

14. Voda na Zemi

Oceány a moře pokrývají většinu zemského povrchu. Jejich vodami neustále pohybuje příliv a odliv, vlny a oceánské proudy. Příliv a odliv jsou pravidelně se opakující pohyby oceánské vody, která stoupá a klesá vlivem přitažlivých sil Měsíce a Slunce. Např. v lednu 1953 vysoký jarní příliv spojený s uragánem o rychlosti 51 m za sekundu vyvolal bouřlivé vlny, které způsobily při pobřeží Nizozemska a Británie zvýšení hladiny Severního moře o 3 m nad obvyklý stav. Vysoké vlny protrhly v Nizozemsku hráze a oceánské vody zalily část jeho území. Voda zničila 30 000 domů, zahynulo 1 800 lidí a mnoho zvířete včetně dobytka.



Co už víme...

- Na Zemi jsou čtyři oceány - Tichý, Atlantský, Indický a Severní ledový.
- Oceány jsou vzájemně propojeny a dohromady tvoří světový oceán.
- Světový oceán zabírá 71/100 povrchu Země, souš jen 29/100.

Světový oceán

Jedinečná Země

Země je v důsledku své velikosti a vzdálenosti od Slunce jedinečné kosmické těleso. Je na ní vzduchový i vodní obal. Rozdíly v teplotě na jejím povrchu jsou takové, že voda může existovat v pevném, tekutém a plynném skupenství. Voda více než cokoliv jiného činí naši planetu jedinečnou. Veškerá voda na Zemi tvoří vodní obal naší planety – **hydrosféru**.

Světový oceán

Celková plocha povrchu Země je 510 mil. km². Z toho světový oceán zabírá 361 mil. km², tj. 71/100. Světový oceán obsahuje 1,4 miliardy km³ vody. Je to přibližně 97/100 veškeré vody na Zemi (srov. tab. 7). Vodní plochy a souše jsou na povrchu Země rozloženy nerovnoměrně. Na severní polokouli připadá na oceány a moře 155 mil. km² a na souš 100 mil. km². Na jižní polokouli pak připadá na oceány a moře dokonce 206 mil. km² a na souš jen 49 mil. km².

Nerovnoměrné rozložení oceánu a souše se výrazně projevuje v oběhu vody na Zemi a v podnebí naší planety, protože souš se ohřívá a chladne mnohem rychleji než světový oceán. Navíc vodní hmoty působí jako zásoba tepla, protože se jejich teplota mění mnohem méně než teplota povrchu souše.

Voda	Podíl (v setinách)	Druh vody
v oceánech	97,234	slaná
v ledovcích	2,140	sladká
v podzemí pevnin	0,610	sladká i slaná
na povrchu pevnin	0,010	sladká
v půdě	0,005	sladká
v ovzduší	0,001	sladká
celkem	100	sladká i slaná

Tab. 7. Přehled rozmístění vody na Zemi (podíl z celkového objemu vody v setinách).

Obr. 92.
Šestimetrová
přibojová vlna při
pobřeží Austrálie.



Moře

Světový oceán se dělí na **oceány** a **moře**. Moře je **zčásti uzavřený okraj oceánu**. Rozloha moří může být značně rozdílná a není pro jejich pojmenování rozhodující.

Zálivy nebo **zátoky** představují menší části oceánu nebo moře vnikající do pevniny. **Průliv** je zúžená část moře nebo oceánu mezi světadíly nebo mezi pevninou a ostrovy, které vzájemně odděluje.

Ostrov je malá část souše, obklopená vodami oceánu. **Souostrovím** označujeme skupinu ostrovů. **Poloostrov** je část souše vyběhající do vodní plochy (oceánu, moře, jezera).

Nejrozlehlejší Filipínské moře v Tichém oceánu má plochu 5 726 000 km². Plošně nejmenší Marmarské moře má plochu jen 11 600 km². Příkladem zálivu jsou Biskajský nebo Guinejský [gvinejský] záliv v Atlantickém oceánu. Známy je Beringův průliv mezi Asií a Amerikou.

Oceánská voda

Oceánská voda je slaná, a proto není pitná. Neustále se pohybuje. Na povrchu světového oceánu vznikají vlivem větru vlny (obr. 92). Na mělčině se vlny lámou a vzniká příboj.

Za zimních bouří příboj vyhazuje kameny až do výšky 40 m. Obsah soli a dalších rozpuštěných látek v oceánské vodě označujeme jako slanost. Průměrná slanost oceánské vody je 35 ‰ (promile, tj. tisícin). To znamená, že v 1 litru oceánské vody je rozpuštěno průměrně 35 g soli.

Přitažlivost Měsíce a Slunce způsobuje **dmutí oceánské vody**. Hladina oceánské vody vždy přibližně po 6 hodinách stoupá – nastává **příliv** – a po dalších 6 hodinách zase klesá – nastává **odliv**. Za jeden den se tak vystřídá dvakrát příliv a dvakrát odliv.



Obr. 93. Ústí řeky obnažené při odlivu (Wales, Británie).

Oceánské proudy

Vtr i rozdíly v teplotě a ve složení oceánské vody vyvolávají přemísťování vodních hmot na velké vzdálenosti. Tyto přesuny nazýváme **oceánské proudy**. Rozlišujeme teplé a studené oceánské proudy. Některé teplé oceánské proudy přinášejí teplo od rovníku do polárních krajín, jiné oceánské proudy naopak vedou chladnou vodu k rovníku. Bez této výměny tepla na Zemi by rovníkové krajiny byly nesnesitelně horké, a naopak polární krajiny by byly ještě chladnější. Světový oceán tak značně ovlivňuje podnebí Země. Každý oceánský proud má v hloubce hlubinný protiproud, proto je voda i v hlubinách oceánu v pohybu.

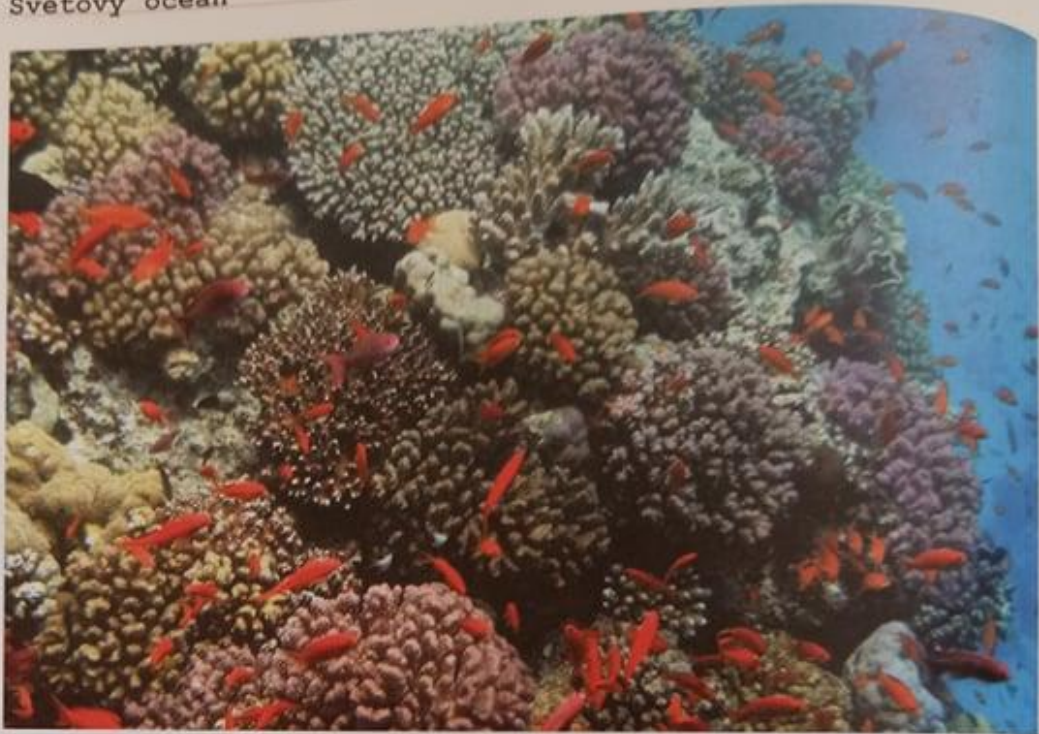
Poněvadž pohyby litosférických desek měnily rozložení světadílů a oceánů, měnil se i oběh vody ve světovém oceánu. Změny oběhu vody ve světovém oceánu způsobovaly i změny podnebí v minulosti Země. Oceánské proudy znali již staří mořeplavci. I Kolumbus je využíval při svých cestách do Ameriky.

Obr. 94. Dno Severního moře obnažené při odlivu (na družicovém snímku zelená až modrozelená barva).



Světový oceán

Obr. 95. Kolonie mořských láčkovců - korálů. Koráli vylučují pevnou vápnitou nebo rohovitou kostru, obvykle přirostlou ke dnu. Kostry mají rozmanité tvary a barvy. Útesotvorné druhy korálů vytvářejí v mělkých vodách tropických moří korálové útesy (např. Velkou útesovou bariéru u Austrálie).



Největší moře:
Filipínské moře
5,8 mil. km²

Nejužší průliv:
Lille Baelt 0,8 km

Nejširší průliv:
Bassův 240 km

Nejdelsí průliv:
Malacký 1000 km

Největší ostrov:
Grónsko 2,1 mil. km²

Největší poloostrov:
Arabský 2,8 mil. km²

Nejdelší průplav:
Volžsko-baltský
(Rusko) 588 km

Zapamatujte si...

- Vodní obal Země se nazývá hydrosféra.
- Čtyři oceány naší planety tvoří dohromady světový oceán.
- Oceány se dělí na moře.
- Oceánská voda je slaná, a proto není pitná.
- Oceánská voda se neustále pohybuje. Vznikají oceánské proudy, vlny, příliv a odliv.
- Světový oceán značně ovlivňuje podnebí Země. Horké krajiny ochlazuje a chladné krajiny otepluje.

Otázky a úkoly...

- (1) Který oceán je největším oceánem naší planety? (Viz tab. 5.)
- (2) Jak se jmenuje nejhlubší hlubokooceánský příkop a na dně kterého oceánu se nachází?
- (3) Je průměrná hloubka Severního ledového oceánu menší než průměrná hloubka Indického oceánu?
- (4) Příklad na severní polokouli na oceány a moře větší plocha než na souše?
- (5) Co způsobuje příliv a odliv?
- (6) Kolikrát se za jeden den (24 h) vystřídá příliv a odliv?
- (7) Která moře omývající Evropu patří do Severního ledového oceánu?
- (8) Proč není voda v oceánech pitná?

15. Ledovce, řeky a jezera

Velmi zajímavým jezerem je Bajkalské jezero v Asii. Je to nejhlubší jezero naší planety (1 637 m) a zároveň největší zásobárna sladké vody (obsahuje 1/5 celosvětového objemu vody na souši). Zdejší voda je pitná, velice čistá a chutná. Během dlouhých a tuhých zim bývá Bajkal pět měsíců zamrzlý. Po zamrzlém jezeře dříve jezdily z jednoho břehu na druhý i vlaky. Okolí jezera je porostlé hustým jehličnatým lesem - bajkalskou tajgou. V jezeře a jeho okolí žije asi tisíc druhů živočichů a několik set druhů rostlin, které se nikde jinde nevyskytují. Nejznámějším živočichem je sladkovodní tuleň bajkalský. Jezero Bajkal s jeho okolím proto vyhlásilo UNESCO (Organizace Spojených národů pro výchovu, vědu a kulturu) velkoplošným chráněným územím mimořádného celosvětového významu - přírodní biosférickou rezervací.



Co už víme...

- Z celkového objemu vody na Zemi se na pevninách vyskytuje jen její malá část (asi 27/1000).
- Převážná část vody na pevninách je sladká.

Povrchová voda na souši



Ledovce

Největší zásoby sladké vody na pevninách jsou soustředěny v ledovcích (asi 2/100 z celkového podílu vody). **Ledovec** je tvárné těleso tvořené krystaly ledu, které se pohybuje po svahu. Vyskytuje se v chladných krajinách. V rozsáhlých **pevninských ledovcích** v Antarktidě a v Grónsku jsou největší zásoby sladké vody (asi 69/100 všech zásob sladké vody na Zemi). Ledovce nacházíme i ve vysokých horách. Říkáme jim **horské ledovce**. V létě částečně tají a zásobují vodou horské řeky.

Obr. 96. Ledovce se pohybují. Na obr. horský ledovec na Novém Zélandu sestupuje do údolí.

Povrchová voda na souši

Vodu v tekutém stavu na souši rozdělujeme na **povrchovou** a **podpovrchovou**. Povrchovou vodu dále dělíme na **tekoucí** a **vodu se zpomaleným oběhem** (např. vodu v jezerech). Zdrojem vody na pevninách jsou především ovzdušné srážky (např. déšť, sníh, rosa).

Tekoucí voda

Při dešti dopadají kapky vody na povrch krajiny. Část dopadající vody se ihned vypaří a vrátí se jako vodní pára zpět do ovzduší. Část srážkové vody se vsákne do půdy a hornin a vytvoří **podpovrchovou vodu**. Zbývající část vody odtéká po povrchu ve směru sklonu svahu. Povrchově odtékající voda se postupně soustřeďuje do stružek. Stružky vody rozrušují povrch a vytvářejí na něm **mělké rýhy**.

Při soustředění povrchově odtékající vody vzniká **vodní tok**. Jako vodní tok označujeme koryto s vodou, která odtéká z krajiny. Nejprve vzniká **potůček**, pak **potok**, **řička** a konečně **řeka**. Velké řeky se označují jako **veletoky**.

Obr. 97. Mělké rýhy vytvořila odtékající voda po silném dešti na polích jižní Moravy. Mělké rýhy rozrušují půdu. Hovoříme o erozi půdy.



Nejdelším a nejmohutnějším veletokem světa je Amazonka v Jižní Americe (obr. 98). Její délka je 7 025 km. Amazonkou protéká 1/5 veškeré sladké vody na Zemi (110 000 m³ za sekundu).

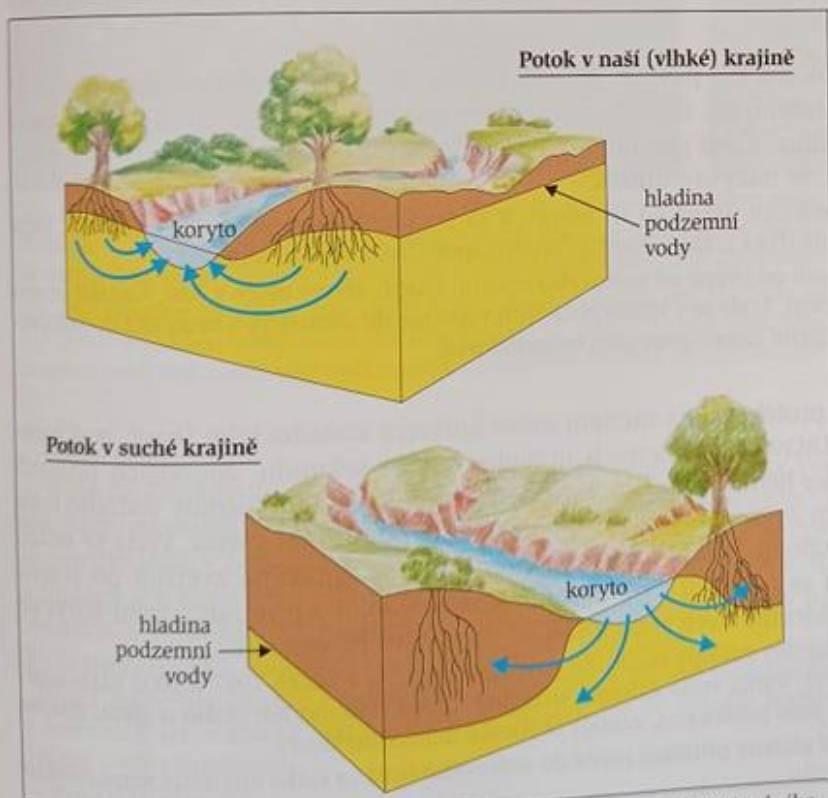
Povrchová voda na souši

Obr. 98. Příklady vodních toků: potůček, potok, říčka, řeka (Morava), veletok (Amazonka).

Říční síť

Všechny vodní toky na určitém území tvoří říční síť. Tok, ve kterém voda proudí po větší část roku, nazýváme **stálý vodní tok**. Zpravidla nevysychá ani v suchých obdobích a je spojen s podzemními vodami ve svém okolí (obr. 99). **Občasný vodní tok** je tok, ve kterém voda proudí v kratším období roku. Občasné vodní toky se vyskytují zejména v suchých oblastech. Vodní tok si vytváří **koryto**, což je žlab, kterým proudí voda. U koryta rozlišujeme **levý a pravý břeh**.

Abychom správně určili břehy řeky, musíme stát čelem po proudu. Pak máme vlevo levý břeh a po pravé ruce pravý břeh koryta. Vodní toky ústící do oceánu nebo moří označujeme jako toky 1. řádu (např. řeka Dunaj). Přítoky toků 1. řádu jsou toky 2. řádu (např. řeka Morava). Jejich přítoky jsou toky 3. řádu (např. řeka Dyje). Takto můžeme postupovat až po nejmenší potůčky (srov. obr. 100). Délku vodních toků měříme vždy od ústí k jejímu počátku (např. pramenu).

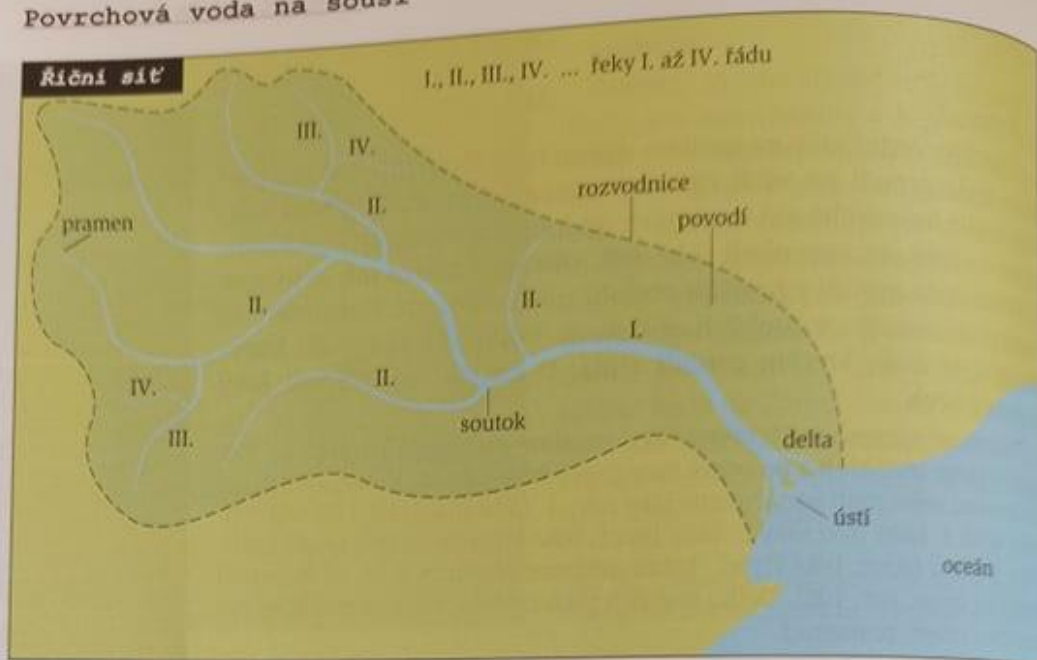


Obr. 99. Žlab, ve kterém teče potok, se nazývá koryto. Koryto stálého vodního toku je spojeno s podzemními vodami v jeho okolí. V naší krajině podzemní voda teče do koryta a napájí potok. V suchých krajinách naopak voda z koryta napájí podzemní vody v okolí. Proto jsou kořeny stromů v naší krajině krátké a v suché krajině dlouhé.



Povrchová voda na souši

Obr. 100. Řeka ústící do oceánu je řeka 1. řádu, její přítok je řeka 2. řádu atd. Všechny toky v povodí dohromady tvoří říční síť. Čára ohraničující povodí se nazývá rozvodnice.



Největší zaledněné území:

Antarktida
13,8 mil. km²

Největší jezero:
Kaspické moře
371 000 km²

Nejhlubší jezero:
Bajkal (Rusko)
1 637 m

Nejdelsí řeka:
Amazonka 7 062 km

Nejvyšší vodopád:
Salto Angel
(Venezuela) 979 m

Největší vodní nádrž:
Owen Falls (Uganda)
205 mld. km³

Nejvyšší přehradní hráz:
Rogun (Tádžikistán)
335 m

Povodí

Každý vodní tok má své **povodí**. Povodí je část krajiny odvodňovaná do určitého místa na vodním toku (obr. 100). Je ohraničeno rozvodnicí – myšlenou hranicí mezi sousedními povodími. Části pevnin, z nichž povrchová i podpovrchová voda odtéká do jednoho moře, se nazývají **úmoří**.

Území České republiky náleží do tří úmoří, a to do úmoří Severního moře (řeka 1. řádu Labe), Baltského moře (řeka 1. řádu Odra) a Černého moře (řeka 2. řádu Morava).

Některé oblasti jsou oddělené od světového oceánu (např. Mrtvé moře v Asii, Čadské jezero v Čadské pánvi v Africe). Voda se v těchto oblastech vypařuje do atmosféry a neodtéká do světového oceánu. Taková území označujeme jako **bezodtoková**.

Průtok

Množství vody protékající na určitém místě korytem vodního toku (např. pod mostem) je **průtok**. Udává se v metrech krychlových za sekundu. Největších průtoků dosahují vodní toky během povodní. Povodeň je rychlé zvýšení hladiny vodního toku způsobené náhlým zvýšením průtoku po deštích nebo při tání sněhu. Voda se může vylít z koryta a zatopit přilehlé území. Vodní toky se zpravidla zvětšují po směru toku. Říční koryta se rozšiřují a prohlubují. Rozšiřováním a prohlubováním koryt se uvolňují úlomky hornin, které voda unáší až do světového oceánu.

Území České republiky zasáhly mohutné povodně zejména v letech 1997 a 2002 (dále např. v letech 2006 a 2009). Vylitá voda zatopila rozsáhlá území. Mnoho lidí přišlo o život, mnoho domů se zřítilo nebo bylo poškozeno, vznikly obrovské materiální škody.

Všechny řeky naší planety přinášejí ročně do světového oceánu velké množství rozpuštěného a úlomkového materiálu.

Voda se zpomaleným oběhem

Voda na pevnině se zadržuje v přírodních a umělých vodních nádržích. Přírodní vodní nádrže (ve sníženinách povrchu pevnin), které nejsou přímo spojeny se světovým oceánem, se nazývají **jezera**. Oběh vody v jezeře je oproti řekám **zpomalený**.

Povrchová voda na souši

Rozeznáváme jezera **průtočná**, do kterých voda přitéká a následně z nich i odtéká (např. Bajkalské jezero), a jezera **bezodtoková**, do kterých voda přitéká, ale neodtéká, vypařuje se (např. Mrtvé moře). Bezodtokové oblasti, z nichž voda neodtéká do světového oceánu a končí v bezodtokových jezerech nebo bažinách, zabírají asi 1/5 povrchu pevnin. **Umělé vodní nádrže** jsou lidmi vybudované **přehrady** (obr. 103) a **rybníky**.

Jezera zaujmají asi 18/1000 povrchu souše. Vedle jezer se sladkou vodou (např. Bajkalské jezero v Rusku) jsou i jezera se slanou vodou (např. Mrtvé moře).



Obr. 101. Bajkalské jezero v Rusku je nejhlubším sladkovodním jezerem světa (až 1 637 m). Obsahuje 1/5 zásob veškeré sladké vody na světě. Vlévá se do něho 336 řek a vytéká pouze jedna (Angara). Jezero má čistou a chutnou vodu. Na kameni odpočívají sladkovodní tuleni (něrpy).

Obr. 102. Hladina slaného jezera Mrtvé moře v Asii leží 423 m pod hladinou světového oceánu (v r. 2010) a každým rokem klesá. Na jeho hladině se vytvořila solná kůra. Obsah soli ve vodě je desetkrát vyšší než u oceánské vody a voda má takovou hustotu, že není snadné se v ní potopit.

Oběh vody

Voda na Zemi je neustále v pohybu – obíhá v krajině. Někdy voda obíhá rychleji, jindy pomaleji. Největší zásoba vody je ve světovém oceánu. V zemské kůře je soustředěna v nerostech nebo se vyskytuje jako zásoba podpovrchové vody v půdách a v horninách. Na povrchu souše je shromážděna v ledovcích, řekách, jezerech a v živých organismech. V ovzduší je obsažena jako pára v oblacích. Voda mezi těmito zásobami neustále putuje (obr. 104).

Voda může být vázána v ledovcích 100 000 let, v zásobě podzemní vody 1 000 let, v jezerech 7 let, v zásobě vody v oblacích 10 dní. Pouze několik hodin může být voda vázána v těle organismu.

Znečištění vody

Stále větší vzácností se na Zemi stává čistá voda. Lidé svou činností hydrosféru stále více znečišťují. I obrovský světový oceán je dnes znečištěn ropou a nečistotami, které do něho ze souše přinášejí řeky. V některých oblastech Země je již nedostatek pitné vody, v jiných (zejména rozvojových) zemích lidé pijí špinavou vodu plnou choroboplodných bakterií a parazitů. Zejména malé děti se díky tomu snadno nakazí a umírají.

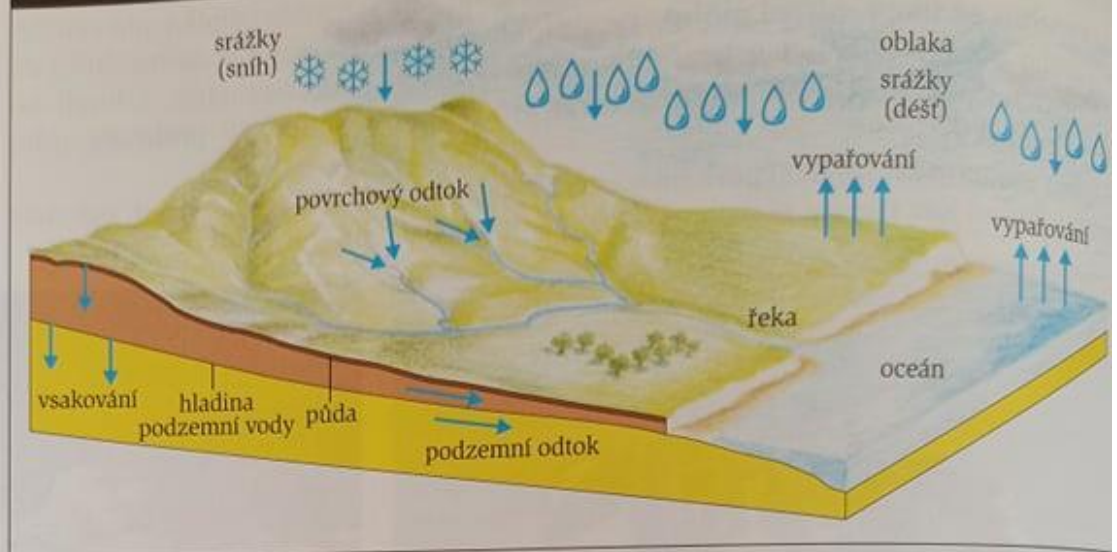


Obr. 103. Hooverova přehrada na řece Colorado ve Velkém kaňonu (Grand Canyon) v USA.

Povrchová voda na souši

Obr. 104. Oběh vody na Zemi. Voda ze světového oceánu se vypařuje a jako vodní pára stoupá do ovzduší. Velká část vypařené vody (89/100) spadne v podobě deště a sněhu zpět do oceánu (tzv. malý oběh vody). Menší část vody v ovzduší (11/100) je přenášena nad pevninu, kde spadne ve formě srážek. Z té části pevniny, z níž se uskutečňuje odtok, odtéká voda řekami i podzemní cestou zpět do světového oceánu. V bezodtokových oblastech se voda nad nimi zcela vypaří do ovzduší.

Oběh vody na Zemi



Zapamatujte si...

- Ledovec je tvárné těleso tvořené krystaly ledu, které se pohybuje po svahu. Vyskytuje se v chladných polárních nebo horských krajinách.
- Vodu v tekutém stavu na souši rozdělujeme na povrchovou a podpovrchovou. Povrchovou vodu na souši dělíme na tekoucí a vodu se zpomaleným oběhem.
- Při soustředění povrchově odtékající vody vzniká vodní tok.
- Každý vodní tok má své povodí. Povodí je část krajiny ohraničená rozvodnicí a odvodňovaná do určitého místa na vodním toku.
- Průtok je množství vody protékající na určitém místě korytem vodního toku za sekundu. Největších průtoků dosahují vodní toky během povodní.
- Voda na Zemi je neustále v pohybu. V některých vodních nádržích (např. v jezerech) může dojít ke zpomalení jejího oběhu.

Otázky a úkoly...

- (1) Vysvětlete, co je to ledovec. Kde se ledovce vyskytují?
- (2) Co je to vodní tok a jak vzniká?
- (3) Jak se tvoří říční síť?
- (4) Vysvětlete, co je to povodí.
- (5) V jakých jednotkách se měří průtok vody? Kdy bývá největší?
- (6) Jaký je rozdíl mezi jezerem a přehradou?
- (7) Které umělé vodní nádrže znáte?
- (8) Zjistěte podle mapy, které řeky odvádějí vodu z území ČR do Severního moře, Baltského moře a do Černého moře.