

Koloběh vody

1

Úvod	13
Cíle, pomůcky, organizace	14
1. aktivita: Slunce udržuje vodu v neustálém pohybu	15
2. aktivita: Mořská voda se vypařuje do atmosféry	16
3. aktivita: Vytváření mraků	17
4. aktivita: Větre odvádě	18
5. aktivita: Doma vyrobený déšť	19
6. aktivita: Lidé v koloběhu vody	21
Dunajské události	23

1.1. Globální koloběh vody

Jak se moře dostává do řeky

Kapka, která spadne z mraku na zem, má za sebou dlouhou cestu. Když je na zemi, tak se buď okamžitě vypaří, nebo se vsákne do země. Když se dostane do řeky, kapka započne svou pouť do moře, ze kterého se později vypaří. Znovu se vrátí na zem v podobě dešťové kapky. A tak se to stále opakuje v nikdy nekončícím koloběhu vody.

Tato nekonečná pouť vody mezi oblohou a zemí je prvotní podmínkou pro život na naší planetě. Bez koloběhu vody by nebyly mraky ani déšť, ani duha a ani řeky. Neexistovala by ani sladká ani pitná voda a tudíž by nebyly stromy a ... nebyli by lidé.

Cíle:

děti se naučí ...

- ✓ jak probíhá koloběh vody
- ✓ pochopit to, že slunce zapříčiňuje vypařování vody a je motorem koloběhu vody
- ✓ jak porozumět ústřední roli moře v koloběhu vody
- ✓ porozumět tomu, že množství odpařené vody ze Země odpovídá množství srážek
- ✓ znát to, jak jsou jednotlivá stádia koloběhu vody navzájem propojena, uvědomí si a rozpoznají základní prvky koloběhu ve svém bezprostředním okolí
- ✓ vidět sami sebe jako stádium koloběhu vody

Pomůcky:

1. aktivita: 1 sklenice vody
2. aktivita: 1 úzká odlivka, 1 široká odlivka, mělký talíř
3. aktivita: teplá voda, 1 plastová láhev, sirky, 2 malé průhledné igelitové pytlíky, lednička
4. aktivita: nafukovací balonek pro každé dítě
5. aktivita: 1 konvice naplněná vodou, 1 Bunsenův kahan, sirky, 2 pánvičky, studená voda a eventuálně kostky ledu
6. aktivita: papíry, pera

Organizace:

doba trvání: dvě vyučovací hodiny (jednotky)

místo: třída, částečně popřípadě i venku



1. aktivita: hra

Slunce udržuje vodu v neustálém pohybu

Na úvod je dětem nabídnuta sklenice vody. Dobrovolník vypije její obsah. Každý se snaží uhodnout, jak stará voda ve sklenici byla a odpovědi jsou zapsány na tabuli.

Pak je dětem sděleno, že ta voda je tak stará, že v ní mohl plavat dokonce i dinosaurus. Děti se naučí, že voda je téměř tak stará jako svět a je součástí koloběhu, ve kterém se neustále obnovuje, a to už asi po dobu 4,5 miliardy let. Voda je tedy 4 500 000 000 let stará a toto číslo lze na tabuli zapsat s použitím osmi nul.

Děti se seznámí s důležitostí slunce pro koloběh vody a také s tím, co se děje, když se voda vypařuje. Dětem je vysvětleno, že když se nacházejí venku, mohou cítit odpařování vody na svém vlastním těle. Pokud máte možnost jít s dětmi ven, vyzvěte je, ať si vyzkouší následující pokus.

Olízni si čistý ukazováček a drž ho vzhůru na vzduchu. Po chvíli ta strana prstu, která byla po větru, se začíná ochlazovat. Takto mohou děti cítit na svých vlastních prstech, že vítr způsobuje obzvláště rychlé odpařování kapalin a že při tomto procesu je odnímáno teplo. Tímto způsobem můžeme také zjistit, odkud vane vítr.

Zjištěné výsledky: voda putuje ve svém koloběhu a odnepaměti v něm sama sebe znovu obnovuje. Voda, aby se mohla odpařovat, je závislá na větru, teplotě vzduchu a vlhkosti. To můžeme pociťovat i na svém vlastním těle.

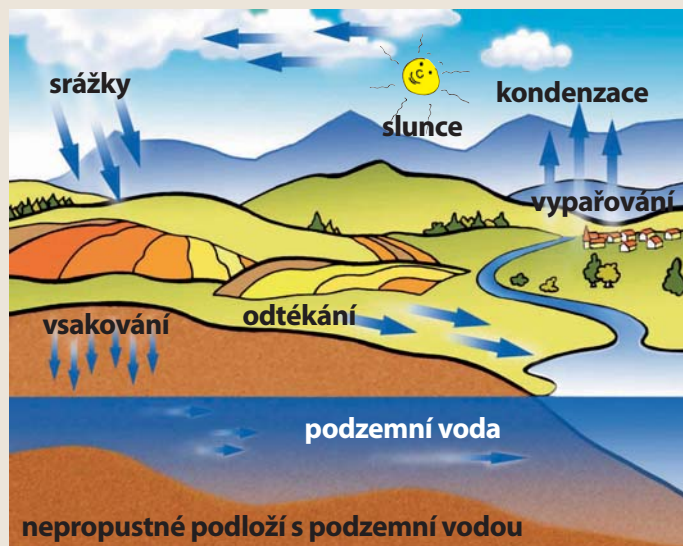
Jak funguje koloběh vody?

Motorem pro koloběh vody je slunce, jehož energie vyvolává změnu skupenství vody z kapalného do plynného stavu, kdy se z ní stává vodní pára. Třetina sluneční energie, která dopadá na zem – to je každý třetí sluneční paprsek – je využita právě pro odpařování vody. Později je tato energie opět uvolněna při kondenzaci vodní páry a výrobě deště.

Obrovské množství energie je svázáno s vypařováním a je odnímáno z místa, kde k odpařování dochází. Tento proces vede k ochlazení. To můžeme pociťovat na vlastním těle poté, co jsme někde venku plavali. Vítr umožňuje

mnohem rychlejší odpařování vody. Čím silnější vítr je, tím rychleji dochází k odpařování a k pocitu chladu.

Čím je vzduch teplejší a sušší, tím více vody dokáže pojmout a přepravit ve formě vodní páry a tím rychleji se voda může vypařovat. Jestliže je vzduch již vlhký a studený, pak dokáže absorbovat jen malé množství vody. V takovém případě se voda vypařuje jen pomalu. Proto také, když sušíme prádlo za deštivého počasí, schne mnohem pomaleji než za pěkného a suchého počasí.



Slunce jako motor: naše voda je v neustálém koloběhu.

Doplňující informace



2. aktivita: pokus

Mořská voda se vypařuje do atmosféry

Děti si uvědomí, kam a proč se odpařuje mimořádně velké množství vody. Při pokusu ve třídě nalijte vodu do úzké odlivky a stejné množství do široké nálevky a do mělkého talíře. Nádoby umístěte ve třídě vedle sebe. Děti po několik dní pozorují, co se s vodou v nádobách děje.

Pak prodiskutujeme následující otázky: co se děje s vodou a jak s tímto dějem souvisí tvar vodního sloupce, kterým je voda omezena v jednotlivých nádobách? Jak se liší průběh odpařování v jednotlivých nádobách? Proč?

Poté probereme a vysvětlíme ústřední roli moře v koloběhu vody. Abychom přiblížili tento fakt, popíšeme, že se z Černého moře každoročně odpaří vodní vrstva o hloubce 1,3 metru. Zvláště zdůrazníme ohromnou hmotnost vody, která je z Černého moře každoročně odpařena. Hmotnost zmíněné vodní vrstvy činí totiž 1300 kg na metr krychlový (milimetrová vrstva vody odpovídá asi jednomu litru vody na metr krychlový).

Zjistíme průměrnou hmotnost dětí ve třídě a vypočítáme, kolik dětí ve třídě by vážilo asi 1300 kg. Zjištěný výsledek nám pomůže představit si, jaké množství vody se vypaří

Modrá planeta

Povrch naší planety je ze 71 % pokrytý moři a oceány. Tato ohromná plocha vody způsobuje odpařování enormního množství vody. Každým rokem se například ze Středozemního moře odpaří jeden metr hluboká vrst-



foto: DRP / Marylise Vigneau

Černé moře: 1,3 metru hluboká vrstva mořské vody se odtud každoročně odpaří. Je nahrazena vodou z řek a z dešťových srážek.

va mořské vody. V oblasti Rudého moře, dále na jih, je sluneční svit mnohem silnější. Čím silněji slunce svítí, tím více vody se odpařuje. Tak se z Rudého moře každý rok odpaří 3,5 metrů hluboká vrstva vody v podobě plynné vodní páry.

Na celém světě se každoročně odpaří pět set tisíc kubických kilometrů vody. Uvedené množství odpovídá krychli naplněné vodou, jejíž jedna strana měří 79,37 kilometru. Anebo jinak: toto množství vody by vytvořila vrstva vody o hloubce 623,86 metru na ploše celého povodí Dunaje, které má rozlohu 801 463 km².

Toto ohromné množství vody se vrací v podobě vodní páry, která vytváří mraky pokrývající obrovské plochy. Veškerá předtím odpařená voda se vrací na zem v podobě srážek. Osmdesát procent dešťových srážek spadne zpět do moří. V zemském koloběhu vody odpovídá množství srážek množství odpařené vody.

Následkem gravitační síly se vodní pára v koloběhu vody neztrácí ve vesmíru. Zůstává v zemské atmosféře a vrací se do ní v původním množství. Celkové množství vody na zemi se nemění, zůstává stále stejné.

Doplňující informace

do ovzduší, pak je unášeno v plynné podobě vzduchem a později dopadá na zem v podobě srážek.

Děti se zamyslí nad tím, proč navzdory vypařování nedochází k vysoušení moří. Řekneme jim, že 1,3 metrů hluboká vrstva mořské vody je nahrazena vodou z řek, např. Dunajem a každoročními dešťovými srážkami. To podtrhuje fakt, že veškerá odpařená voda z moří se dostává v podobě deště opět na zemi a vrací se zpět do moře.

Zjištěné výsledky: čím větší vodní plocha, tím větší množství vody se z ní odpařuje. Proto se více vody odpařuje z moří než z řek nebo jezer. Množství vody, která se z moří vypaří, je ohromné. Vypařená voda se vrací do moří prostřednictvím deště a řek.

3. aktivita: Pokus Vytváření mraků

Děti uvidí, jak se po odpaření z plynné vodní páry formují mraky. Mraky vytvoříme ve třídě. Do plastové láhve nalijeme vodu, a pak láhev položíme podélnou kulatou stranou na podložku. Zapalte sirku. Po třech sekundách, když se rozhoří, jí podržíme tak, aby kouř vnikal do láhve. Pak láhev uzavřeme a protřepeme její obsah, takže voda stéká dolů po celém jejím obvodu. Pak láhev podržíme proti oknu nebo proti světlu lampy a na chvíli ji zmáčkne.

To způsobuje zvýšení tlaku vzduchu; když je naší láhvi opět dovoleno se roztáhnout, tlak klesá. Kouř představuje prachové částičky, na nichž dochází ke kondenzaci. Díky snížení tlaku vzduchu dochází na částech prachu ke kondenzaci vodní páry. Vznikají mraky.



Jak vznikají mraky

Jestliže dojde k odpaření velkého množství vody, tak vlhký a relativně teplý vzduch stoupá vzhůru a voda se ochlazuje. V tomto procesu vodní pára kondenzuje na částech prachu, nečistot a soli a vytváří se kapky deště nebo ledové krystalky, poněvadž chladný vzduch není schopen udržet tolik vody jako teplý vzduch. Miliardy částic obalených vodou pak vytvářejí mraky.

Mračna jsou srovnatelná s kondenzací vodní páry na stěnách chladné sklenice vody za horkého letního dne. Vydechovaný vzduch za chladných dnů také kondenzuje vodní páru a před našimi ústy se vytváří mráčky jemných vodních kapiček: obláčky dechu.

Teplý vzduch je lehčí než studený, a proto stoupá vzhůru. To také můžeme pozorovat v zimě ve vytopené místnosti. Teplý vzduch stoupá vzhůru; chladnější

vzduch je těžší a drží se při podlaze. Proto je vždy tepleji u stropu, než u podlahy. Díky procesu vytváření mraků, který jsme popsali výše, se v horských oblastech povodí Dunaje vyskytuje velké množství srážek a máme zde velmi vodnaté řeky. Dunaj získává největší množství vody zejména z řeky Innu, která protéká Alpami, z Tisy, která teče územím Karpat a z řeky Sávy, která přináší vodu z Alp a Dinárských Alp. V horách je velké množství srážek, protože masu velmi vlhkého vzduchu se kupí právě v místech vysokohorských hřebenů. Tyto horské hřebenové vytvářejí bariéru, která způsobí, že vlhký vzduch stoupá vzhůru a ochlazuje se. Vytváří se mraky. Další ochlazení pak vede k dešťovým srážkám.

Více se o tom dočteme v kapitole 5.2. Povodí Dunaje.

Doplňující informace

Prodiskutujeme s dětmi následující otázky: co jsme mohli pozorovat v láhvi? (Měly by vidět kouř.) Kouř se vytváří vždy, když tuto láhev zmáčkne a následně jí dovolíme se zase roztáhnout. Proč?

V následujícím pokusu ukážeme vliv teploty vzduchu na vytváření mraků. Dva malé plastové sáčky ústy nafoukneme a zajistíme, aby vzduch neunikl. Nyní máme uvnitř teplý a vlhký vzduch. Jeden sáček vložíme do ledničky, druhý necháme v místnosti. Po patnácti minutách ho vyjmeme z ledničky. Děti porovnají obsah obou sáčků a pokusí se odpovědět na následující otázky: který plastový sáček obsahuje vodní páru? Proč?

Stejně dva pytlíky necháme po dobu půl hodiny ležet při pokojové teplotě. Děti pozorují, co se děje s kondenzovanou vodní párou. Ve třídě diskutujeme o tom, jak teplota vzduchu ovlivňuje tvorbu mraků.

Zjištěné výsledky: schopnost vzduchu „udržet“ vodu stoupá s teplotou vzduchu. Pokud je teplo, vlhký vzduch (stoupá vzhůru) se ochlazuje, plynná vodní pára kondenzuje a vytváří se mraky. Mraky se rozplynou, jakmile se zvýší teplota a vzduch může zase absorbovat vlhkost.



4. aktivita: pokus Větrem odváte

Děti se dozví, jak vzniká vítr! Každé dítě si nafoukne nafukovací balonek a dá pozor, aby mu z něj vzduch opět neunikl. Vyučující dětem vysvětlí, že uvnitř balonků je velké množství stlačeného vzduchu, a proto je tlak vzduchu uvnitř balonků mnohem větší než venku. Pokud dovolíme vzduchu z balonků uniknout, tak se tlak uvnitř nich začne vyrovnávat s tlakem venku, a tento proces způsobí silné vytlačování vzduchu z balonků ven. Děti se naučí, že v důsledku této zákonitosti vítr obecně sílí.

Zjištěné výsledky: vítr vzniká díky vyrovnávání tlakových rozdílů vzduchu. Vzduch postupuje z oblastí s vyšším tlakem vzduchu do oblastí s nižším tlakem. Čím vyšší je rozdíl tlaků mezi těmito dvěma oblastmi, tím silnější vítr vzniká. Když se tlaky vzduchu vyrovnají, vítr ustane – nastane bezvětří.

Vznik větru

Vítr žene mraky od moře na pevninu a vyrovnává tlakové rozdíly vzduchu. Vytváření různých tlakových formací vzduchu je zapříčiněno střídáním intenzity slunečního svitu nad jednotlivými zemskými povrchy, jako je souš nebo moře. Tudíž také vítr vděčí za svou existenci slunci.

Vzduch je ohříván díky teple, které stoupá ze země. Pak se rozpíná a stoupá vzhůru. Chladnější a těžší vzduch

postupuje, aby zabral místo ohřátému vzduchu, který vystoupil výše do atmosféry. Tento chladný vzduch se přesouvá z oblastí s vyšším tlakem vzduchu na území s nižším tlakem vzduchu.

Čím vyšší je rozdíl tlaků mezi dvěma tlakovými oblastmi, tím silnější vítr vzniká.

Doplňující informace

5. aktivita: hra, pokus Doma vyrobený déšť

1. část: „Tvůrci deště“

Děti sedí na zemi v tzv. dešťovém kruhu a mají zavřené oči. Napodobují zvuk deště. Vedoucí hry začne pomalu a potichu luskat prsty. Dítě sedící po jeho levé ruce napodobí tento zvuk a rovněž začne luskat svými prsty. Tak postupně pokračujeme dále po kruhu. Tento zvuk znějící nejprve jako jemný deštík bude postupně zesilovat. Když už zvuk obejde všechny hráče dokola a všichni už luskají prsty, zkusíme nový zvuk. Vedoucí začne třít dlaněmi rukou o sebe. Znovu se děti postupně přidávají, dokud nevytváří tento zvuk všichni dohromady. Zní to jako mrholení. V dalším kole začne vedoucí hry tleskat rukama. Když se všichni přidají, výsledný zvuk připomíná liják.

Pak vyučující plácá dlaněmi o stehna. Děti se postupně přidávají jako v předešlých kolech. V následujícím kole (opět začíná vyučující) zopakuje plácání do stehen a současně podupává chodidly. Bouřka s hromobitím!

Největší síly bylo dosaženo a bouřka se začíná vzdalovat. V příštím kole ustane úplně.

Každý plácá do stehen. Jedno po druhém děti ustávají až do chvíle, kdy je úplně ticho. Pak všichni potichu tleskají. Jedno dítě po druhém přestává. V dalším kole všichni třou dlaněmi o sebe. Znovu tišeji a tišeji. Nakonec všichni luskají prsty. Jeden po druhém přestávají. Až je nakonec opět ticho. Dešťová bouřka ustala.

2. část: Třída společně vyrábí déšť

Ohříváme v konvici vodu. Když voda vře, podržíme nad párou vycházející z konvice pánev, v níž jsou umístěny kostky ledu. Pod touto pánví následně přidržíme jinou pánev (dejte pozor, ať se nepopálíte horkou párou). Děti sledují spodní stranu dna pánve, kde se vytváří zkondenzované kapičky vody. Když jsou dostatečně velké, padají dolů. Prší.

Společně prodiskutujte následující otázky: se kterou částí koloběhu vody je náš pokus srovnatelný? Co z koloběhu představuje konvice s vařící vodou? Kde jsou mraky? Jak lze rychleji dosáhnout deště? Může být nějak ovlivněna velikost dešťových kapek?

Jestliže se odpařuje z konvice slaná voda, uvidíme, že sůl zůstává v konvici – nebo v moři. To stejné platí o znečištění, které se dostává z Dunaje do Černého moře. Hromadí se v moři. Voda, která se odpařuje z moře, se na zem vrací v podobě sladké vody.

Dětem je vysvětleno, jak se tvoří dešťové kapky a jak je můžeme v každodenním životě pozorovat. Povzbudíme je, aby vyzkoušely déšť po cestě do školy, a to podle následujícího návodu.

Vzduch ve školním autobuse je teplý a vlhký. Když je venku chladno, okna autobusu jsou chladná. Kondenzuje na nich vodní pára a okna se zamlží. Je to podobné tomu, jak se vytváří mraky. Když malujete na zamlžené okno, váš prst udělá v tomto vlhkém prostředí na okně čáru a vodní kapky počnou stékat po skle dolů. To odpovídá dešti.

Zjištěné výsledky: v pokusu konvice představovala moře, odkud se odpařovala voda. Teplý a vlhký vzduch stoupá vzhůru, ochlazuje se, kondenzuje v tomto procesu a vytváří se mraky. Když se kapičky vody spojí ve větší kapky a jakmile dosáhnou určité velikosti, nelze je déle „udržet“. Začne pršet. Čím rychleji se menší kapky spojují ve větší, tím rychleji začne pršet.

Také můžeme pozorovat, že voda nabývá různé formy; celkové množství vody v našem koloběhu se nemění, stejně jako se nemění v koloběhu vody na zemi.



Jak vznikají srážky

Když se masy vlhkého vzduchu ochlazují, dochází ke kondenzaci, poněvadž studený vzduch nedokáže vodu absorbovat a „udržet“ tak dobře jako vzduch teplý. Miliardy vodních kapek v mracích se nyní spojují a vytváří mnohem větší kapky vody. Jestliže proudící vzduch již není déle schopen udržet tyto velké dešťové kapky,

ty pak díky gravitační síle dopadají na zemský povrch. Výsledkem procesu je déšť. Popřípadě dochází k tomu, že mraky stoupají do vyšší vrstvy atmosféry a z vodních kapek se stávají krystalky ledu. To, zda na zemský povrch dopadá déšť, sníh, kroupy nebo déšť se sněhem, záleží na teplotě v blízkosti povrchu země.

Doplňující informace

6. aktivita: skupinová práce / diskuze

Lidé v koloběhu vody



Děti pracují v malých skupinkách a uvažují, jak jsou lidé zapojeni do koloběhu vody na zemi. Jednotlivé odpovědi zapisují na papír.

Děti se zabývají následujícími otázkami:

Je možné žít bez vody? Jak dlouho je člověk schopen přežít bez vody? Jak lidé přicházejí do styku s vodou? Je veškerá voda existující na naší planetě použitelná jako voda pitná? Jak se dostává voda do areálu naší školy? Kudy a jak se voda použitá v naší škole dostává zpět do koloběhu vody? Odpovědi společně prodiskutujte.

Zjištěné výsledky: Nikdo nedokáže žít bez vody. Zdroje čisté (pitné) vody jsou omezené. Voda je vzácná. Měli bychom vodu udržovat tak čistou, jak to je jen možné.

Lidé v koloběhu vody

Lidské bytosti jsou součástí koloběhu vody. Lidský jedinec každý den vypije asi 2,5 litrů vody a stejné množství ztratí v důsledku pocení, dýchání a močení. Bez vody jsme schopni přežít jen pár dní. Pro lidský metabolismus je voda nepostradatelná. Při metabolických procesech jsou produkty látkové výměny vylučovány a odstraňovány pryč z těla a jiné, životně důležité látky, kterými jsou proteiny, minerální soli a stopové prvky se naopak opět stávají pro organismus dostupné. Voda hraje i další důležitou roli v organismu, reguluje tělesnou teplotu.

Lidé používají vodu k vaření, sprchování, praní a při uklízení. Také ji využíváme v zemědělství při výrobě potravin a v průmyslové výrobě. Dále vodu potřebujeme k výrobě elektrické energie. Vodu získáváme z potoků, řek, jezer a pramenů anebo v podobě vody podzemní. Lidé potřebují k životu čistou vodu, znečištěná voda by měla být navrácena do svého koloběhu až tehdy, když je vyčištěná.

Pro naše využití existují pouze omezené zásoby vody. Pouze malé množství vody, existující na zemi, je použitelné pro lidi. Je to proto, že poměr mezi množstvím sladké a slané vody na zemi je velmi nevyrovnaný. Z cel-

kového množství vody na naší planetě připadá 97,4 % na vodu slanou. Jen zbývajících 2,6 % připadá na vodu sladkou. Množství dostupné pitné vody je tak malé, protože 22,4 % sladké vody uniká do podzemí a 77,2 % je součástí ledovců a polárního ledu. Tak zůstává v ko-



Srovnání: na každou plně naplněnou vanu slané vody připadá na celém světě pouze jeden litr sladké vody a jedna „štamprle“ (malá nápojová sklenička) pitné vody.

loběhu vody pouhých 0,4 % sladké vody, která je pro nás okamžitě dostupná.

Čistá voda je vzácným zbožím. Měla by být tudíž využívána uvážlivě (a šetrně) a rovněž bychom ji měli chránit před znečištěním.

Doplňující informace

Stručně o koloběhu vody

Pozemská voda neustále mění své formy, a to v rámci třech skupenství – plynného, kapalného a pevného. Tyto změny probíhají mezi vzduchem, souší, řekami a oceány a moři. Tento proces probíhá cyklicky.

Slunce způsobuje vypařování vody z vodních zdrojů a moří. Pokud se vypaří velké množství vody, dojde ke stoupání relativně vlhkého a teplého vzduchu, ten je následně ochlazován. Při tomto procesu dochází k tvorbě mraků. Vítr žene mraky od moře přes souš.

Když se mraky přesunují do chladnějších oblastí, ochlazují se a kondenzují. Vzniká nespočetné množství vodních kapek, které se v mracích spojují dohromady a vytváří větší kapky, které potom dopadají na zem jako déšť. Jestliže srážky dopadnou na zemský povrch jako déšť, část z nich se vzápětí vypaří do atmosféry v podobě vodní páry. Část dešťové vody oteče do jezer nebo potoků a řek a jimi pak do moře.

Velké množství dešťové vody se vsákne do země a je pohlceno rostlinami a následně odpařeno jejich listy. Rostliny tak představují důležitou zastávku na cestě vody z moře zase zpět do moře. Díky ohromné

ploše, kterou rostlinné listy vytvářejí, jsou schopny odpařovat neuvěřitelné množství vody. To vysvětluje obrovské množství vody, která se na zemi vypaří: 45 % odpařené vody pochází z rostlin, 41 % z moří a 13 % přímo z půdy. Jen jedno procento připadá na jezera a řeky.

Další část dešťové vody se vsákne do půdy a zůstává pod jejím povrchem jako podzemní voda, kde vytváří zásoby naší pitné vody. Tato voda může být z koloběhu vody na dlouhou dobu vyčleněna. Na zemský povrch se znovu dostává v podobě pramenů.

V polárních oblastech dopadají srážky sněhové a vzhledem k nízkým teplotám nedochází k jejich okamžitému tání. Tímto způsobem se v těchto oblastech může vytvořit i kilometr silná vrstva ledu. Může to trvat i tisíce let než dojde k rozpuštění této vrstvy ledu a jejímu opětovnému navrácení do moře. To stejné platí o sněhu, který ukončuje ledovce.

Žádná kapka vody nemůže zcela opustit koloběh vody. Dříve či později se každá vypaří, a pak se vrátí na zem v podobě deště.

Doplňující informace

Dunajské události

Řeka Dunaj: hranice nebo spojnice? Maďarské posvátné místo na Dunaji

Malé městečko Moháč (Mohacs) se rozkládá na břehu řeky Dunaje kousek před místem, kde řeka opouští Maďarsko a dostává se na území Chorvatska a Srbska. Moháč podvakrát sehrál v maďarské historii tragickou úlohu. V roce 1526 se zde uherský král Ludvík II. (nám známý jako český král Ludvík Jagellonský) se svou dvaceti pěti tisícovou armádou postavil na odpor turecké nadvlády. Tehdy stanul u Moháče proti turecké armádě čítající sto tisíc válečníků. Turci byli podřízeni sultánu Sulejmanovi I. Krátce předtím v roce 1521 dobyl tento sultán Bělehrad. Dalších deset tisíc dobře vyzbrojených ludvíkových spojenců, vedených vojvodinským svrchovaným

vládce Janem Zápoljou, se nacházelo v oblasti Segedínu (Szegedu).

Při pohledu na extrémně malé uherské vojsko byli Turci přesvědčeni o tom, že se jedná o lest. Avšak po čtyřech hodinách, tj. 29. srpna, bylo po bitvě. Když král Ludvík II. prchal z bojiště, utopil se v silném proudu potoka Csele. Tím skončilo středověké období Uherska a země se rozdrobila na tři části. O tři roky později, v roce 1529, dosáhli Turci Vídně, kterou bez úspěchu obléhali. Další bitva proti Turkům se u Moháče odehrála o sto padesát osm let později. Vítězně z ní vyšel rakouský generál, princ Eugen. Rakouští vládci pak po dalších dvě stě let panovali na území Maďarska.

Pověsti od pramene k ústí

Všude v oblastech kolem Dunaje vznikaly pověsti o vodních pannách pocházejících od pramenů Dunaje (Donauweibchen), převoznících, kteří byli staženi pod vodu, králích zlodějů a proradných mlynářích ... o nevysvětlitelných okolnostech, smrtonosných úsecích řek nebo historických osobnostech. Hrdinové a hrdinky, kteří bojovali s chudobou, nemocemi a smrtí se jmenovali János, Bohdan, Matúš, Ilja, Lau nebo Anežka. Od pramene k ústí Dunaje protéká Dunaj deseti zeměmi a člověk může sledovat jeho mýtickou pouť tak, jako kdyby plul na lodi.

každé dítě vybralo příběh, který si přečte a potom povypráví ostatním. Děti mohou malovat obrázek, který zobrazuje příběh, který vyslechly, nebo mohou namalovat portrét hrdinů příběhu. Pak své obrázky nalepí na plakát, umístěný na vhodném místě. Také můžete na mapě vykonat mýtickou pouť po toku Dunaje. Jinou možností by mohlo být společné malování velkého plakátu s řekou Dunajem a jeho přítoky, a pak na něj umístit obrázek z příběhu.

2. Zahrajte si jeden nebo více dunajských příběhů jako divadlo. Tato aktivita je zvláště efektivní, když ji můžeme hrát někde na břehu Dunaje nebo jiného vodního toku, a je tak včleněna do okolního přírodního prostředí.



Výběr dunajských ság a pověstí naleznete na CD-ROMu

Náměty k pověstem:

1. Přečtete nebo povyprávějte pověsti ze zemí a regionů v povodí Dunaje. Nebo dovolte, aby si

Úvod	25
Cíle, pomůcky, organizace	26
1. aktivita: Zásobárna dešťové vody v lesích	27
2. aktivita: Zrození pramene	28
3. aktivita: Konečný cíl cesty – moře	29
Dunajské události	30

1.2. Fáze koloběhu vody

Počátek u pramene; cílová stanice moře

Voda dopadající na zem v podobě srážek, se může dále vydávat různými stezkami. Když prší v zalesněné krajině, čtvrtina dešťové vody se odpařuje přímo z povrchu listů. Pětina vody teče přímo do potoků a řek. Zbytek se vsákne do země. Jestliže prší v bezlesé krajině, tak se do tekoucích povrchových vod dostává dvojnásobné množství srážkové vody. Z toho vyplývá, že lesnatá území mají ohromnou kapacitu pro zadržování vody.

Když dochází k vsakování vody do země, dochází k její filtraci a obohacování o minerální látky. Pokud se povrchová vrstva půdy nachází na nepropustném horninovém podloží, může se vsakovaná srážková voda dostávat opět na zemský povrch v podobě pramenů. Nebo setrvává v podzemí jako voda podzemní. Konečným cílem vod všech řek a potoků povodí Dunaje je Černé moře. Z toho vyplývá, že kvalita vody v tomto moři leží v našich rukou.

Cíle:

děti se naučí ...

- ✓ pochopit, že lesy jsou jímkou a zásobárnou vody a dokáží zmenšit riziko povodní
- ✓ co se stane, když se voda vsákne do země, a jak vzniká pramen
- ✓ poznat, jak moc je ovlivněna kvalita vody v Černém moři všemi lidmi žijícími v povodí Dunaje

Pomůcky:

1. aktivita: kreslící čtvrtka, tužky
2. aktivita: písek, jíl nebo jílovitá půda, štěrk, zemina, malé akvárium nebo průhledná plastová vana, zahradnická konev s vodou
3. aktivita: umývadlo, masivní mísa, voda obarvená potravinářskými barvami, průhledná fólie, malé kamínky

Organizace:

doba trvání: 1 – 2 vyučovací hodiny (jednotky)

místo: třída

1. aktivita: výtvarný návrh

Zásobárna dešťové vody v lesích



Děti přemýšlí o lese tvořeném velkými stromy. Každé dítě namaluje na kreslicí čtvrtku svůj les za deště a nezapomene stromům namalovat kořeny. Děti společně uvažují, co se stane s vodními kapkami, které dopadnou na stromy. S pomocí učitele děti objevují, jaké různé cesty si volí vodní kapky.

Naučí se, jaké množství vody se vsákne do země, kolik pohlí rostliny atd. Nakreslí příslušný počet kapek vody a šipkami naznačí, kam putují.

Ve třídě společně prodiskutujeme, co se změní pro ty vodní kapky, které dopadnou na odlesněný svah. Vysvětlíme, že tam se již voda nemůže odpařovat ani ze stromů a ani jejich prostřednictvím. Výsledkem je vzrůstající odtok vody pryč z daného území.

Zjištěné výsledky: srážková voda se na povrchu země ubírá různými cestami. Jen polovina z velkého množství dešťové vody, které přímo odtéká do potoků a řek v bezlesých oblastech, odteče tímto způsobem do tekoucí vody v oblastech lesnatých. Lidé mohou ovlivnit závažnost povodní a záplav tím, že okolní krajinu využívají různými způsoby.

Cesta deště přes les

Dešťová voda padající na lesy si volí pět různých cest. Těsně předtím, než dorazí do samotného lesa, se část vody vypaří z povrchu kmenů, větví a listů stromů. Tak se čtvrtina dešťové vody se vrací v podobě vodní páry ihned do vzduchu. Pětina dešťových kapek zůstává na povrchu půdy a přímo odtéká do potoků a řek. Přes polovinu dešťových kapek se vsakuje do lesní půdy. Zde je část této vody absorbována kořeny stromů a přepravena do listů, které pak opouští v podobě vodní páry. Zbytek dešťové vody se shromažďuje pod zemí jako podzemní voda nebo se vrací zpět na zemský povrch v podobě pramenů.

Pokud neexistuje stromové patro, dešťová voda se nemůže odpařovat z povrchu stromů. Pokud nejsou stromy, žádná voda nemůže být pohlcena jejich kořenovým systémem a následně odpařena listy. Více vody se pak vsakuje do země a vzrůstá výška hladiny podzemní vody.

Bez lesů dochází také k mnohem rychlejšímu odtoku vody z povrchové vrstvy půdy. Pak je množství dešťové vody tekoucí přímo do potoků a řek dvojnásobně větší než v krajině lesnaté. Bezlesé krajiny jako mýtiny nebo zemědělská půda v povodí řek vedou ke zvýšení hladin vod a větším povodním na řekách.

Doplňující informace



2. aktivita: pokus Zrození pramene

V malých skupinách děti vytvářejí model zobrazující způsob, kterým vyvěrá pramen na zemský povrch. Do malého akvária nebo průhledné plastové vany umístíme vrstvu půdy tak, aby pokrývala celou plochu nádoby, a to v tomto pořadí (postupujeme ode dna nahoru): písek, jíl nebo hlína, štěrka, písek, zemina. Ve vrstvě jílu vytváříme prstem tři centimetry hluboká koryta.

Pak děti vytvoří déšť, který bude dopadat na vymodelovanou krajinu. Dopadající voda se vsakuje přes vrstvy půdy a shromažďuje se v korytech vytvořených v jílu, který je pro vodu nepropustný. Pomalu celý model zvolna nakláníme. Výsledkem bude vyvěrání tří pramínek vody.

Vyzveme děti, aby popovídaly o pramenech řek, které již navštívily. Pak společně prodiskutujeme, jak můžeme chránit prameny, aby se v nich udržela čistá voda.

Zjištěné výsledky: prameny vyvěrají tam, kde se dešťová voda, která vsákne do půdy, shromáždí na nepropustném podloží. Kvalita vody v pramenech závisí na činnostech, které jsou prováděny v jejich okolí.



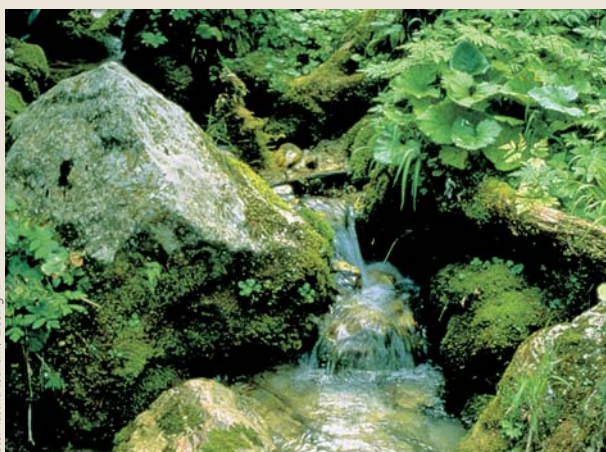
Informace na CD-ROMu: Lesy pro ochranu pramenů

Podzemní voda

To, co nakonec zůstane z toho, když prší, sněží nebo padají kroupy, jsou kapky vody. Ty se vsakují a prostupují vrstvami půdy a kamenů. Tato voda může zůstat hluboko pod zemským povrchem jako voda podzemní.

Podzemní voda je taková, která se vsákla do země, aniž by byla absorbována rostlinami nebo by se odpařila z půdy pryč. Vsakování vody může trvat od několika dní po dobu několika týdnů, než se jí podaří dostat přes vrstvy kamení a zeminy a dosáhnout horizontu podzemní vody. Vrstva jílu nebo jílovité půdy je předpokladem pro vytvoření prostoru pro shromažďování podzemní vody. Vsakovaná voda se shromažďuje nad touto vrstvou a vyplňuje všechny podzemní dutiny, například mezi kamínky a štěrka. Pohyb podzemní vody je ovlivňován pouze gravitací. Může se pohybovat rychlostí od několika centimetrů až po metry za den. Pod první vrstvou podzemní vody mohou existovat další horizonty s podzemní vodou, které jsou od sebe odděleny nepropustnými vrstvami. Tato velmi hluboko

uložená podzemní voda může být i několik tisíc let stará. Po bližší neurčenou dobu je pak taková voda vyčleněna z koloběhu. Podzemní voda se vytváří nejen prostřednictvím deště, ale také díky povrchově tekoucí vodě, která se z řek rovněž vsakuje do půdy.



Pramen: podzemní voda vystupuje na povrch v podobě pramenů.

Doplňující informace

3. aktivita: pokus

Konečný cíl cesty – moře



Umývadlo (lavor) naplníme vodou obarvenou kapkou potravinářského barviva. Prázdnou mísu vložíme doprostřed umývadla a přes umývadlo přetáhneme průhlednou fólii. Musí být dobře utěsněná. Přesně nad mísu položíme na fólii malý kámen.

Umývadlo umístíme na několik hodin na slunce. Děti pozorují vyčištěnou vodu, jak odkapává do mísy. V diskuzi zdůrazníme, že stejný proces probíhá v jezerech a rybnících, zejména pokud nemají žádný odtok.

Zjištěné skutečnosti: existuje přímá souvislost mezi čistotou vody v Dunaji a jeho přítocích a čistotou vody v Černém moři. Moře je konečným cílem pro veškerý materiál, který je unášen řekou. Děti zjistí, že je důležité, aby řeky nebyly znečištěné.



foto: DRP / Victor Mello

Černé moře: cíl všech řek v povodí Dunaje.

Informace na CD-ROMu: Černé moře



Konečný cíl: Černé moře

V našem pokusu představovalo umývadlo s vodou Černé moře. Díky působení slunečních paprsků se voda vypařuje, kondenzuje na fólii a shromažďuje se pod kamenem. Odtud zkondenzovaná čirá voda odkapává do mísy umístěné pod kamenem. Výsledkem pokračujícího vypařování stále klesá množství vody v umývadle a stále více vody se shromažďuje v míse. Stejně jako při našem pokusu zůstaly zbytky potravinářského barviva na dně umývadla, tak také v Černém moři zůstává sůl a případné nečistoty. Voda, která se dostane z umývadla nebo Černého moře pryč, je čistá a sladká.

Černé moře je moře vnitrozemské. Má pouze spojení s mořem Středozezemním, a to prostřednictvím

Bosporského průlivu. Díky vypařování ročně zmizí 1,3 metru hluboká vrstva mořské vody. Vodní pára unikající do ovzduší je složena z čisté sladké vody. Sůl a další hmota, kterou lidé zanesli moře, v něm pak zůstává, stejně tak jako materiál, který může moře znečistit.

Znečišťující látky se do Černého moře také dostávají prostřednictvím řek, jakou je například Dunaj. Pro něj je Černé moře cílem jeho cesty. Znečišťující látky zůstávají v moři a podílejí se na kvalitě jeho vody. Proto kvalita vody v Černém moři závisí na lidské činnosti v celém povodí Dunaje. Čím čistší je voda v Dunaji, tím lepší bude také kvalita vody v Černém moři.

Doplňující informace

Dunajské události

Kameny vypráví o minulosti: hrady, zámky a kláštery na Dunaji

Kdokoli se dnes vydá na výlet po Dunaji, jistě si všimne nespočetných hradů, zámků a klášterů, které se nacházejí podél jeho toku.

Rozkvět rytířského období spadá do období vrcholného středověku (mezi 10. až 13. století n. l.). Přípomínkou dob rytířství jsou honosné rezidence a obranné stavby, které můžeme spatřit na vrcholcích kopců a skalisek nad řekou, coby jejich němé pamětníky. Skalnaté srázné břehy nad Dunajem nabízely ideální podmínky pro budování hradů, o čemž vypovídají dodnes existující ruiny těchto staveb. Z nich mohli vládci území kontrolovat vodní a suchozemské stezky, požadovat mýtné za jejich používání a demonstrovat svou vůli vládnout.

Některé „hrady na Dunaji“

Na své cestě podél Dunaje můžeme navštívit hrad Wildenstein v Německu, pozůstatky hradu Aggsteinu v Rakousku nebo zříceninu hradu Ostrihom (Esztergom) a dalších královských zámků a chrámů, jakými jsou například Horní hrad ve Vyšehradu (Visegrád) v Maďarsku, který byl postaven v roce 1263, aby odvrátil případný útok Mongolů. Zde je také uložena koruna uherského krále sv. Štěpána I., důležitý symbol maďarské identity.

Také zde objevíme pevnosti Petrovaradin a Kalemegdan, dnes už však jen pozůstatky jejich zdí, které jsou svědky dávné minulosti. Nalezneme je v Bělehradě, u ústí Sávy do Dunaje. O toto území na Dunaji se bojovalo v minulosti nejčastěji.

Na soutoku řeky Jezevy s Dunajem stál trojúhelník budov pevnosti Smederevo (Semendria), která byla vybudována Srby v roce 1428 jako obranná stavba proti Turkům. Nakonec však byla Turky dobyta, ale zničena byla až za první a druhé světové války.

Hrad Golubac, který je dnes jen zříceninou, leží v průsmyku vedoucím přes Jižní Karpaty. Vybudován byl Maďary v druhé polovině 13. století z původního románského hradu. Později se na celých dvě stě šedesát let dostal do rukou Turků. Říká se, že jeden z tureckých pašů zanechal na skále uprostřed Dunaje jednu ze svých manželek, protože se zamilovala do maďarského hradního fojta, tj. správce hradu. Zda ji zachránil z této nešťastné situace její vznešený rytíř nebo zda bědovala nad svým osudem až do skonání, není jasné. Ať tak či onak, ta skála, kde se příběh odehrál, se nachází v Železných vratech a dodnes nese jméno pašovy manželky Babakaji.

Dalšími příklady jsou zříceniny pevnosti v srbském Kladovu naproti městu Turnu-Severin; bulharské pevnosti Baba Vida a pevnosti Kaletu na posvátné Bělogradčické skále, jejíž původ sahá až k Římanům, Turky byl později dobudován vnější obranný prstenec.

Také se zde nacházelo mnoho hradů, které byly později přebudovány na zámky, například zámek Werenwag, symbol dunajské průrvy přes Švábské Alpy anebo německý zámek Sigmaringen.

Období vrcholného středověku je rovněž charakteristické zakládáním klášterů, které šířily a ochraňovaly západní křesťanskou víru (nositelé západní kultury). Tyto kláštery byly budovány především na horním a středním toku Dunaje; některé byly později přebudovány v barokním slohu a dnes svědčí o někdejší moci a vlivu církve. Nejstarším klášterem na Dunaji je Weltenburg. Byl založen v roce 617 na území Bavorska. Dalšími příklady jsou rakouské kláštery v Melku a Göttweigu v údolí Wachau anebo klášter Klosterneuburg; srbský klášter Krušedol založený v roce 1509 byl po dlouhé období také sídlem srbských patriarchů a tudíž centrem náboženského života Srbska.

Náměty: žáci umístí na mapu povodí Dunaje „kamenné svědky“ a podívají se na souvislost mezi oblastmi říčních průřev a horských prů-

smyků a budovami hradů. Proč byla právě tato místa vybrána pro výstavbu hradů?

„Na krásném modrém Dunaji“: umění na Dunaji

„Hnědá po jedenáct dní a jílovitě šedá po čtyřicet šest dní; po padesát devět dní špinavě zelená, po čtyřicet pět dní bledě zelená, pět dní zelená jako tráva, po šedesát devět dní ocelově zelená, čtyřicet šest dní smaragdově zelená a šedesát čtyři dní tmavě zelená.“ Tak vypadalo hydrografické shrnutí Antonína Bruszaky z počátku dvacátého století, který v Mauternu, severně od Vídně, po celý rok sledoval zbarvení vody v Dunaji. Své výsledky pak zaslal na ředitelství hydrografického ústavu ve Vídni. Pouze za příznivého slunečního svitu, kdy je modrá obloha a pozorovatel má správnou polohu a očekávání, pak může Dunaj nabýt modravého třpytu.

Při pátrání po původu „dunajské modří“, musí jedinec zapomenout na skutečnost a připomenout si valčík Johanna Strausse „Na krásném modrém Dunaji“, který se stal v roce 1867 celosvětovým hitem. Právě tento dunajský valčík do mysli lidí úspěšně vložil představu modrého Dunaje.

Ale nebyl to jen Strauss, kdo se nechal inspirovat Dunajem. Již mnohem dříve Dunaj okouznil bezpočet umělců a inspiroval je k různorodým uměleckým dílům. Zda byla vytvořena sochaři, malíři, hudebními skladateli nebo spisovateli není podstatné, všechna však vzdávala poctu této evropské řece. Barokní kašna „Fontána čtyř řek“ na Piazza Navona v Římě zobrazuje Dunaj vedle afrického Nilu, americké La Platy a indické Gangy jako evropský veletok.

I dnes velké řeky promlouvají k lidským citům a volají po svém uměleckém ztvárnění.

Krajinné umění je termín používaný pro popis uměleckého hnutí, které vyrostlo v sedmdesátých letech minulého století, kdy okolí obklopující lidi, například pole, lesy, hory, pouště, voda atp., se stalo předmětem a místem pro vytváření uměleckých děl. Umělci různými způsoby zasahovali do svého okolí, například naaranžováním rostlinných nálezů. Nebo po-

kládáním a vytvářením hromádek dřívěk, pilin a kamenů, nebo využívali i těžkou techniku, např. buldozer. Tyto výtvořiny – znamení, zůstávají v krajině pouze krátkodobě. Déšť, slunce, vítr a mráz tato díla mění okamžitě, nebo na ně působí po delší čas, až je nakonec zcela zničí. Fotografická či filmová dokumentace je základním předpokladem pro uchování těchto děl. Mezi dva známé krajinné umělce patří Andy Goldsworthy a Richard Long.

Náměty: Děti si samy mohou vytvořit svá říční umělecká díla. Pokud je to možné, najděte si místo někde na břehu dunajského přítoku nebo na Dunaji samotném. Zde děti mohou vytvořit společné umělecké dílo přímo v přírodě a s použitím přírodních materiálů. K tvorbě mohou využít listy, květiny, větvičky, peří, kameny, písek, hlínu a další přírodní materiály. Zde se nekladou meze jejich představivosti, mohou vytvářet mozaiku, mandalu, velkou sochu nebo rozsáhlejší stavbu.

Školní třída se také může zúčastnit mezinárodní soutěže „Mladí tvůrci pro Dunaj“, která se každoročně koná v rámci oslav „Dne Dunaje“. Školy a stejně tak děti a dospělí ze zemí v povodí Dunaje, kteří mají zájem, jsou zváni k účasti v soutěži nebo v některé z mnoha dalších aktivit, které se konají v souvislosti s oslavami „Dne Dunaje“. Tyto akce organizuje Mezinárodní komise pro ochranu Dunaje (ICPDR), aby vyjádřila, jak si ceníme našich vod. První oslava „Dne Dunaje“ se konala 29. června 2004, tj. v den desátého výročí podepsání Konvence o ochraně Dunaje. Od té doby se každý rok na konci června konají oslavy „Dne Dunaje“ doplněné pestrou škálou aktivit, kterých se účastní ministerstva, školy, nevládní organizace a mnoho dalších institucí. Podrobnější informace, jak se oslav zúčastnit a jaké další aktivity jsou s touto událostí spojené, naleznete na www.danubeday.org.

