

VĚDOU KE VZDĚLÁNÍ,
VZDĚLÁNÍM K VĚDĚ



Povrchové vody

pracovní listy

Projekt vznikl za podpory:



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ

Jméno:

Škola:

Datum:



Jaký je význam povrchových vod pro budoucnost lidstva?



Takových malých tůní jsou tisíce a dohromady mají značnou plochu i objem vody.

Povrchové vody jsou součástí pozemského vodního světa. Jejich zásoby jsou menší než vod podzemních, ale využíváme jich čím dál víc. Vodu se snažíme zadržovat na zemském povrchu co nejdéle – stavíme přehrady, hráze, zaplavujeme jámy po dobývání surovin, učíme se co nejlépe s povrchovou vodou hospodařit. Je v našem vlastním zájmu pečovat o vodu a pomáhají nám v tom zákony, předpisy a nařízení. Naučili jsme se čistit povrchové vody, zapojit do koloběhu i vody odpadní, nalézáme nové metody na odsolování mořské vody, plánujeme rozšíření a zlepšení pěstování vodních organismů pro výživu člověka.



O povrchových vodách víme stále víc, přibývá studií o jejich složení a oživení, víme, kolik se jich vypaří, vsákne do podzemí a kolik oteče. Je důležité, že víme, kolik jich spotřebujeme, jak je chránit a jak s nimi hospodařit. Také víme, že povrchové vody mohou natropit velké škody, ale zastaňme se jich. Povodeň přežijeme, avšak ztrátu vody ne – pouhý nedostatek vody vrhne obyvatele do krizí i válek.

Hydrologie a hydrosféra

Voda je v atmosféře, na zemském povrchu i pod povrchem. Tato část našich učebních textů se bude věnovat vodám na povrchu. Pomůže nám vědní obor, který se nazývá **hydrologie**. Zkoumá rozšíření povrchových vod, jejich složení, vlastnosti a koloběh.

Povrchové vody jsou součástí **hydrosféry**. Ta zahrnuje všechny vody na Zemi, v ovzduší i pod zemí, ať je to vodní pára, led a sníh, prostě voda v jakémkoli skupenství. Celkem je to 1392 milionů km³ vody, tedy tisícina objemu hmoty zemské kůle.

Otázka 1: Pamatujete si, co studuje hydrogeologie?





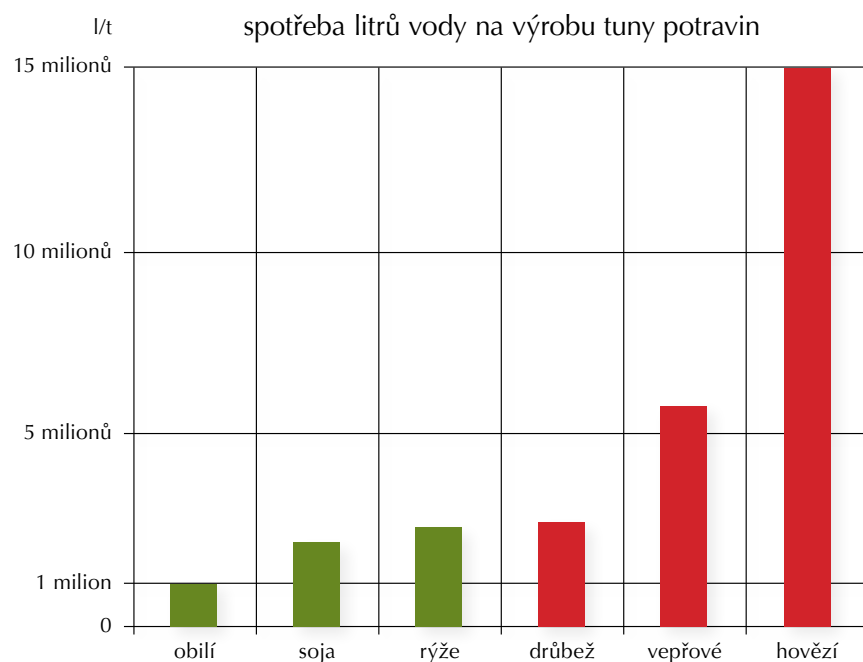
Povrchové nebo podzemní, kterých vod využíváme víc?

Jaké vody pijeme, ve kterých se myjeme, ve kterých pereme, které nás doprovázejí v běžném životě? Výpočty dokazují, že skóre je vyrovnané. V naší republice malíčko převažují vody povrchové (51 %) nad podzemními (49 %).

Povrchovou vodu odebíráme hlavně z přehradních nádrží, méně z jiných přírodních a umělých nádrží a ještě méně z řek.

Bez vody se neobejdeme. Nejen nápoje, ale i běžné potraviny vyžadují k přípravě vodu. Kolik vypijeme, kolik vody napustíme do umyvadla a vany, to odhadnete, těžší je vypočítat, kolik vody se spotřebuje na výrobu potravin. Pomůžeme vám, podívejte se na čísla v grafu a divte se!

Otázka 2: Teď zkuste odhadnout, kolik vody v průměru spotřebuje jeden obyvatel Česka za rok.



Neuvěřitelné! Ano, tolik vody je potřeba na výrobu tuny potravin, konkrétně na tunu hovězí 15 milionů litrů!





Objemy povrchových vod v hydrosféře

Pouhá slova musí být podpořena čísly. Proto najdete v tabulce údaje o objemu různých druhů povrchových vod i o tom, jakou část z vodních zásob na Zemi tvoří. A pro srovnání i čísla týkající se podpovrchové vody.

části hydrosféry	objem vody (tisíce km ³)	% ze zásob na Zemi
povrchová voda		99,422 4
sladkovodní jezera	130	0,009 3
slaná jezera	105	0,007 5
umělé vodní nádrže	6	0,000 4
mokřady	6	0,000 4
koryta řek, roční průměr	1,25	0,000 1
ledovce a dlouhodobý sníh	24 000	1,723 7
voda v atmosféře do 11 km	13	0,000 9
světový oceán	1 360 000	97,678 3
půdní vláh	25	0,001 8
podpovrchová voda		0,577 5
vody v nenasycené zóně	40	0,002 9
voda v nasycené zóně (podzemní vody)	8 000	0,574 6

Otázka 3: Můžete si zopakovat, co je to voda v nenasycené zóně a voda v nasycené zóně.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

To, že podzemních vod je víc než povrchových, nepočítáme-li oceány a ledovce, to již víme. Oceán, ten nepřekvapí, to je úplně jiná třída. Ale kdo by to řekl, že v ledovcích a věčném sněhu je o tolik víc zásob vody než v řekách.



Ledovcové zásobárny vody

V ledovcích je vázáno 74 % vody. Největší zásoby má **Antarktický** pevninský ledovec o rozloze 12 653 km², průměrné mocnosti 1 700 m a maximální až 4 773 m. Objem jeho vod se odhaduje na 21 500 000 km³.

Na druhém místě je **Grónský** ledovec. **Horské** ledovce stále rychleji odtávají a ustupují; jejich plocha se již zmenšila pod 1000 km².



Také mokřady – bažiny, močály a slatiny – jsou objemem vod vysoko nad řekami.

Nezdá se to, ale takových krajín je na světě mnoho. I u nás, o tom však až za chvíli.

Otázka 4: Zkuste třeba odhadnout, jakou plochu povrchu zaujímají mokřady v Rusku.



Mokřad a rašeliniště Červené blato, národní přírodní rezervace na Třeboňsku.



Balvany obalené solí na břehu Mrtvého „moře“ v Izraeli.

Velké objemy vod v jezerech sladkých i slaných si snadno představíme. Mezi sladká patří Kaspické jezero, mezi slaná třeba americké Velké solné jezero a Mrtvé „moře“.

Otázka 5: Proč nemáme říkat Kaspické moře a Mrtvé moře? Nejspíš odpovíte sami, pokud si nevíte rady, najdete vysvětlení na konci pracovních listů.





3h



Všechny světové řeky přinesou ročně do oceánu zhruba 42 000 km³ vody. K tomu přibude 2700 km³ vody z tajících ledovců a 2200 km³ z podmořských pramenů. To máme dohromady zhruba 47 000 km³ vody, což odpovídá stotřicetimilimetrové vrstvičce, rozprostřené po hladině celého světového oceánu. Je to 13 cm, o které by se měla ročně zvednout mořská hladina. Hladina sice stoupá, ale o tolik ani zdaleka ne – podle posledních údajů v průměru o 3,2 mm za rok.

Většina plochy souše, 78,5 %, je odvodňována do oceánu. To jsou **odtokové oblasti**.

Zbytek – a není to malá plocha, celkem 32 milionů km² – jsou **oblasti bezodtoké**; řeky tam končí v bezodtokých jezerech, ztrácejí se v bažinách a pouštích. Místo do moře tak vtéká mohutná Volha do Kaspického jezera, jiné řeky zas do Aralského jezera. Bezodtokými oblastmi jsou také náhorní plošiny Tibetu, jihoamerické Altiplano a mnohé další.



Jak vypadá česká vodní bilance?

Průměrné množství srážek je 685 mm za rok neboli 685 litrů na čtverečný metr za rok. Takové množství vody se zdá být dostatečné pro všechny. Tolik jí však zase není. Odpovídající množství vody totiž spotřebuje **za den** šest lidí, taková normální rodinka.

Srážky se uvádějí nejčastěji v milimetrech za rok, někdy i v litrech na metr čtverečný. Milimetrová vrstvička odpovídá litru vody na metr čtverečný.

Říká se, že náš stát je „na střeše Evropy“. To proto, že podobně jako ze střechy odtéká voda z našeho území pryč. K nám sice trochu vody přiteče ze zahraničí Ohří a Lužnicí, ale jinak jsme téměř výhradně zásobováni atmosférickými srážkami.

Ze zmíněných 685 milimetrů ročně odtече 28,8 % vodními toky, 10 % se vsákne a zbytek, tedy kolem 60 %, se vypaří. Na výparu se podílí vegetace. Kolem 10 % vlhkosti v atmosféře pochází z odpařování vody rostlinami. Až 99 % vody, kterou rostliny dostávají z půdy, se z listů dostane do atmosféry. Tomuto procesu říkáme transpirace. Považte, že jeden velký dub dokáže odpařit až 150 000 litrů vody za rok, což je 15 000 zahradních konví!



Povrchové i podzemní vody jsou součástí pozemského koloběhu vod (podle Geologické služby USA).

V tom věčném koloběhu si někde voda odpočine a zdrží se déle než jinde, je to tzv. doba zdržení, i když hezčí je výraz **setrvání**.

Otázka 7: Docela tvrdý oříšek k rozlousknutí – zkuste seřadit prostředí podle doby setrvání od nejdelší k nejkratší: jezera, půdní vláhá, atmosféra, ledovce, oceán, podzemní voda, mokřady.

„Jak prosté, milý Watsone“

To by řekl Sherlock Holmes při popisu oběhu vod na Zemi. Z hladiny oceánu se vypaří spousta vody do atmosféry, změní se ve vodní páru, ta kondenzuje v kapalinu, tvoří se oblaky, které putují nad pevninu. Z nich padá déšť, sníh, někdy i kroupy. Část zůstane v ledu a sněhu, část se nahromadí v povrchové vodě, něco se vsákne, dost se znovu vypaří a díl odtече zpět do oceánu.

Tak jednoduché to samozřejmě není, jako nic na světě. Část vody, která se vypaří z oceánu, spadne do něho nazpátek. Není to málo, přibližně 90 % toho, co oceán vypustí do atmosféry.





Od louže k oceánu



Okraje přírodního jezírka v Brdech lemuují močály.

Jaká je nejmenší nádrž stojaté vody? **Louže!** V takové maličké nádrži mohou probíhat podobné procesy jako v nádržích velkých. Usazuje se v ní bahno, dostanou se do ní živiny, voda „hnije“ a páchne, okyselí se, ožíví mikroorganismy a nakonec louže vyschne.

Větší nádrží stojatých vod je **tůň**. Tisíce jich najdeme i u nás. Na říčních nivách se vytvářejí pořiční tůně, známé a mnohde chráněné jsou jejich skupiny v Polabí, na nivě Lužnice, v Poodří a Pomoraví. Hladina vody se v nich střídavě zvyšuje a snižuje podle říčního režimu, někdy se tůně spojují, někdy mohou i vyschnout. Často zarůstají a přebytek živin spotřebuje všechnen kyslík.



Obohacování vody živinami, hlavně dusičnany a fosfáty, říkáme **eutrofizace**. Živinami se živí rostliny, řasy a sinice. Na jejich oxidaci se spotřebuje kyslík a život ve vodě je ohrožen. Eutrofizaci podporuje hnojení polí, splaškové vody, mnohde i skládky odpadu. Je to světový problém. V jednom z dokumentárních filmů jsme viděli, jak časté jsou eutrofické vody jezer v kraji Inuitů, jimž se dříve říkalo eskymáci, ve zdánlivě nepoškozeném životním prostředí. Inuité si prý za to mohou sami, protože do vody odhazují zbytky ryb a jiných živočichů. Voda plná živin pak ztratí kyslík a začne hnít.

Eutrofizaci může omezit proudění vod, tím i jejich prokysličení. Složitější je, jak kontrolovat přínos zmíněných živin.

Otázka 8: Víte, co je acidifikace?

.....

.....

.....

.....

.....



Černé jezero je největší ze šumavských ledovcových jezer.





Proměnlivé složení stojatých vod

Zjištění, zda jsou vody kyselé či zásadité, nás asi zajímá ze všeho nejvíce. Kyselé vody jsou typické pro nádrže a mokřady na rašelinných půdách, záleží na obsahu organických látek a kyselin. Jejich pH může klesnout i na hodnotu 3,0. Naopak mořská voda je slabě alkalická, s hodnotami pH mezi 7,8–8,3. Převládají v ní totiž silné kationty, jako jsou sodíkové, nad silnými anionty, hlavně chloridy.

Které látky povrchovým vodám škodí?

Je jich dost, některé z nich jsou dokonce jedovaté, jako třeba olovo, kadmium, chrom a rtuť. Do vod se dostávají převážně z průmyslových odpadních vod i z produktů spalování uhlí. Také pesticidy a moření osiv mohou silně znečistit vody.

Nevítaný je přebytek organických látek – jednak odstraňují z vod kyslík, jednak se mohou měnit na jedovaté plyny, metan, amoniak a sirovodík.



Otázka 9: Víte, v kterém moři se na dně usazují černá bahna se sirovodíkem?

Zabahněné a zarůstající mrtvé rameno Labe u Čelákovic.

Květ, který nemáme rádi

Na vašem oblíbeném rybníku se najednou objeví nápis **Zákaz koupání**. Voda zezelenala a je plná vodního květu, jak se tomuto jevu lidově říká. Přemnožily se totiž vodní sinice, mikroskopické organismy podobné bakteriím. Vyhovuje jim teplo a dostatek živin, shluknou se do chuchvalců i tyčinek a vidíme je pouhým okem. Dříve se vodní květ tvořil koncem prázdnin, dnes však čím dál častěji i na jejich začátku. Je-li koupání zakázáno, zákaz dodržujte, vodní květ je totiž trochu jedovatý a choulostivou pokožku dovede potrápit vyrážkou.

V chovných rybnících trocha vodního květu neškodí, naopak dokládá slušný přínos živin a organických látek, což rybám vyhovuje. Všeho moc však škodí, více květu odčerpá oxidací kyslík a ryby hynou. Ve vodárenských nádržích však nechceme ani trošku květu, pitná voda totiž sinice nesmí obsahovat.





Kvetoucí hladina vytěženého a zatopeného kaolinového lomu v Dětaní v Doupovských horách.

Kyslík nad zlato

Víme, že přebytek živin a organických látek dokáže zbavit vody kyslíku. Jakmile se kyslík spotřebuje na oxidaci, je rybník bez ryb, v jezerech a mořích život utichá.

V atmosféře máme průměrně 20,9% O_2 , ve vodě o dost méně, neboť tento plyn není příliš rozpustný. Při teplotě 4 °C se ho v litru vody rozpustí nejvýše 14 mg. Čím teplejší voda, tím méně kyslíku se v ní rozpustí, ve dvacetistupňové jen 9 mg v litru.

Otázka 11: Jak se mohou některé organismy udržet na hladině, i když jsou těžší než voda?



Nepukalka plovoucí potřebuje k rychlému růstu světlo a dostatek živin.

Otázka 10: Pamatujete, že by na vašem koupališti o prázdninách „vykvetl“ vodní květ? Když ano, tak proč?





Z povrchových vod vody pitné



V Podolské vodárně se upravuje vltavská voda a mísí s vodou ze Želivky a z Káraného.



Navíc je zde možné navštívit Muzeum pražského vodárenství.

Upravit povrchovou vodu na vodu pitnou je složitější než upravit vodu podzemní. Jak takovou úpravu provedeme?

- Vodu necháme několik dnů „odstát“, trochu se vyčistí sama.
- Hrubé nečistoty odstraníme sítě a lapače i usazováním v nádržích.
- Nerozpuštěné látky pak filtrujeme pomocí membrán, vrstev písku i aktivního uhlí.
- Do roztoku přidáme soli železa a hliníku, ty se spojí s rozpuštěnými částicemi, vytvoří vločky a klesnou.
- Přebytké železo, mangan a organické sloučeniny oxidujeme kyslíkem.
- Poté vodou proženeme bublinky vzduchu, které usazeninu vynesou na hladinu, odkud ji shrábneme.
- Pak nastoupí chemie – vyměníme ionty za jiné, dusičnany nahradíme chloridovými ionty.
- Nakonec musíme vodu dezinfikovat a odstranit nevíтанé organismy.





*Kolik je u nás rybníků?
Na sta.
Přesně pět tisíc
a basta.*

To bychom to pěkně podcenili! Rybníků jsou tisíce, záleží na tom, jak rybník definujeme. Pokouší se o to i česká státní norma, podle které je rybník **účelovou malou vodní nádrží rybochovnou, krajínotvornou, či nádrží v obytné zástavbě**.

Líbí se nám i jiná definice: **Rybníky jsou uměle vytvořená vodohospodářská díla s přírodním dnem a zařízením umožňujícím regulovat stav hladiny vody.**

Dějiny stavby rybníků prý začaly v Číně kdysi před 2300 lety př. Kr. Na umění stavby hrází navázali v Egyptě a Palestině a zajímavé je, že do střední Evropy tyto poznatky přinesli křižáci. Ne pavouci křižáci, ale účastníci křížových výprav.

U nás se v rybníkářství vyznali již Keltové ve 3. a 4. století a Slované v 6. století. Ve století desátém se místo původního názvu „stav“ zavedlo dnešní „rybník a rybníček“.

Otázka 13: Jsou ve vašem městě ulice, náměstí nebo celé čtvrti, které by připomínaly, že tam kdysi byly rybníky?



Okrasné jezírko v botanické zahradě v Praze-Troji.

Z rybníku na stůl

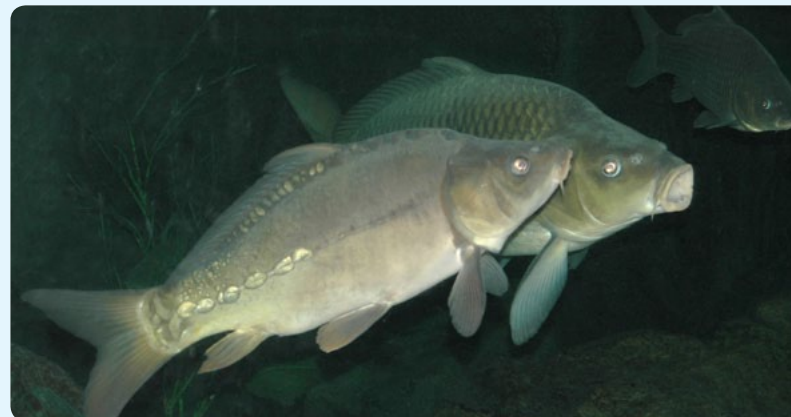
Ryby byly u nás v 11. století docela lidovým pokrmem. Věříme kronikářům Kosmovi a Dalimilovi, z nichž ten druhý napsal, že „Čechové prve chleba nemiechu, masa a ryby jediechu“.





Za Karla IV. ve 14. století rybníkářství v Čechách rozkvétalo, celková plocha rybníků byla kolem 75 000 hektarů. Nejenže se v nich chovaly ryby, ale některé zúrodnily bažinatou krajinu, jiné zadržovaly vodu pro jiné účely. Pozemek s rybníkem měl prý cenu několika vesnic.

Po útlumu rybníkářství v době husitských válek nastal další rozvoj a na přelomu 15. a 16. století bylo v našich zemích na 25 000 rybníků s celkovou plochou 180 000 hektarů. Celé soustavy rybníků vystavěli Štěpánek Netolický a ještě slavnější Jakub Krčín. Životu obou jsou věnovány celé knihy a jejich dílo je zachováno dodnes.



Rybník bez kaprů? Něco jako škola bez studentů.

Otázka 14: Od 17. století rybníkářství střídavě upadalo a kvetlo. Co si myslíte, že tento vývoj ovlivnilo?



Významným prvkem zámeckých parků jsou rybníky, třeba jako tento pod zámek Krásný Dvůr na Lounsku.

Čím se rybníky od sebe liší?

Podle umístění známe rybníky polní, luční, lesní, návesní a rybníky v zástavbě.

Podle napájení rozlišujeme rybníky pramenité, průtočné a náhonové. První jsou napájeny pramenem či skupinou pramenů, druhé, nejhojnější, leží na nějakém vodním toku, třetí typ zásobuje vodou umělý náhon.

Rybníky můžeme dělit i **podle účelu**, třeba na závlahové, dočišťovací, požární, rekreační, zámecké a parkové, usazovací a vodárenské. Podle názvu jistě rozpoznáte jejich úlohu. Pomůžeme vám jen s dočišťovacími rybníky – slouží k zadržování odpadních vod.



Proč bylo moravských kaprů víc než českých?

Není to otázka, ale zajímavost. V obdobném rybníku na jižní Moravě prý lovili třikrát tolik ryb než v Čechách. Snad proto, že je tam tepleji, voda měla více živin a hlavně, ve vodě bylo víc komářích larev. A to je pro kapry terno.



Velký rybník je jedním ze tří Karlovských rybníků na Českolipsku. Nedávno byla kolem nich vybudována naučná stezka s tabulemi popisujícími zdejší flóru a faunu.



Otázka 15: Víte, jakému rybníku se říká „nebeský“?

Mokrý způsob

Podkrušnohoří se svými povrchovými hnědouhelnými doly vypadalo na konci osmdesátých let minulého století jako krajina po třetí světové válce. V devadesátých letech se díky sanaci, rekultivaci, revitalizaci a rejuvenaci situace zlepšovala a zlepšuje se dodnes.

Povrchových vod se týkají všechny výrazy, které nejspíš znáte:

Revitalizace je doslova „návrat k životu“, hezky to vyjádří „zapojení do krajiny“.

Rejuvenace má podobný význam.

Rekultivace je aktivní ochrana a tvorba půd ve zdevastovaných oblastech.

Sanace znamená doslova uzdravení, nápravu špatného stavu.

V Podkrušnohoří se napravuje suchým i mokrým způsobem; při mokrému způsobu se zbytkové opuštěné jámy zatopí.

Otázka 16: Představte si, že máte v Podkrušnohoří zatopit několik opuštěných povrchových dolů čili jam. Kde byste našli potřebnou vodu?



U Teplic v Čechách, kde se do roku 1973 těžilo hnědé uhlí, je dnes jezero Barbora s oblíbeným koupalištěm.

Barbora byla příkladem

Velmi úspěšná byla revitalizace jámy Barbora u Oldřichova. Těžba skončila v roce 1973 a v jámě se postupně zvyšovala hladina podzemní vody. Jezero, až 60m hluboké, je dnes oblíbeným koupalištěm. Důležité je i složení vody. Původní kyselá reakce (pH mělo hodnotu 5,0) se změnila až na neutrální. Voda je mírně mineralizovaná, obsahuje 0,5g rozpuštěných solí v litru vody.

Barbora byla dobrým příkladem pro další plánování. Celková plocha podkrušnohorských jezer by měla být 3600 hektarů a objem jejich vod 1,5 miliardy m³.

Ekologové i potápěči si chválí oživení vod dalších zatopených jam.



Sumec velký, náš největší vodní dravec, může měřit až dva metry a vážit přes metrák!



Jezera a jezírka v lomech, štěrkovnách a pískovnách

Ze stovek jámových žulových lomů ve středních a v jižních Čechách, na Českomoravské vrchovině i jinde jsou dnes větší či menší jezírka, hluboká i mělká, s průzračnou i zakalenou vodou. Desítky podobných jsou také v drobách a břidlicích Nízkého Jeseníku a Oderských vrchů, ve vápencích a pískovcích středních a západních Čech. V povodí Labe, Lužnice, Jizery i některých dalších řek jsou dosud činné štěrkovny a pískovny, mnohde částečně zatopené a využívány pro rekreaci a sporty.



Na Plzeňsku je u obce Hromnice jezírko s červenohnědou vodou. V lomu se těžily starohorní břidlice a vyráběl se z nich vitriol, dýmavá kyselina sírová.

Otázka 17: Slyšeli jste o červeném Hromnickém jezírku? Opravdu má tak zbarvenou vodu. Čím to je?





Jezera



Národní přírodní rezervace Velké mechové jezírko u Rejvízu v Hrubém Jeseníku.

Pomíchali jsme všechno dohromady, nádrže s rybníky a jezery, ale smíchají to i úředníci Evropské unie. Podle nich jsou jezera „**všechny útvary stojatých vnitropovrchových vod jakéhokoli původu**“! Podle této definice mezi ně patří i umělé nádrže a rybníky. Geografové protestují a za jezera považují jen „**přírodní sníženiny na zemském povrchu trvale nebo dočasně vyplněné vodou a nemající spojení s mořem**“.

Nebudme tak přísní, vždyť jezero říkáme ledačemu, ať je přírodní nebo umělé. Chomutováci by s vámi nemluvili, kdybyste se ptali na „Kamencový rybník“ a ne „**Kamencové jezero**“.

Otázka 18: Co je Máchovo jezero? Rybník, přehradní nádrž, přírodní jezero?

Opravdové přírodní jezero

Přírodní a navíc geologicky mladé Mladotické – nebo také Odlezelské – jezero najdete v povodí Střely severně od Plzně. Vzniklo v květnu roku 1872, kdy se za prudkého lijáku do Mladotického potoka sesula ze svahu suť uvolněných permokarbonských sedimentů. Tři sta metrů dlouhý val přehradil údolí a zadržel tok. Sedmihektarové jezero bylo tehdy 15 m hluboké. Postupně se jezero zmenšovalo, ale ne tak rychle, aby úplně zaniklo. Jezero spolu s přírodní hrází je národní přírodní památkou.



V Chomutově zaplavila voda jámu po dobývání kamence. Voda je plná síranů, takže v ní nic neroste a nežije. Zato si v ní libují plavci a jiní rekreatanti.

Česká odborná databáze

uvádí 700 jezer jak přírodního, tak umělého původu a nepočítá mezi ně ani rybníky, ani přehradní nádrže.

Jezero slanější než moře

Jedním z nejslanějších jezer na světě je Velké Solné jezero v severoamerickém Utahu. Jeho voda je čtyřikrát slanější než voda oceánská. Za poslední doby ledové před 20 000 let bylo desetkrát větší a geologové mu říkají jezero Bonneville. Voda se pak vypařovala a z pouště se do jezera splachovaly soli. Rovné solné pláně v okolí dnešního jezera jsou vhodným a oblíbeným terénem na překonávání světových rychlostních rekordů.



Velké solné jezero v severoamerickém Utahu.



Jezero Laka je nejmenší a nejmělčí z pěti šumavských ledovcových jezer.

Ledovcová jezera

Česká jezera ledovcového původu zdobí Šumavu. Je jich tam pět – Černé, Čertovo, Laka, Prášílské a Plešné. Další, Mechové jezírko, je v Krkonoších u Dolních Míseček.

Těmto jezerům říkáme ledovcová docela oprávněně. Ledovec vyhloubil kar a navrší morénový val. Ten fungoval jako přehradní hráz a po ústupu ledovce zadržel vody.

Šumavská jezera

jezero	plocha (ha)	hloubka (m)	objem vod (m ³)
Černé	18,793	40,1	2 878 000
Čertovo	10,74	36,5	1 852 000
Plešné	7,543	18,7	614 320
Prášílské	4,204	17,2	349 920
Laka	2,577	3,5	48 817

V poměru k rozloze jsou šumavská jezera dost hluboká. To je ostatně pro ledovcová jezera typické, protože ledovec dokázal erozí vyhloubit pořádné kotliny.





Na stovkách tůní a jezírek pulzuje život nad i pod vodou.

Tajemství dna jezer

Proč bychom se nezeptali vás, vždyť už ledacos znáte a něco si můžete domyslet.

Otázka 19: Jaké usazeniny sedimentují na dně jezer? Co byste tam očekávali?

.....

.....

.....

.....

.....



Dodáme, že hlubinné vody mnohých jezer jsou bez kyslíku, takže se v usazeninách hromadí organické látky a jejich bahna jsou černá. Navíc mělká jezera na mrtvých ramenech řek často zarůstají.

Jezera se vtoky mívají více písku, ba i štěrk, jezera na říčních nivách a mrtvá ramena řek jsou plněna kalem a často zarůstají, takže i organických látek je v usazeninách dost. Sled sedimentů jezer může být klíčem k odhalení událostí v okolní krajině. Například v šumavských jezerech se v sedimentech uložených po roce 1820 objevuje zvýšený obsah olova. Že by to byl vliv rozvoje sklářského průmyslu? Sedimenty prozradí i mimořádné události, třeba lesní kalamity nebo bouře. V uloženinách odpovídajícího stáří jsou pak najednou větve a kůra stromů i hrubší spláchnutý materiál.

Poříční a rašelinná jezera

Mnoho jezer je spjato s vodními toky. Při povodni nebo změně směru koryta řeky se na říční nivě či v okolí nahromadí a udrží voda. Říkáme jim poříční i fluviální jezera a najdeme jich stovky v Polabí, v povodí Moravy u Litovle, v lužních lesích kolem Otrokovic, na Lužnici, dokonce i podél Orlice a Odry.

Rašelinná jezírka jsou v pohraničních vrchovinách a horách, jak na Šumavě, tak v Jeseníkách a Krušných horách.





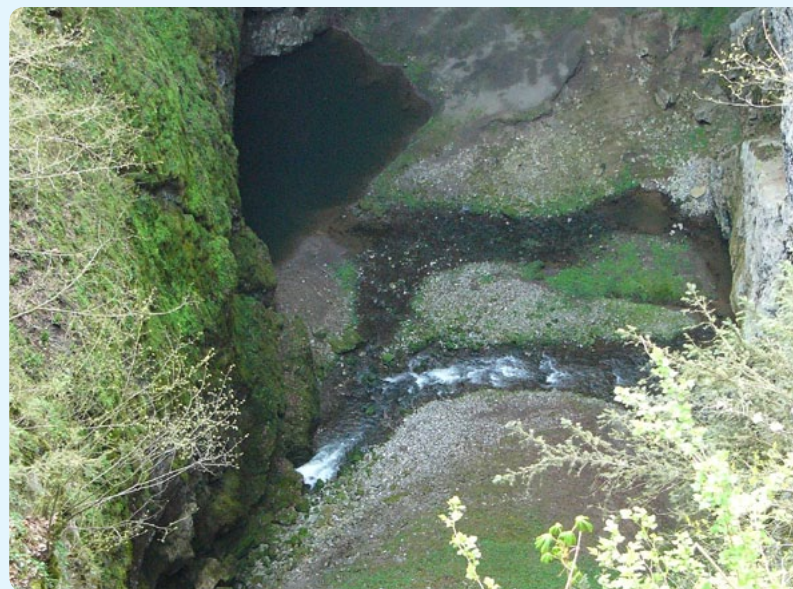
Výrony oxidu uhličitého a vodních par v národní přírodní rezervaci Soos u Františkových Lázní.

I v krasu jsou jezírka

Nejznámější jezírko je na dně Macochy v Moravském krasu. Jsou tam vlastně dvě jezírka, která spojuje ponorná říčka Punkva. Dolní jezírko je 30 m hluboké, což znamená, že zalilo krasovou propast.

Naše nejhlubší propast, Hranická propast, má 30 m pod okrajem vápencové stěny hladinu jezírka. Jak je hluboké, to přesně nevíme, říká se, že víc než 260 m. Naši speleologové a potápěči se stále snaží tento rekord překonat.

Otázka 20: Kde je národní přírodní rezervace Soos a čím jsou zajímavá její jezírka?



Pohled do hlubin propasti Macocha v Moravském krasu. Dvě jezírka na jejím dně spojuje ponorná říčka Punkva.



Otázka 21: Kousek od Hranické propasti jsou známé lázně. Přímo v nich je vstup do jeskyně, která je u nás něčím zcela výjimečná. To jsou vlastně tři otázky, znáte na ně odpověď?

Víc mokřadů, než bychom čekali

Mokřady je poměrně nové slovo, ale už jsme si na něj zvykli. Jsou to luhy, slatiny, bažiny, močály, mokřiny. A už jste doma. Chcete přesnou definici? **Mokřad je území podmáčené či uměle zatopené, s rostlinstvem přizpůsobeným trvale vysoké hladině podzemní vody nebo mělké vodě povrchové.**

Mokřadů je mnoho; vraťte se na začátek našich textů a zopakujte si, že objem vod mokřadů na celém světě je pětkrát větší než všech vod říčních.

Nejvýznamnější mokřady v České republice



- 1 – Šumavská rašeliniště, 2 – Třeboňské rybníky, 3 – Novozámecký a Břežňský rybník, 4 – Lednické rybníky, 5 – Litovelské Pomoraví, 6 – Poodří, 7 – Krkonošská rašeliniště, 8 – Třeboňská rašeliniště, 9 – Mokřady dolního Podyjí, 10 – Mokřady Liběchovky a Pšovky, 11 – Podzemní Punkva, 12 – Krušnohorská rašeliniště.

Otázka 22: V jakých mokřadech strašil podle Sherlocka Holmese pes baskervillský?

Některé mokřady mají podobu rašelinišť, jako mokřady v Krkonoších, na Šumavě i v Krušných horách. Jiné se vytvořily na místě opuštěných rybníků nebo v jejich okrajových částech. K těm patří třeba rybníky lednické a třeboňské, českolipské a další. Mnoho mokřadů je v nivách řek, což je typické pro dolní tok Dyje, pro Moravu, pro Litovelské Pomoraví i Poodří.

Smlouva podepsaná v Íránu

V roce 1971 byla v íránském Ramsaru podepsána smlouva o ochraně mokřadních zón. Naši zástupci se připojili v roce 1991 a celkem tzv. ramsarskou konvenci podepsalo 130 zemí. Mokřady totiž hrají z hlediska různorodosti života nesmírně důležitou roli, jsou ceněny více než lesy, řeky a jezera mírného i tropického pásma. Jsou třeba zcela nepostradatelné jako stanoviště vodních ptáků i zásobárna kvalitní vody, dokážou zmírnit dopady přírodních katastrof, velkého sucha či povodní a významné jsou i hromaděním a skladováním uhlíku.





Přehradní nádrže

Jsou to velké objemy vod, zadržené přehrazením vodního toku a zatopením údolí nad hrází.

Přece rybník definujeme stejně! To je pravda, ale rozdíl je v rozměrech a hlavně v účelu. U rybníků byl na prvním místě chov ryb, naproti tomu využití přehrad je zhruba v tomto pořadí: energetika, regulace průtoků, zásobování pitnou a užitkovou vodou, zavlažování, rekreace, vodní sporty.

Odborníci spočítali, že objem vod v našich umělých nádržích je 4157 milionů m^3 , v tom je zahrnuto i 24 malých nádrží a rybníků.

Přehradní nádrže zásobují vodou nejen města, ale celé regiony. Přehrada Římov celé jižní Čechy, Klíčava Kladensko, Fláje a Přísečnice severní Čechy, Souš a Josefův Důl Jablonecko s Libereckem, Slezská Harta Ostravsko. Význam Želivky jako hlavního zásobníku Prahy jsme již zdůraznili.

Jaká jsou naše přehradní NEJ?

NEJVĚTŠÍ vodní energetické dílo, nikoli plochou, ale výkonem, je přečerpávací vodní elektrárna Dlouhé Stráně v CHKO Jeseníky.

NEJVĚTŠÍ plochu má nádrž Lipno, a to 4870 hektarů.

NEJVĚTŠÍ objem vody má nádrž Orlík, a to 720 milionů metrů kubických.

NEJHLUBŠÍ je nádrž přehrady Dalešice, a to 88,5 m.

NEJSTARŠÍ přehradou je tábořská nádrž Jordán, založená roku 1492.

NEJVĚTŠÍ nádrží vody, využívané pro vodárenské účely, je Želivka se zásobou 246 milionů m^3 surové pitné vody.



Horní nádrž přečerpávací vodní elektrárny Dlouhé Stráně v Hrubém Jeseníku.

Otázka 23: Znáte nějakou přehradní nádrž z okolí vašeho bydliště? Jakému jejímu využití byste dali přednost?

.....

.....

Ohromila vás čísla o objemech vod v našich nádržích? Srovnání se zahraničními přehradními nádržemi nás ohromí ještě víc! Z nich vybíráme jednu, Tři soutěsky na řece Jang-č'ťiang v Číně, s objemem vod 39,3 km^3 . Představte si, že byste spojili 54 orlických nádrží a ještě pěkných pár tisíc litrů dolili!

Zajímavé srovnání

Přehradní nádrže dodávají ekologicky čistou energii, konkrétně u nás 17 % veškeré vyrobené energie. Vltavská kaskáda (Lipno I, Orlík a Slapy) jí ročně dodá tolik, kolik vyrobí sto tisíc vagonů hnědého uhlí v tepelných elektrárnách.



Pohled z hradu Zvíkov na vodní nádrž Orlík v místě soutoku Otavy s Vltavou.





Chrání přehrady před povodněmi?

Podle novinářských článků bylo hlavním úkolem přehrad chránit před povodněmi. Někteří odborníci to za hlavní důvod stavby nepovažují. Tvrdí opak. Kdyby se prý za velké povodně protrhly přehrady Vltavské kaskády, byla by Praha zaplavena až ke hrudi koně sv. Václava na Václavském náměstí. Solidní výpočty dokazují, že před povodněmi do úrovně dvacetiletých vod jsou přehrady spolehlivou ochranou.

Otázka 24: Stavba přehrad může někdy způsobit mezinárodní problémy; např. Turecko na horním Eufratu a na Tigridu již rozestavělo několik přehrad a plánuje další. Jaký mezinárodní konflikt to může způsobit?

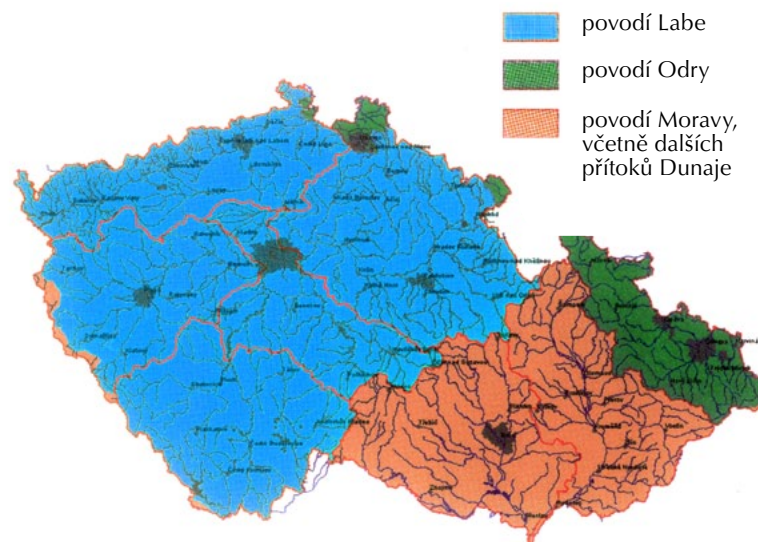


Vodní toky

Podívejte se znovu na tabulku na začátku textu a uvědomte si, že objemy vod ve vodních tocích jsou daleko za vodami jinými. To ovšem nijak nesnižuje jejich význam pro naši zemi i celý svět.

Poloha našeho státu „na střeše Evropy“ určuje, že ty kapky vody, co k nám z ciziny přinesou Ohře a Lužnice, navíc i se svými přítoky Dyjí a Malší, jsou ničím proti množství, které od nás odteče do Labe, Dunaje a Odry. Jimi pak do Severního, Černého a Baltského moře.

Příše a mluví se o **povodí** řek, čímž rozumíme území, z kterého všechna voda odtéká do jednoho toku. Hranicí mezi povodími je **rozvodnice**. Rozvodnice mezi povodími Labe, Moravy a Odry se stýkají na vrchu Klepý (1144 m n. m.) v pohorí Králický Sněžník na česko-polské hranici. Poláci tomuto vrchu výstižně říkají Trojmorski Wierch.



Povodí Labe, Moravy a Odry v Česku a rozvodnice mezi nimi.







Koryto řeky a její okolí

V říčním korytu jsou štěrkové a pískové valy, jejichž poloha se mění podle režimu řeky. Okraje koryta lemují březní uloženiny a daleko na obě strany se rozkládá říční niva. To vše patří do říční krajiny.

Niva je záplavovým územím a její rozloha daleko převyšuje velikost říčního koryta.

Na nivách bývají nivní tůně, jezírka, mokřady, mrtvá opuštěná ramena.

Celý říční systém je proměnlivý, což ovlivňuje hlavně souhra erozních a tektonických pohybů.



Štěrkové a pískové valy v korytu řeky Sázavy pod Medníkem se neustále proměňují.



Přehledně o nepřehledném oceánu



Atlantský oceán omývá břehy Tenerife, největšího z Kanárských ostrovů.

Nakonec jsme si nechali vodu mořskou. Moře svou plochou a objemem svých vod naprosto kraluje nad ostatními prostředím. Právem se říká, že naše Země je planetou oceánskou. Dokazují to i čísla v tabulce na straně 4. Přidáme několik dalších údajů:

Plocha oceánu je 361 300 000 km², což je 70,74 % zemského povrchu.

Objem oceánských vod je 1 360 000 km³.

Zopakujeme: slaná oceánská voda tvoří 97,5 % objemu všech povrchových vod.

A hned další otázka. Je velmi důležitá a ještě důležitější bude vaše správná odpověď:



Otázka 26: Jaký je rozdíl mezi oceánem a mořem? Označte správnou odpověď: A – oceán je velký, moře jsou menší, B – rozdíl není žádný, oceán je totéž co moře, C – moře je součástí oceánu, D – oceánů je jen pět, moří jsou desítky.



Nespletli jsme se? Napsali jsme, že oceánů je pět. Počítejme: Tichý oceán neboli Pacifik, Indický oceán, Atlantský oceán, Severní ledový oceán. To by mělo být všechno! Kdepak, už pár let máme Jižní oceán, neboť oceánografové se konečně shodli s geografy, že takový oceán je na jih od 66. stupně jižní šířky. Jeho severní hranice souvisí s tzv. jižní konverencí, což je linie, podél které se chladné antarktické vody noří pod teplejší severnější vody.

V definici moře se zdůrazňuje, že souvisí s oceánem. Je to tak, a proto Kaspické moře není moře, ale jezero, právě tak jako Mrtvé moře.

Další podmínkou je, že moře musí být větší než Marmarské moře. Co potom s plochami slané vody, které souvisí s oceánem, ale jsou menší? Jsou to zálivy, zátoky, průlivy (někdy toto pravidlo nedodržujeme z tradičních a historických důvodů, např. používáme pojmenování záliv Bengálský, Perský, Mexický; podle velikosti by to měla být moře, ale přesto jim říkáme zálivy).

Řekneme-li světový oceán, jsou to všechny oceány dohromady. Přitom světové moře je totéž jako světový oceán.

Oceán je tedy součástí světového oceánu, je velký a hluboký, leží mezi pevninami, má vlastní proudový systém. Moře je část oceánu, která vniká do pevniny nebo je od něj oddělena ostrovy.

Příklad: Jste v Karibském moři, přitom jste v Atlantském oceánu. Jste v Grónském moři, zároveň v Severním ledovém oceánu, plujete Perským zálivem, proto jste v Indickém oceánu.



Štěrkový val v Baltském moři u pobřeží Estonska.



Otázka 27: V jakém oceánu jste, když se koupete v moři: a) Rudém, b) Baltském, c) Jaderském?



Populární Holubí skály v libanonském Bejrútu z vápencového srázu oddělila a vymodelovala mořská abraze.

Rozeznáváme moře vnitřní a okrajová. **Vnitřní moře** (někdy chybně nazývaná vnitropevninská) jsou téměř obklopena pevninou a s oceánem jsou spojena jedním či více průlivy. **Okrajová moře** od oceánu oddělují ostrovy nebo poloostrovy a mají s oceánem společný proudový systém.

Zvláštním druhem vnitřních moří jsou moře **středozevní**, tedy vnitřní moře ležící mezi dvěma pevninami čili kontinenty. A tak populární Středozevní moře (velké S) je středozevní mořem (malé s) mezi Evropou, Asií a Afrikou, Rudé moře je středozevní mořem mezi Afrikou a Asií.



Oceánské rekordy

Velikostí, hloubkou a objemem povrchových vod nemá oceán konkurenci. Drží však i jiné světové rekordy:

- **nejdelší pohoří** na světě je na jeho dně. Je to systém středooceánských hřbetů, dlouhý 50 000 km, probíhá všemi oceány;
- **nejhlubší kaňon** na světě je také na jeho dně. U pobřeží Kalifornie dosahuje kaňon Monterey hloubky 3,6 km;
- **nejrozsáhlejší a nejnudnější roviny** na světě jsou na dně oceánu. Jsou to hlubokomořské roviny;
- **největší vlny** byly zaznamenány v Tichém oceánu, odspodu ke hřbetu dosáhly výšky 36 m;
- **největší proudy**, z nichž nejznámější systém Golfského proudu teče od Floridské úžiny do Severního ledového oceánu i k břehům Evropy. Největším proudem je však proud Západních větrů, který na jižní polokouli obtéká celou zeměkouli.

Překvapení nakonec: **Největší hora světa** je Mauna Kea na Havaji. Pravda, nadmořská výška je 4205 m, připočteme-li však její část ukrytou pod mořskou hladinou, je s 9966 metry bezkonkurenčně nejvyšší.



Havajská sopka Mauna Kea se vypíná vysoko nad mořskou hladinu; mnohem větší část však moře skrývá.





Otázka 28: Jaké je maximum hloubky oceánu? Kde je a jak se prohlubeň jmenuje?



Proč je oceánská voda slaná?

Slaná je proto, že obsahuje rozpuštěné soli. Z kationtů hlavně sodík a hořčík, z aniontů zejména chloridy a sulfáty.

Měřítkem slanosti čili salinity je obsah solí vyjádřený v promile – ‰. Dáváme jim přednost před procenty, abychom nemuseli používat desetinnou čárku.

Průměrná salinita světového oceánu je 35 ‰. Zdůrazňujeme slovo **průměrná**! Jinak jsou rozdíly velké, záleží na vypařování a přítoku sladkých povrchových vod. Vypařování salinitu zvyšuje, přítok snižuje. Srovnajme třeba salinitu vod Jaderského moře – 40 ‰ – se salinitou vod Baltského moře, která je i méně než 10 ‰.

Otázka 29: Kolik soli je tedy v průměru rozpuštěno v 1 kg vody?

Jak se to neuvěřitelné množství solí do oceánu dostalo? Ještě méně uvěřitelná je odpověď: Přinesly je řeky ze souše. Říční voda sice není tak slaná, ale soli se v moři hromadí stovky milionů let. Vypočítali jsme, že za rok dodají pevniny do oceánu na 200 milionů tun sodíku. Proto stačí 100 milionů let a oceán ho obsahuje tolik, kolik je ho v něm dnes.

Přiznejme, že trochu solí dodají i podmořské vulkanické pochody, k nimž patří populární **černí kuřáci**, horké výrony vod a plynů z hloubky mořského dna.



Černí kuřáci
vyvěrající
z mořského
dna mohou
mít teplotu
až 400 °C.





Otázka 30: Ještě však existuje jeden zdroj solí mořské vody. Jaký to je? Jestli na to přijdete, čekají vás další objevy.

Mořské vody ničím nenahradíme

Slaná mořská voda je opravdu nenahraditelná a způsoby jejího využití pro lidstvo jsou čím dál tím pestřejší.

Oceán je zdrojem pitných a užitkových vod a pro některé země dokonce zdrojem hlavním. Příkladem jsou Kuvajt, Emiráty, Gibraltar, část Kypru, Kanárské ostrovy. Odsolování není jednoduché a laciné, přesto nové metody umožnily už vybudovat 10 000 stanic po celém světě. A jejich počet rok od roku roste. Mořská povrchová voda má jako zdroj pitných a užitkových vod obrovskou budoucnost.

Některé země již propojují výrobu sladké vody s využitím oddělených solí. Kromě běžných solí se z mořské soli získává stále více bromu, kovového hořčíku, pokusně i uran a další složky.

Solanky, tedy přesolené mořské vody, dodávají měď, nikl a kobalt.

Ve vypočítávání užitku mořských vod bychom mohli pokračovat, ale necháme to na vás a na příště.

Od louže k oceánu

Naše putování povrchovými vodami od louže k oceánu dnes končí. Ukázalo, jaké postavení a jakou úlohu mají povrchové vody v životě Země a jejích obyvatel. Povrchové vody jsou s podzemními a dalšími druhy vod neodmyslitelnou částí života Země a koloběhu látek.

Ke slovům oslavujícím vody patří i varování: Nezneužívejte je, hospodařte s nimi rozumně a snažte se vodním procesům porozumět. Jejich výzkum a objevování nového čekají na vás.



před 300 miliony let



před 30 miliony let



současnost

Tak se tvořily oceány – od celosvětového oceánu přes přechodné stadium až po současný stav.





Odpovědi

Otázka 1: Pamatujete si, co studuje hydrogeologie?

Odpověď: Zkoumá podzemní vody. Samozřejmě se neobejde bez studia povrchových i podzemních zdrojů a geologického složení území.

Otázka 2: Teď zkuste odhadnout, kolik vody v průměru spotřebuje jeden obyvatel Česka za rok.

Odpověď: Zhruba 1450 metrů krychlových. Je to až neuvěřitelné množství. Srovnáme-li naši spotřebu s jinými vyspělými zeměmi, jsme tak na průměru, možná nepatrně pod průměrem.

Otázka 3: Můžete si zopakovat, co je to voda v nenasycené zóně a voda v nasycené zóně.

Odpověď: Voda v nenasycené zóně vyplňuje póry jen částečně, je v nich i vzduch. Pod nenasycenou zónou je zóna nasycená, v ní jsou póry celé vyplněny vodou a je to ta pravá podzemní voda.

Otázka 4: Zkuste třeba odhadnout, jakou plochu povrchu zaujímají mokřady v Rusku.

Odpověď: Neuvěřitelných 2 100 000 km², to je 12 % povrchu celého státu. Jsou hlavně na Sibiři, v tajze, tundře, tam, kde věčně zmrzlá půda brání vsaku vod pod povrch.

Otázka 5: Proč nemáme říkat Kaspické moře a Mrtvé moře? Nejspíš odpovíte sami, pokud si nevíte rady, máme odpověď.

Odpověď: Moře musí být propojeno s oceánem, a to ani Kaspické jezero, ani Mrtvé „moře“ nejsou. Řeknete-li Mrtvé moře, nikdo vám to nebude zazlívát, má to historický základ, „moře“ to bylo již v bibli.

Otázka 6: Kam se ztratila ta zbývající voda, která se do oceánu dostala?

Odpověď: Vypařila se do atmosféry. Čím teplejší je oceánská voda a čím silnější pohyb vzduchu nad hladinou, tím více vody se vypaří.





Otázka 7: Docela tvrdý oříšek k rozlousknutí – zkuste seřadit prostředí podle doby setrvání od nejdelší k nejkratší: jezera, půdní vláha, atmosféra, ledovce, oceán, podzemní voda, mokřady.

Odpověď: Pořadí podle doby setrvání je toto: ledovce 9700 let, oceán 2500 let, podzemní voda 1400 let, jezera 17 let, mokřady 5 let, půdní vláha 1 rok, atmosféra 8 dní.

Otázka 8: Víte, co je acidifikace?

Odpověď: Česky je to okyselení. Už víte, že se reakce vody vyjadřuje jako pH, značící koncentraci vodíkových iontů. Neutrální reakce je $\text{pH} = 7,0$, kyselé roztoky mají pH nižší, alkalické vyšší. Spalování hnědého uhlí, průmyslová činnost i automobilová doprava způsobily, že pH mnoha nádrží kleslo i pod 4. Kyselé srážky acidifikaci přispěly. Dnes se postupně situace zlepšuje, ale následky acidifikace se stále projevují.

Otázka 9: Víte, v kterém moři se na dně usazují černá bahna se sirovodíkem?

Odpověď: Je to Černé moře. Jeho hlubinné vody jsou bez kyslíku a z hojných organických látek a síry se tvoří sirovodík. Takovým vodám říkáme euxinické podle antického pojmenování Černého moře (latinsky Pontus Euxinus). Sirovodík se často tvoří i v lagunách a mělkých zálivech, kam jsou odváděny splašky ze souše.

Otázka 10: Pamatujete, že by na vašem koupališti o prázdninách „vykvetl“ vodní květ? Když ano, tak proč?

Odpověď: Možná byly mimořádně vysoké teploty. Nebo se do vody dostalo víc živin a organických látek.

Otázka 11: Jak se mohou některé organismy udržet na hladině, i když jsou těžší než voda?

Odpověď: Mají v sobě vzduchové uzavřeniny, vakuoly nebo kapičky oleje, který je lehčí než voda. Nezapomeňme, že jim také pomáhá povrchové napětí vody.





Otázka 12: Vypustili někde ve vašem okolí rybník? Když ano, jak vypadá sediment, který se v něm usadil? Je to písek, nebo bahno? Jakou má barvu?

Odpověď: Obvykle je to bahno a dost tmavé. „Bahno“ je lidový název pro usazeninu převážně jílu s příměsí siltu čili prachu. Černé je proto, že obsahuje dost organických látek s uhlíkem.

Otázka 13: Jsou ve vašem městě ulice, náměstí nebo celé čtvrti, které by připomínaly, že tam kdysi byly rybníky?

Odpověď: Třeba něco takového objevíte; např. v centru Prahy je ulice V tůních a u Karlova náměstí ulička Na rybníčku.

Otázka 14: Od 17. století rybníkářství střídavě upadalo a kvetlo. Co si myslíte, že tento vývoj ovlivnilo?

Odpověď: Rozhodně války. Třicetiletá válka, to byla pro rybníky katastrofa. Pak se přišlo na to, že pěstování řepy a obilovin je výnosnější než chov ryb. Ranou do vazů našich kaprů byl i dovoz laciných mořských ryb z ciziny. Představte si, že se k nám mořské ryby vozily již v 11. století.

Otázka 15: Víte, jakému rybníku se říká „nebeský“?

Odpověď: Nebeský rybník je ten, do kterého nevtéká žádný vodní tok. Všechna jeho voda pochází ze srážek, ať již dešťových nebo sněhových.

Otázka 16: Představte si, že máte v Podkrušnohoří zatopit několik opuštěných povrchových dolů čili jam. Kde byste našli potřebnou vodu?

Odpověď: Možné je zatopení podzemní vodou, jako v případě jámy Barbora. Oblastí protéká řeka Bílina, její průtok není velký a zatápění dalších jam tak bude trvat dlouho. Lépe je na tom sokolovská pánev, do které vodu dodává vodnatější Ohře.

Otázka 17: Slyšeli jste o červeném Hromnickém jezírku? Opravdu má hnědočerveně zbarvenou vodu. Čím to je?

Odpověď: Je u Hromnic v západních Čechách na Plzeňsku. Voda tam zaplavila jámový lom a má složení slabé kyseliny sírové. Těžily se zde starohorní břidlice s pyritem a z nich se vyráběla dýmavá kyselina sírová (zvaná vitriolový louh i oleum). Voda nikam neodtékala, stále louhovala zvětralé břidlice, síra z pyritu se měnila na kyselinu sírovou a železo oxidovalo. Reakce vody je mimořádně kyselá, její pH je 2,7. Oxidované železo zbarvilo vodu do hnědočervena. Ať vás ani nenapadne se tam koupat, ani ruku do vody nestrkejte!





Otázka 18: Co je Máchovo jezero? Rybník, přehradní nádrž, přírodní jezero?

Odpověď: Máchovo jezero je vlastně přehradní jezero nebo velký rybník. Již Karel IV. nechal u Doks vybudovat 10 m vysokou hráz. Dokonce už v roce 1272 tam byla nádrž zvaná Velký rybník. Přece oblíbené rekreační místo nedegradujeme a nebudeme tvrdit, že jedeme na prázdniny k Máchovu rybníku!

Otázka 19: Jaké usazeniny sedimentují na dně jezer? Co byste tam očekávali?

Odpověď: Na dně jezer převládají bahna, tedy směs jílu a prachu. Jezera mezi strmými svahy mohou mít na dně i štěrky a zvětraliny ze sesuvů. V mělkých jezerech s teplejší vodou se často hromadí sedimenty bohaté na uhličitán vápenatý.

Otázka 20: Kde je národní přírodní rezervace Soos a čím jsou zajímavá její jezírka?

Odpověď: Je nedaleko Františkových Lázní a Chebu. Jezírky probublávají výrony plynů a minerálních vod, stopy po sopečné činnosti. Ve vodě se usadila křemelina ze schránek rozsívek a povrch pokrývají výkvěty solí.

Otázka 21: Kousek od Hranické propasti jsou známé lázně. Přímo v nich je vstup do jeskyně, která je u nás něčím zcela výjimečná. To jsou vlastně tři otázky, znáte na ně odpověď?

Odpověď: Lázně se jmenují Teplice nad Bečvou. V nich jsou jedinečné Zbrašovské jeskyně. Říká se jim aragonitové podle výskytu minerálu aragonitu, který má stejné chemické složení jako kalcit, ale jinou strukturu a tvar krystalů.

Otázka 22: V jakých mokřadech strašil podle Sherlocka Holmese pes baskervillský?

Odpověď: Samozřejmě v Anglii, v Dartmoorských bažinách a rašeliništích, na jihozápadě ostrova, severně od Plymouthu.

Otázka 23: Znáte nějakou přehradní nádrž z okolí vašeho bydliště? Jakému jejímu využití byste dali přednost?

Odpověď: Záleží na vás. Posuďte, zda ochrání před povodněmi, zda zásobuje pitnou a užitkovou vodou, či je využívána ke sportu a rekreaci. Bádají tam potápěči profíci?





Otázka 24: Stavba přehrad může někdy způsobit mezinárodní problémy; např. Turecko na horním Eufratu a na Tigridu již rozestavělo několik přehrad a plánuje další. Jaký mezinárodní konflikt to může způsobit?

Odpověď: Na těchto řekách závisí hospodářství Sýrie a Iráku, zavlažují pole a dodávají užitkovou vodu. Oba státy tak mohou menší průtok pociťovat jako krádež vody, která jim prý náleží. Naštěstí existují určité dohody – i když politici a odborníci tvrdí, že „všechny mezinárodní vody způsobují určité menší nebo větší napětí mezi těmi, kteří se o ně dělí“.

Otázka 25: I když je Vltava delší než Labe, i když její průtok je větší, přesto se vlévá pod Mělníkem Vltava do Labe a ne naopak. Proč?

Pozn.: Pozor, když sledujete soutok od vyhlídky pod mělnickým zámekem, nenechte se splést ústím tzv. Laterálního čili Vraňansko-hořinského kanálu. Je to báječné stavební dílo, které zkrátilo tok od Vraňan až k ústí v Mělníku.

Odpověď: Vysvětlení, že Labe je starší než Vltava, která změnila svůj tok až v třetihorách, neobstojí. O tom naši předkové neměli ani tušení. Za omyl prý mohou Keltové. Pochopíte to, když se podíváte na mapu soutoku. Labe teče rovně, Vltava se před ústím zatočí po proudu Labe. To je ono! S tímto výkladem souhlasí také zahraniční odborníci, v Německu jsou prý podobné příklady, kdy přímost toku je důležitější než jeho délka a průtok. I Keltové takovému dojmu podlehli.

Otázka 26: Jaký je rozdíl mezi oceánem a mořem? Označte správnou odpověď: A – oceán je velký, moře jsou menší, B – rozdíl není žádný, oceán je totéž co moře, C – moře je součástí oceánu, D – oceánů je jen pět, moří jsou desítky.

Odpověď: Správná odpověď je C – všechna moře jsou součástí oceánu. Moře je mořem tehdy, když jeho vodní plocha souvisí s oceánem. Ještě se dodává, že jeho plocha musí být větší než 11 600 km² (to je rozloha Marmarského moře).

Otázka 27: V jakém oceánu jste, když se koupete v moři:
a) Rudém, b) Baltském, c) Jaderském?

Odpověď: Rudé moře je součástí Indického oceánu, Baltské moře součástí Atlantského oceánu, Jaderské moře Středozemního moře a tím i Atlantského oceánu.





Otázka 28: Jaké je maximum hloubky oceánu? Kde je a jak se prohlubeň jmenuje?

Odpověď: Je to prohlubeň Challenger, v originále Challenger Deep, v Mariánském příkopu (krátké a!) v Tichém oceánu. Podle starších údajů je jeho největší hloubka 11 034 nebo 11 022 m. Nová měření však udávají „pouze“ 10 994 m.

Otázka 29: Kolik soli je tedy v průměru rozpuštěno v 1 kg vody?

Odpověď: Je to 35 gramů.

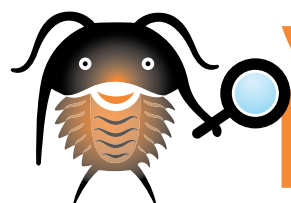
Otázka 30: Ještě však existuje jeden zdroj solí mořské vody. Jaký to je? Jestli na to přijdete, čekají vás další objevy.

Odpověď: Vraťme se do doby praoceánu asi před čtyřmi miliardami let. Tehdy došlo k poklesu teploty a plyny v atmosféře se přetvářely v kapalnou vodu. Tak se spolu s molekulami vody dostaly do oceánu i soli.



Vydala Česká geologická služba, Praha, 2014, www.geology.cz. Foto na titulní straně: Kamila Motyčková





VĚDOU KE VZDĚLÁNÍ, VZDĚLÁNÍM K VĚDĚ

Řešitel projektu:

Česká geologická služba
Klárov 3, 118 21 Praha 1
www.geology.cz



Online obchod: <http://obchod.geology.cz>

Partneři projektu:



<http://www.erudis.cz>



Centre
for Modern
Education

<http://www.cfme.net>



<http://www.ricany.cz/org/muzeum>



evropský
sociální
fond v ČR



INVESTICE DO ROZVOJE VZDĚLÁVÁNÍ



SVĚT GEOLOGIE: <http://www.geology.cz/svet-geologie>