



Příroda v pohybu kurz 2.1 Pohyb ve vodě



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

CZ.1.07/1.3.00/48.0121



OSNOVA KURZU

Evokace

nejlepší koupání na světě

Praktická část

pokusy na povrchové napětí, vztlínání a hustotu vody, ukázka a procvičení

Vodní radovánky

práce s akvarelovými pastelkami, rozkvetlá louka a další aktivity

POKUSY

Plaveš, nebo se topíš, rozinko? – hustota

Časová náročnost

Pokus máme nachystaný do 5 minut. Dokud rozinku nevyndáme ze sklenice nebo dokud se všechny bublinky v sodovce neuvolní, bude pokus aktivní. Délka pozorování závisí na zvědavosti dětí, je 5 – 10 minut.

Pomůcky

Sklenice, sodovka, rozinka.

Úvod

Sedíte s kamarády za teplých dnů někde venku a k tomu popijíte osvěžující limonádu plnou bublinek? Věřte nebo nevěřte, ale i s bublinkami lze pobavit společnost, zaujmout děti a něčemu se přiučit. Vhodili jste někdy do sodovky rozinku? Ne? Připadá vám to neslušné? Dnes „odhodíme“ zábrany a zkusíme si to.

Motivace

Otázky pro děti: Chutnají vám sodovky/ limonády/ minerálky? Jaké máte nejraději příchutě? Líbí se vám bublinky, které ze dna stoupají až na hladinu? Co si myslíte, že je v těch bublinkách? Jedli jste někdy hroznové víno? Víte, co z něj vznikne sušením? Jedli jste někdy rozinku? Do čeho všeho se přidávají rozinky? Spadla vám někdy rozinka do sodovky? Co kdybychom ji tam vhodili? Co myslíte, stojí to za zkoušku?

Popis aktivity

- 1) Sklenici postavíme na viditelné místo.
- 2) Naplníme ji sodovkou.
- 3) Vhodíme do ní rozinku.

Úkol pro účastníky

Co se s rozinkou děje?

.....

Co ji pokaždé vytáhne na hladinu?

.....

Čím jsou bublinky naplněné?

.....

Vysvětlení

Do sodovek a podobných limonád se při výrobě přidává oxid uhličitý. Právě on těmto nápojům dodá typické bublinky. Ale proč stoupají na hladinu?

Oxid uhličitý má menší hustotu než nápoj, který pijeme. Laicky řečeno, je lehčí. Jestliže je sodovka na vzduchu, oxid uhličitý se uvolňuje a ve formě bublinek uniká.

Jakmile rozinku vhodíme do sodovky, klesne ke dnu. Rozinka má totiž větší hustotu než nápoj. U dna se na ni přilepí bublinky, doslova ji obalí. Bublinky rozinku nadlehčí a vynesou ji na hladinu. Tam prasknou a rozinka opět klesá ke dnu. Celý proces se opakuje tak dlouho, dokud ze sodovky nevyprchá všechn oxid uhličitý.



Měli byste vědět

Bublinky v sodovkách jsou plné o.....

u.....

Oxid uhličitý, nebo také CO₂, má m..... hustotu

než nápoj. Proto s..... vzhůru.

Jakmile bublinky obalí rozinku, n.....

ji a vynesou na hladinu.

Návaznost na další aktivity

S dětmi si povídáme o tom, kdo všechno potřebuje vodu ke svému životu a proč. Navážeme důležitost pitného režimu pro každého člověka. Co je vhodné pít a co ne? Proč bychom měli pít raději čistou vodu než slazené limonády?

Rozšiřující zdroje a literatura

ČERVINKOVÁ, Petra, TARÁBEK, Pavol a kol. **Odmaturuj z fyziky**. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2006. 80-7358-058-6.
KINDERSLEY, Dorling a kol. **VELKÁ OBRAZOVÁ ENCYKLOPEDIA**. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2002. 80-2420-864-4.



Poznámky:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Vrstvení – hustota kapalin

Časová náročnost

Při realizaci učitelem trvá pokus přibližně 10 minut i s vysvětlením. Pokud se rozhodnete nechat po demonstraci pokus dělat děti samostatně, časová náročnost se zvýší přibližně o 15 minut.

Pomůcky

Vysoká sklenice, med, voda, jar, olej, mýdlo, sirup, červené víno, benzín. Pokud budou pokus zkoušet děti samostatně, nepoužívejte benzín a červené víno.

Úvod

„Co kapalina, to jiná hustota“. Ale jakým jednoduchým pokusem můžeme zjistit, zda je sirup hustší než mýdlo, nebo je mýdlo hustší než sirup. A co teprve olej a voda? Olej a benzín? Víte co, ukážeme si to.

Motivace

Otázky pro děti: K čemu vaše maminky používají olej? K čemu se používá jar a k čemu mýdlo? Který hmyz vytváří med? Jaký máte nejradyji sirup? Víte, z čeho se vyrábí benzín a k čemu se používá? Upozorníme děti, že benzín je dobře vznětlivý a hořlavý. A právě této vlastnosti se využívá ve spalovacích motorech.

V rámci prevence můžeme děti naučit, jakým způsobem se má bezpečně čichat k neznámým kapalinám, např. chemikáliím. Sklenici s benzínem postavíme před sebe na stůl. Nos dáme přibližně 10 cm od sklenice a rukou si k němu opatrně přizeme vzduch, který je nad sklenicí.

Popis aktivity

- 1) Sklenici postavíme na viditelné místo.
- 2) Opatrně do ní přiléváme jednotlivé přísady. Nejlépe po skle, aby se zbytečně nepromíchaly. Začneme medem, po něm následuje, sirup, mýdlo, olej, jar, benzín, voda a červené víno.

Úkol pro účastníky

Která z přísad plave ve sklenici nejvýš?

.....

Která přísada je na dně sklenice?

.....

Seřadte přísady od nejhustší po nejjednější.

.....

Vysvětlení

Každá kapalina má jinou hustotu. Všechny naše přísady se od sebe svou hustotou liší. Když si tedy dáme pozor, abychom je nepromíchaly, seřadí se nám podle hustoty. Řidší složky jsou nad těmi hustšími.



Měli byste vědět

Olej má hustotu než voda.

Benzín má hustotu než olej.

Sirup má hustotu než voda.

Na co se děti ptají?

A co se stane, když se to zamíchá?

Doporučujeme to určitě vyzkoušet. Tekutiny se mezi sebou promíchají. Necháme-li ale tekutinu v nádobě nějakou dobu ustát, zase se obnoví původní rozvrstvení.

Varianta ke konzumaci: můžeme dětem ukázat způsob, jak vyrobit dvojbarevnou limonádu. Do sklenice nalejeme sirup a po skle velmi pomalu doléváme vodu. Pokud budeme opatrní, sirup a voda se nám nescháhnou a zůstanou odděleny.

Rozšiřující zdroje a literatura

ČERVINKOVÁ, Petra, TARÁBEK, Pavol a kol. **Odmaturuj z fyziky**. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2006. 80-7358-058-6.

Uteč, majoránko, uteč! – povrchové napětí

Časová náročnost

Samotná realizace pokusu učitelem je maximálně na 2 minuty. Vysvětlení zabere do 5 minut. Pokud budou pokus realizovat děti samostatně, zvyšte časovou dotaci o dalších 10 minut.

Pomůcky

Talíř, voda, majoránka, jar.

Úvod

Přestože se v současné době v domácnostech rozmáhají myčky na nádobí, občas stejně musíme umíchat koktejl vody a jaru a nádobí umýt rukama. V teoretické části o kapalinách mluvíme o povrchovém napětí, o pružné blance na hladině vody a o tom, co s ní udělá jar. Ukážeme si, že ačkoli blanku nevidíme, skutečně obepíná hladinu. Názorně si předvedeme, jak na ni jar působí.

Poznámky:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Motivace

Otázky pro děti: Viděli jste někdy vodoměrky? Jak vypadají (zhruba)? Jak se pohybují? A hlavně, po čem se pohybují? Co myslíte, že je drží na hladině? V rámci názornosti můžeme např. využít obrázek vodoměrky.

Popis aktivity

- 1) Talíř položíme na stůl a naplníme ho vodou.
- 2) Na hladinu vody nasypeme majoránku. (V tomto kroku můžeme odhalit existenci tenké pružné blanky na hladině.)
- 3) Doprostřed talíře kápneme jar.

Úkol pro účastníky

Co se stalo s majoránkou, když jste do vody přidali jar?

.....

Co jar udělal s pružnou blankou?

.....

Vysvětlení

Jedná se o jeden z typických pokusů na povrchové napětí. Jak se lze dozvědět v teoretické části o kapalinách, povrchové napětí vytváří na hladině tenkou pružnou blanku, která umožňuje lehkým předmětům plovat na hladině. Třeba majoránce nebo desetníkům. Když ovšem přidáme do vody jar, povrchové napětí se sníží a blanka výrazně zeslábne. V našem pokusu se majoránka rozešla k okrajům talíře, dostatečně daleko od „místa činu“.



Měli byste vědět

Povrchové napětí vytváří na hladině t.....

a p..... b.....

Tato blanka umožňuje lehkým předmětům

p..... na hladině.

Jar povrchové napětí s.....

Blanka výrazně z.....

Na co se děti ptají?

.....
.....

Rozšiřující zdroje a literatura

ČERVINKOVÁ, Petra, TARÁBEK, Pavol a kol. **Odmaturuj z fyziky**. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2006. 80-7358-058-6.

Kolik mincí? – povrchové napětí

Časová náročnost

Záleží na trpělivosti. Učitel zvládne aktivitu realizovat do 5 minut i s vysvětlením. Pokud budou pokus zkoušet následně i děti, navýší se doba trvání přibližně o 10 minut.

Pomůcky

Sklenice, voda, mince (nejlépe stejné hodnoty).

Úvod

Máme tu další aktivitu na povrchové napětí! Čím nás překvapí tentokrát? Vytáhněte peněženky, dnes to bude drahé! Ale zajímavé! A pokud máte strach o těch pár korun, nebojte, všechny se vám vrátí. Tak jdeme na to!

Motivace

Nechte děti hádat, kolik mincí se vejde do sklenice plné vody, než se z ní voda vylije ven. Předtím ovšem děti upozorněte, že s každou mincí se hladina nepatrně zvedne. Možná je výsledek překvapí.



Poznámky:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Varianta – pokud z filtračního papíru vystříháme tvar motýlích křídel, můžeme vztlínání a rozklad barev využít k výrobě motýla.

Úkol pro účastníky

Jaké barevné fixy jste použili?

.....

Na jaké základní barvy se rozložily vaše barevné tečky?

.....

Vysvětlení

Vysvětlení tohoto pokusu nalezneme v jevu známém jako vztlínání vody, odborně kapilarita vody. K jeho plnému pochopení je potřeba vzít v úvahu povrchové napětí a s ním spojenou přilnavost. Doporučuji přečíst si teoretickou část o kapalinách.



Voda totiž v závislosti na povrchovém napětí k materiálu různě přilne. Platí to i obráceně, jestliže budeme měnit materiály, zjistíme, že ke každému voda přilne jinak. K některým přilne velmi snadno, což způsobí, že se do těchto materiálů voda vsákne a šplhá po nich. Typickým příkladem jsou domovní zdi a filtrační papíry. Jiné materiály se však vodě brání. V takových případech je u stěny hladina vody prohnuta směrem dolů. Proč se inkoust rozloží a každá barva stoupá jinak vysoko? Inkoust, který se používá jako náplň většiny barevných fixů, se skládá z několika různých barev. Některé z nich se díky jejich chemickému složení s vodou mísí bez problémů, a jiné zase ne. Barvy, které se ve vodě rozpouští snadno, se po savém papíru rozprostírají směrem nahoru. Ostatní barvy obsahující látky, které se s vodou nesnesou, se na papír nalepí, aby se vyhnuly kontaktu s vodou, a nerozprostírají se společně s ní.

Měli byste vědět

K různým materiálům voda přilne různě.

K některým materiálům voda přilne snadno. V.....

se do nich a š..... po nich.

Jiné se vodě b..... V takových případech je

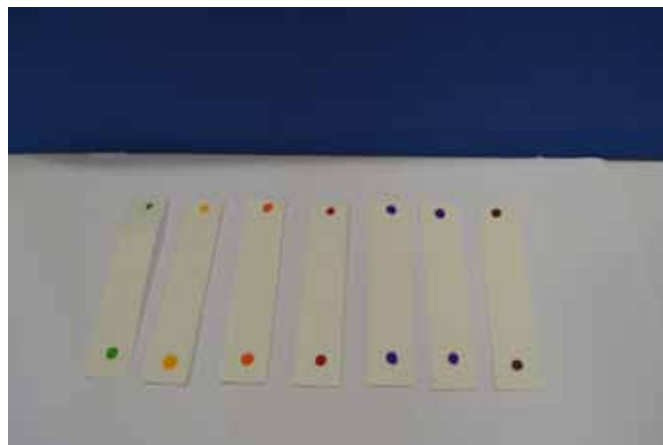
hladina vody u stěny prohnuta směrem d.....

Rozšiřující zdroje a literatura

ČERVINKOVÁ, Petra, TARÁBEK, Pavol a kol. **Odmaturuj z fyziky**. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2006. 80-7358-058-6.

KINDERSLEY, Dorling a kol. **VELKÁ OBRAZOVÁ ENCYKLOPEDIE**. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2002. 80-2420-864-4.

ANDREWS, Georgina, KINGTHON Kate. **100 pokusů pro šikovné děti**. 1. české vyd. Praha: Svojska&Co., 2006. 80-7352-418-X.



Poznámky:.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

pH s příchutí zelí – kyselost a zásaditost

Časová náročnost

Vývar z červeného zelí je potřeba připravit předem, výroba zabere cca 1 hodinu. Demonstrace pokusu učitelem zabere 10 minut i s vysvětlením. Budou-li pokus následně realizovat děti samostatně, navyšte časovou dotaci přibližně o 15 minut.

Pomůcky

5 sklenic, vývar z červeného zelí, citrón, ocet, mýdlový roztok, jar.

Úvod

Co je kyselé a co zásadité? Víte, že to můžeme snadno zjistit? Stačí nám k tomu vývar z červeného zelí. Ten se chová jako pH indikátor a má přibližně fialovou barvu. Přidáním kyselé látky se zbarví do červena, přidáním zásadité se zbarví do zelena.

Motivace

Otázky pro děti: Jaké chutě rozlišuje náš jazyk? Co chutná sladce, slane, hořce, kysele? Ochutnaly jste už někdy samotný citrón? Ne? Teď je na to ta správná chvíle! (Dejte každému dítěti plátek citrónu, aby zjistilo, jak chutná kyselost.) Jak chutná? My rozlišujeme čtyři chutě, ale všechny látky se dají rozdělit jen do dvou skupin, na kyselé a zásadité. I naše tělo je tak vnímá. Člověk by to s těmi potravinami, které jsou pro jeho tělo kyselé (např. uzeniny), neměl přehánět, protože by ho ve vyšším věku mohla překvapit např. bolest kloubů (ukládání kyseliny močové). A my si teď ukážeme, jak jednoduše zjistit, které látky jsou zásadité a které kyselé.

Co je dobré ještě vědět: když by se nám stalo, že se poleptáme kyselinou, k rychlé neutralizaci použijeme mýdlo (zásadu).

Popis aktivity

- 1) Připravíme si vývar z červeného zelí. Z půlky hlávky zelí můžeme nachystat přibližně 3 litry vývaru. Zelí pokrájíme na nudličky, vložíme do vody a vaříme do změknutí (cca 30 minut). Vývar slijeme a necháme vychladnout. Po vychladnutí je vývar připraven k použití. Zbytek zelí snězte, nebo zkompostujte.
- 2) Vývar rozlijeme do 5 sklenic.
- 3) Jednu sklenici ponecháme bez přísady (slouží ke srovnání), do dalších přidáme citrón, ocet, mýdlový roztok a jar.
- 4) Pozorujeme změnu barvy vývaru.

Úkol pro účastníky

Které přísady jsou kyselé?

Které přísady jsou zásadité?



Vysvětlení

Jak jsme již prozradili, vývar z červeného zelí slouží jako pH indikátor. Podle reakce s přísadou se náležitě zbarví. Červeně v případě, kdy přísada byla kyselé, zeleně v případě, kdy přísada byla zásaditá.

Jako příklad kyselého prostředí uvedme citrónovou šťávu. Mezi silné kyseliny patří kyselina sírová a kyselina chlorovodíková. Obě kyseliny jsou pro nás nebezpečné. Mohou nás na kůži poleptat a hojení může být zdoluhavé. Silné kyseliny nám při zasažení očí vážně poškozují zrak. Pokud se jich omylem napijeme, je třeba dutinu ústní neprodleně vypláchnout 100 – 300 ml vody nebo mléka, které účinky kyseliny ztlumí.

Mezi zásady patří krev, mořská voda nebo také mýdlo. Silné zásady též dokážou poleptat kůži či při vdechnutí podráždit dýchací ústrojí, proto bychom měli být opatrní, když s nimi manipulujeme. Typickým příkladem je hašené vápno.



Poznámky:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

hmyzu, který rostliny opyluje, stejně spí, a když je květ zavřený, pyl zůstane pěkně suchý a nepoškozený. Některé květiny, jejichž opylení zajišťují můry nebo netopýři, to dělají přesně opačně, otevírají se tedy na noc.

Popis aktivity

- 1) Děti si obkreslí šablonu květu na papír, nebo jim rozdáme nachystané předem předkreslené obrisy květu.
 - 2) Děti květ mohou vymalovat a vystřihnou ho.
 - 3) Špičky okvětních lístků přiloží na střed kytičky. Ohyb pěkně uhladí.
 - 4) Nachystáme velkou misku s vodou. Počkáme, až se hladina ustálí.
 - 5) Vezmeme několik zhotovených poupat a položíme je na hladinu.
 - 6) Zbývá čekat. Za chvíli se poupě rozevře a roztáhne listy.
- Dovnitř květu můžeme také napsat, nebo namalovat nějaký vzkaz a květ někomu věnovat. Obdarovaný si květ položí na hladinu a zprávu si po rozvinutí přečte.



Vysvětlení

Po položení květiny na hladinu začne voda vzlínat do vláken papíru a vyplňovat stlačené dutiny mezi vlákna. Vlákna se začnou rozšiřovat a narovnávat. Tím se narovnejí ohyby papíru a květina se rozevře.

Kapilarita, nebo také vzlínavost, je schopnost látek vést kapalinu vzhůru (v protisměru gravitačních sil) působením kapilárních sil.

Kapilára je trubička s nepatrným vnitřním průměrem. Kapilárou je například velmi úzký průduch, žilka, cévní svazek u rostlin. Kapalina s nízkým povrchovým napětím (voda) v úzké kapiláře stoupá, a proto porézní materiály, jako jsou houba či papír, nasávají vodu.

Propojení s tématem

Tato aktivita navazuje na pokus „Vzlínání vody, rozklad barev“.

Rozšiřující zdroje a literatura

ČERVINKOVÁ, Petra, TARÁBEK, Pavol a kol. **Odmaturuj z fyziky**. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2006. 80-7358-058-6.

Rozkvetlá louka

Časová náročnost

Aktivita je rozdělená na dvě části. Tvoření podkladu krémem (10 minut) a samotné malování (30 minut). Mezi těmito fázemi je nutné nechat výkres zaschnout. Pokud chceme výkres nazdobit trojrozměrnými květy, připočteme ještě 40 minut na tvoření květů.

Pomůcky

Tvrký bílý papír, mastný krém (nejlépe neparfémovaná indulona), dřevěná špachtle/ špejle, plochý štětec, vodové barvy, kalíšek na vodu, omyvatelná podložka.

Úvod

Jak jsme si ukázali v pokusech se vzlínáním, může voda některými materiály stoupat i proti gravitační síle vzhůru. Jiné materiály naopak vodu odpuzují. Navoskováním nebo nakrémováním ošetřujeme kožené boty, aby se nám do nich nedostala voda. Vodoodpudivost můžeme využít i při tvoření, třeba když namalujeme obrázek voskovkami a přetřeme ho vodovými barvami apod. My dnes vodoodpudivost využijeme při vytvoření obrázku louky.



Poznámky:.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Je možné, aby kapalina plavala na jiné kapalině?

Vezměme si dvě kapaliny o různé hustotě, třeba olej a vodu. Olej je řidší než voda. Když ho do vody vylijeme, vyplave na hladinu. Názorně to uvidíme v pokusu „Vrstvení“. Takže ano, kapalina skutečně může plavat na jiné kapalině.

Jak si máme představit hustotu?

Zkusíme to názorným pokusem. Vezměme dvě krabice stejné velikosti a balení deseti houbiček na umývání nádobí. Zkusme do první krabice vhodit jednu houbičku a do druhé zbylých devět. Ta osamocená houbička má v krabici spoustu místa, ostatních devět houbiček se v druhé krabici pěkně mačká. Přesně to popisuje hustota. Množství hmoty uzavřené v určitém prostoru. Říkáme tedy, že krabice s devíti houbičkami má větší hustotu než krabice s jednou houbičkou. Pevné látky, kapaliny a plyny se skládají z atomů, malých „kuliček“ hmoty. Ve vodě jsou tyto kuličky natěsnány blíž sobě než v oleji. Proto má voda větší hustotu než olej.

Co je těžší: olej nebo voda?

Když se vrátíme ke krabicím, zkusme do nich místo houbiček vložit těžké kameny zhruba stejné velikosti. Co zjistíme? Krabice s devíti kameny je těžší než krabice s jedním kamenem. To znamená, že hustota ovlivňuje výslednou hmotnost. Takže zpět k otázce. Co je tedy těžší? Olej nebo voda? Pokud stále nevíte, zkuste ještě zapřemýšlet. Odpověď je v poslední odrážce zajímavostí.

Zajímavosti

- Pro představu, tloušťka blanky na vodě se pohybuje v řádu 1 nanometru. To je milióntina milimetru, tedy 0,000 001 mm!
- Voda při teplotě 3,95 stupňů Celsia je hustší než led! Tato anomálie vody je důležitá pro vodní ekosystém!
- V zimě sice hladina rybníků a jezer zamrzá, ovšem díky anomálii vody dno nikoli! Ryby se tedy po dně mohou volně pohybovat, aniž by se z nich staly kostky ledu.
- Voda je těžší než olej.

Použitá literatura a zdroje

ČERVINKOVÁ, Petra, TARÁBEK, Pavol a kol. **Odmaturuj z fyziky**. 2. vyd. Brno: Didaktis, 2006. 80-7358-058-6.
KINDERSLEY, Dorling a kol. **VELKÁ OBRAZOVÁ ENCYKLOPEDIA**. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2002. 80-2420-864-4.

Obecný vhled do problematiky KOLOBĚHU VODY

Zajímalo vás někdy, odkud se voda v kohoutku vzala? „Ze studny,“ řeknete si. Ale jak se do ní dostala? Nebo tam už byla odjakživa? Nikoli. Vše je součástí „začarovaného“ kruhu, kte-

rému říkáme koloběh vody.

Začneme pramínkem v horách. Sestupuje z výšky, napojují se na něj další a další pramínky, a než doputuje do údolí, stává se z něj mohutná řeka.

Kam řeka teče?

Do stále nižších a nižších míst, až skončí buď v jezerech, rybnících nebo v mořích. „Dobrá,“ prohodíte, „z pramínku jsme se dostali k vodním plochám. Ale voda na nás občas prší z nebe! Jak se tam dostane?“

Jak se voda dostane do oblak?

Poměrně snadno. Voda se z jezer, moří, oceánů a dalších vodních ploch odpařuje. Sluneční paprsky si ji jednoduše přitáhnou. Na obloze se odpařená voda sráží do miniaturních kapiček. V tu chvíli se do nich opře vítr a zanese je někam jinam. Na této cestě se kapičky srážejí a vzájemně spojují do větších a větších kapek. Vznikají tak velké zásobníky vody, které putují po obloze. Říkáme jim oblaka.

Jakmile je v nich voda příliš těžká, kapky se neudrží a dopadnou na zem. Prší. Jestliže se mrak dostal do oblasti, kde panuje zima, dešťové kapky zamrzají a na zem nasednou v podobě sněhových vloček.

Co se děje s dešťovou vodou?

Část dešťové vody se vsákne do půdy a přidá se k podzemní vodě, která se později vlévá do řek a vodních ploch. Část ovšem odtéká v potůčcích. Celý koloběh začíná znova.

Zajímavosti

- Víte, že odpařování vody způsobuje ochlazování? Můžete si to sami vyzkoušet, když naslíníte prst a nastavíte ho proti větru. Cítíte na prstíku chládek?
- Kromě teploty pomáhá rychlejšímu odpařování vody vítr. Proto v létě vyprané prádlo rychleji schne za větrného počasí. Když k tomu přidáme vysoké teploty, prádlo je suché během krátké chvíle.
- Časté vypouštění oxidu uhličitého do vzduchu může v dané oblasti způsobit vznik kyselých dešťů. Tyto deště ničí přírodu.

Rozšiřující zdroje a literatura

KINDERSLEY, Dorling a kol. **Velká obrázková encyklopedie**. 1. vyd. Praha: Knižní klub, 2002. 80-2420-864-4.
Koloběh vody v přírodě.[Online] dostupné na <http://www.radio-junior.cz/kolobeh-vody-v-prirode--1337296>

Poznámky:.....

Metodika vznikla v rámci projektu Svět v pohybu CZ.1.07/1.3.00/48.O121.
Tento projekt je financován z ESF prostřednictvím OPVK a ze státního rozpočtu ČR.

Autorsky zpracovali: Bc. Vojtěch Sysel, Mgr. Vlasta Tobolíková, Mgr. Kateřina Jenešová

Manažer projektu: Mgr. Sylva Štefanišínová

Jazyková korektura: Mgr. Vlasta Tobolíková

Odborná korektura: Mgr. Vlasta Tobolíková, Ing. Dagmar Gluchová

Fotografie: DiS. Petra Poláková, Mgr. Kateřina Jenešová

Ilustrace: MgA. Radka Křižanová, Repronis s.r.o., Ostrava

Layout a grafická úprava: Repronis s.r.o., Ostrava

