím vyšší obsah CO<sub>2</sub>).

## JAK TO FUNGUJE?



Za denního světla rostliny absorbují CO<sub>2</sub> a vodu a produkují sacharidy (výživu) a kyslík. Tomuto procesu se říká fotosyntéza. Je tedy jasné, že bez ROSTLIN se neobejdeme.

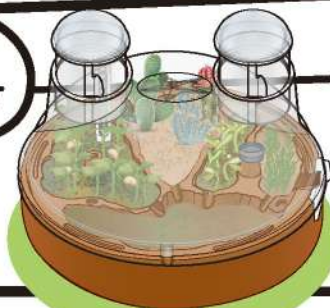
Bez rostlin bychom neměli životně důležitý kyslík, a naopak by bylo více nežádoucího CO<sub>2</sub>. Problém je, že města rostou a stromy se kácí.

Na účinky velkého množství CO<sub>2</sub> se podíváme později.

## CO<sub>2</sub> V NOCI

**Ale co když CO<sub>2</sub> absorbovalo jezero?** Experiment zopakujte, ale tentokrát nechte kupoli s obsahem vašeho dechu (CO<sub>2</sub>) pracovat přes noc a proveďte test až brzy ráno (při svítání).

## DALŠÍ EXPERIMENT

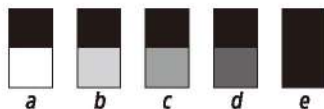




# POZOROVÁNÍ

Zapište si své zjištění do hodnocení. V noci rostliny  $\text{CO}_2$  ve skutečnosti „vydechují“. Bez světla totiž fotosyntéza nefunguje.

Testování  $\text{CO}_2$  – jak se zakalila vápenná voda? Jak se zakalil vzorek „dech“ po celé NOCI v kupoli? Zakroužkujte (čím světlejší, tím vyšší obsah  $\text{CO}_2$ ).



## VÍTE, ŽE...

### TEPELNÝ OSTROV

Toto je satelitní termální snímek australského města Sydney v Austrálii v létě. Ukazuje, že město je tepelným ostrovem, který je až o  $25\text{ }^\circ\text{C}$  teplejší než okolní oblasti a až o  $38\text{ }^\circ\text{C}$  teplejší než moře.

### CHLAZENÁ MĚSTA

Auta, lidé a budovy produkují teplo. Termální snímky odhalují, že ulice s alejemi mohou mít povrchy o  $20\text{ }^\circ\text{C}$  a vzduch o  $5\text{ }^\circ\text{C}$  chladnější než ulice ve stejném bloku, ale bez stromů! Vyzkoušejte si, jak ochlazování funguje.



Nová radnice v Soulu (hlavní město Jižní Koreji) se může pochlubit rozsáhlou zelenou stěnou, která je tak velká, že se v roce 2013 zapsala do Guinnessovy knihy rekordů jako největší vertikální zahrada na světě. Sedmipodlažní vertikální zahrada byla vytvořena pro regulaci vlhkosti a teploty, zachycování prachu a znečišťujících částic, absorpci  $\text{CO}_2$  a produkci kyslíku i tlumení nepříjemných zvuků z okolí – a navíc skvěle vypadá! Provoz radnice funguje na solární a geotermální energii (teplo ze země). Na této zahradě, která se rozkládá na ploše větší než

1 600  $\text{m}^2$ , roste asi 14 různých druhů 65 000 rostlin.

Foto: Pexels, adaptNSW

# FOSILNÍ CO<sub>2</sub>

**BUDETE POTŘEBOVAT:**  
Při této aktivitě budete  
potřebovat výfukové plyny.

Fosilní palivo je palivo (uhlí, ropa, plyn), které vzniklo ze zkamenělých pozůstatků dávných rostlin a mořských živočichů pohřbených před miliony let. Naším hlavním zdrojem tepla bylo po desítky tisíc let palivové dřevo. Jeho přepravu zajišťovali otroci, koně i voly, po vodě i po zemi. Teprve v 60. letech 19. století se fosilní paliva, začala spotřebovávat v opravdu velkém množství, aby poskytla energii domácnostem, dopravním prostředkům a průmyslu. Průmyslová revoluce přinesla modernizaci a náš život navždy změnila, povětšinou k lepšímu. Dnes ale vědci říkají, že je spalováno fosilního paliva až příliš, a to má velký dopad na náš celý globální systém, jakto?

1

Nakapejte pipetou do obou čistých nádobek 3 ml vápenné vody.

3 ML



2

Požádejte rodiče, aby venku na bezpečném místě nastartovali auto. Nechte motor dočlíst, je zapotřebí docílít viditelných výfukových plynů.



3

## UPOZORNĚNÍ!

Požádejte o pomoc dospělý dozor!

Jednu nádobku podržte 10 sekund v blízkosti auta, ne přímo u výfuku.



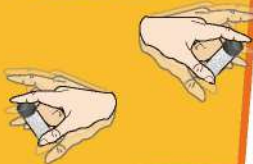
4

Druhou nádobku podržte 10 sekund v proudu výfukových plynů. Nechod'te příliš blízko a kouř nevedechněte.



5

Zavřete obě nádobky a 30 sekund je protřepávejte.



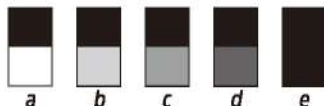
6

vzduch      výfukové plyny

Podržte nádobky proti tmavému (černému) pozadí. Jaký vliv měly výfukové plyny na vápennou vodu?

## POZOROVÁNÍ

Ve většině případů neviditelné výfukové plyny velmi rychle vápennou vodu zakalí. Takže spalování – stejně jako my – produkuje oxid uhličitý (CO<sub>2</sub>), ale v mnohem větším množství.



**Testování CO<sub>2</sub>** – jak se zakalila vápenná voda? Jak se zakalil vzorek z auta? Zakroužkujte (čím světlejší, tím vyšší obsah CO<sub>2</sub>).



# FOSILNÍ PALIVA A KYSELÉ DEŠTĚ

Je známo, že průmyslová města se silným znečištěním vzduchu často trpí kyselými dešti. Čistý déšť absorbuje plyny, které způsobují kyselost, a výsledkem je kyselý déšť. Ten může v blízkosti průmyslových metropolí zničit úrodu, rozleptávat kamenné budovy a dostat se i do jezer a řek.

## PH TEST

Pouhým okem kyselinu nebo zásadu ve vodě nevidíte. pH papírek má ale uvnitř pigment, které mění barvu podle kyselosti nebo zásaditosti kapaliny. Nízké pH znamená kyselinu, neutrální hodnotu má např. voda s hodnotou asi 7 a vysoké pH znamená zásadu.



### UPOZORNĚNÍ!

Požádejte o pomoc dospělého dozora!

1

Přidrže si pH papírek v pinzetě a nastříhejte ho po 1 cm čtverečích do nádobky. **NESAHEJTE** na něj prsty. Není jedovatý, ale váš pot z rukou může reakci narušit.



2

Nalijte malé množství vody do dvou čistých nádobek.

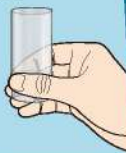


3

Požádejte rodiče, aby venku na bezpečném místě nastartovali auto. Nechte motor běžet, je zapotřebí docílit viditelných výfukových plynů.

4

Jednu nádobku podržte 10 sekund v blízkosti auta, ale ne u výfuku.



5

Druhou nádobku podržte 10 sekund v proudu výfukových plynů. **Nechodte příliš blízko a kouř nevdychujte.**



6

Zavřete obě nádoby a 30 sekund je protřepávejte.



7

Vhodte pH papírek do každé nádoby a porovnejte barvu s tabulkou. Vidíte ten ROZDÍL?

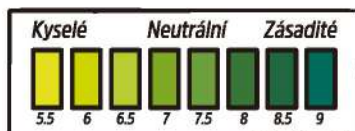


## POZOROVÁNÍ

Ve většině případů neviditelné výfukové plyny vodu okyselí. K plynům, které produkují kyseliny, patří oxidy dusíku, oxid siřičitý a také oxid uhlíčitý. Výfukové plyny dokonce obsahují ještě škodlivější kontaminanty než ty, které uvádíme.

Jaké pH vyprodukoval vzorek „auto“ ve vodě? pH ---

Jaké pH vyprodukoval vzorek „vzduch“ ve vodě? pH ---



Tabulka pH

# JAK SE OKYSELUJÍ OCEÁNY

Fosilní paliva mají na svědomí většinu znečištěného ovzduší a kyselých dešťů, které ve městech vidíme. Když dojde ke krizi na trhu pohonných hmot nebo jsou svátky či významnější průmyslová odstavka, atmosféra se ve městech vyčistí a pH kyselého deště se velmi rychle vrátí k normálu. Ale hodnoty  $\text{CO}_2$  se na naší planetě drží stále vysoko a to 2/3 povrchu pokrývá voda. Tedy co  $\text{CO}_2$  dělá s vodou?

1

Vhodte do kádinky, z poloviny naplněnou vodou, 3 kousky pH papírku.



2

Omyjte si jeden konec červené trubičky, budete do ní foukat.





3

Druhý konec dejte do kádinky a asi 10 sekund do ní foukejte.



4

Vidíte nějakou změnu barvy a dokážete to vysvětlit?



## POZOROVÁNÍ

Víte, že protřepáváním vody s čistým vzduchem k jejímu okyselení nedochází. V našich experimentech voda  $\text{CO}_2$  (z našeho dechu) absorbuje a stává se v důsledku toho kyselou. Tedy –  $\text{CO}_2$  je důležitý pro život rostlin. A rostliny jsou pro nás důležité jako zdroj kyslíku i obživy. Pokud tedy zlikvidujeme příliš mnoho rostlin a lesů, ZADĚLÁME SI NA POŘÁDNÝ PROBLÉM.

Jaké pH způsobil váš dech ve vodě? pH \_ \_ \_

## OKYSELOVÁNÍ OCEÁNŮ

Největší z těchto „mořských lastur“ má velikost velké špendlíkové hlavičky a jsou to tzv. dírkonožci. Těmito drobnými živočichy se hemží povrchové vody všech oceánů (plankton) a jsou základem mnoha životně důležitých oceánských potravních řetězců. Tato malá zvířátka si vytvářejí schránku z uhlíčitanu vápenatého (vápence). Zjednodušeně, tvrdý uhlíčitan vzniká z absorbovaného  $\text{CO}_2$ , který reaguje s přírodními vápenatými solemi v mořské vodě. Pokud je ale voda okyselena příliš velkým množstvím  $\text{CO}_2$ , uhlíčitan vápenatý se rozpouští a uvolňuje další  $\text{CO}_2$ . Takže hladina  $\text{CO}_2$  stále stoupá.



Fotografie vlevo ukazují opravdu velkou schránku dírkonošce (asi 5 mm). Pokud bude současný trend pokračovat, tak se předpokládá, že by se v roce 2100 při daných hodnotách pH a  $\text{CO}_2$  rozpustila za 45 dnů.

Foto: David Liittschwager, Nationalgeographic

# ULTRAFIALOVÉ ZÁŘENÍ

Slunce nám poskytuje viditelné světelné záření, teplo (infračervené záření), A TAKÉ ultrafialové (UV) záření. UV záření ze slunce nevidíme ani ho necítíme, dokud se mu nevystavíme příliš a nepodráždí nám oči nebo nespálí pokožku. Naštěstí vrstva OZONU v naší atmosféře většinu záření pohltí, než k nám vůbec dorazí. V 80. letech se v ozonové vrstvě objevily díry. Způsobily je chemické látky, které ozon zničily a na zemský povrch se tak dostalo mnohem více UV záření. Nové zákony zakázaly a omezily používání chemikálií ve snaze zamezit dalšímu oslabování důležité ozonové vrstvy. Jak vlastně víme, jaké úrovně UV záření se k nám dostávají? Zkuste kuličky pro indikaci UV záření.

1

Vložte jednu UV kuličku do nádoby a druhou UV kuličku do dlaně.



2

Držte je asi 30 sekund pod běžným domácím osvětlením v zavřené místnosti. Co se stalo?



3

Většinou se nic moc nestane. Dokonce i velmi jasné vnitřní osvětlení produkuje jen malé množství UV záření.

4

Teď ruku zavřete a vezměte UV kuličky ven. Nezáleží na tom, zda svítí slunce, nebo je zamračeno. Počkejte asi 20 sekund a ruku otevřete. Co se stalo?





## POZOROVÁNÍ

Kulička v otevřené dlaní rychle zmodrá. Způsobí to UV záření, které prochází skrze mraky, ale při dopadu na zemi už není tak silné. A například v plastovém kelímku je UV záření ještě slabší.

UV záření neprochází lidským tělem (jako třeba rentgen).



5

V základní desce jsou dvě jamky, do kterých vložíte UV kuličky. Chová se kupole jako další vrstva – ozonová vrstva?

OZONOVÁ  
KUPOLE



## POZOROVÁNÍ

UV kuličky obsahují pigment, které na ultrafialovém světle mění barvu. Ultrafialové záření je součástí denního světla, tedy životů nás všech.

VÍTE, ŽE...

Nemáme srst, a tak si v létě, když je UV záření silnější, musíme tělo zakrýt nebo použít vhodný ochranný krém. Za slunných dnů na severním či jižním pólu je záření téměř stejně intenzivní! Ano, i tady se můžete od sluníčka spálit. Není to spálení z tepla, ale poškození kůže způsobené zářením. Pro zajímavost, např. včely UV záření, na rozdíl od nás lidí, vidí.

# ROSTOU JAKO Z VODY

## UPOZORNĚNÍ!

Požádejte o pomoc dospělého.

1

Nechte svoje rostlinky trochu povyrůst. Využijte uzavřené zeměkoule se samozavlažovacím systémem (experiment *Planeta Země na stole*). Anebo využijte náš nákres zde. Vzduch se v kupoli zahřívá a proudí přes zahradu. Chladný vzduch je nasáván vzduchovým otvorem a proudí přes jezero. Turbínka se sama magicky otáčí.

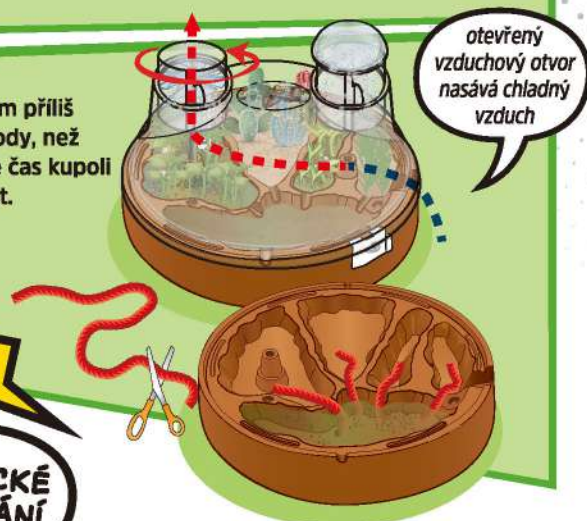
2

Jak rostlinky porostou, budou časem příliš vysoké a budou potřebovat VÍCE vody, než kterou dokáže obstarat „dešťík“. Je čas kupoli sundat a nechat rostlinky volně růst.

### ☆ RADA

Naměřte a nastříhejte si 4 kousky kapilárního knotu tak, jako na obrázku. Není nutné vysypávat hlínu a písek! Další kousky položte jako na obrázku a jemně je vtlačte do hlíny a pisku.

### MAGICKÉ VZLÍNÁNÍ



3

Rostlinky vesele rostou. Všimněte si také, jak se voda dostává z nízko položeného jezera do hlíny díky kapilárnímu vztlínání. Jak je to možné?

transpirace  
(odpařování)

prosakování  
hlínou

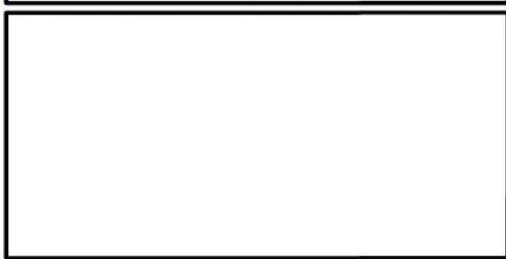
kapilární vztlínání  
přes knot



4

Speciální knoty si poradí i s gravitací. Díky vztlínání voda stoupá knoty až do půdy. Pak si vodu nasají kořinky rostlin a ta se z listů odpařuje znovu do vzduchu. Jak rostlinky porostou, budete muset do jezera doplňovat další vodu.





JAK BUDE  
PŘÍBĚH POKRAČOVAT DÁL,  
JE JEN NA TOBĚ. DOKRESLI  
KOMIKS PODLE SVÉ  
FANTAZIE.



**Albi**

**Vyrobeno v licenci firmy:**

Tree Toys Corporation,  
8 th Floor, No 16, Lane 120, Section 1  
Neihu Road Taipei, Tchaj-wan  
Tel: +886 2 2797 8086

**Dovozce:**

Albi Česká republika a.s.  
Thámova 13, Praha 8  
186 00, Česká republika  
www.albi.cz

**Problémy?**

Pokud budete k této sadě potřebovat další pomoc při řešení problémů, jednoduše navštivte stránky [www.albi.cz](http://www.albi.cz) nebo nám napište na [veda@albi.cz](mailto:veda@albi.cz).

Barva a tvar produktu se může lišit od vyobrazení na obale. Vyrobeno na Tchaj-wanu.

**Upozornění!**

Nevhodné pro děti do 3 let.  
Obsahuje malé části, hrozí vdechnutí.

