

VODÁRENSKÝ PROCES

AUTOR

Recyklohraní, o.p.s., Mgr. et Ing. Ivana Čáslavová

ZÁMĚR

Student si osvojí jednotlivé etapy vodárenských procesů, jako jsou úprava pitné vody, distribuce, spotřeba vody, její čištění v čistírně odpadních vod a návrat do životního prostředí. Díky tomu si sám jako jednotlivec uvědomí, kdy a jak vstupuje do těchto procesů, a lépe si osvojí návyky vedoucí k šetření pitnou vodou a správnému používání vodovodního a kanalizačního systému ve svém domácím prostředí.

CÍLOVÁ VĚKOVÁ SKUPINA

Střední školy – gymnázia, SOŠ, SOU

KLÍČOVÉ CÍLE

1. Student si upevní znalosti o vodárenském procesu a jeho jednotlivých částech.
2. Student si uvědomí význam vodárenského procesu pro kvalitu života společnosti a zdraví populace a reflektuje historické souvislosti.
3. Student si uvědomí, které fáze procesu se ho přímo dotýkají jako spotřebitele a jak je může ovlivnit.
4. Student se seznámí s konkrétní situací ve vodárenském procesu v místě svého bydliště, školy.

KLÍČOVÉ KOMPETENCE

Student rozvíjí své schopnosti a znalosti v oblasti vodárenského procesu. Zdokonaluje své vyjadřování a prezentace. Propojuje nové získané informace se současnými znalostmi. Uvědomuje si souvislosti v problematice ochrany vod, chápe sociální a ekologické děje. Rozvíjí logické myšlení a své kompetence k řešení problému.

KLÍČOVÉ POJMY

Povrchové napětí vody, vodárenský proces, úprava vody, odkanalizování, čištění odpadních vod, návrat vody do životního prostředí.

ZÁKLADNÍ INFORMACE K TÉMATU

V metodické příručce pro pedagogy s názvem EKOABECEDA aneb Buďme k vodě šetrní. Ke stažení na <http://recyklohrani.cz/cs/ekoabeceda>.

DOBA TRVÁNÍ

45 minut – základní vyučovací hodina, plus 30 minut navazující doplňková aktivita

MÍSTO

Třída SŠ, SOU, SOŠ, gymnázia

POMŮCKY A MATERIÁL

Příloha č. 1 ke scénářům pro SŠ: Koloběh vody ve vodárenství – slepá mapa a kartičky

Příloha č. 2 ke scénářům pro SŠ: Vodárenský proces – slepá mapa a kartičky

Široká nádoba s vodou (4x), saponát na nádobí, plastové desky na eurofolie, nůžky, sklenice s rovným okrajem (4x), větší množství malých mincí, kancelářské sponky

POPIS PROGRAMU VČETNĚ METOD PRÁCE

Studenti pracují v lavicích/spojených lavicích. V průběhu samostatné práce učitel studenty obchází a v případě potřeby jim pomáhá s pokusy či plněním úkolů.

V následujících aktivitách si studenti vysvětlí fáze/prvky vodárenského procesu a vyzkoušejí si fyzikální pokusy s vodou. Učitel před nebo po aktivitě může studentům pustit animační video Nezkreslená věda – VODA (od 5:00 do 11:30 min., AV ČR).



AKTIVITA – PRÁCE S KARTIČKAMI A SLEPOU MAPOU: KOLOBĚH VODY VE VODÁRENSTVÍ

Cíl aktivity: Studenti se seznámí s jednotlivými částmi vodárenského procesu a s tím, jak jsou důležité pro nakládání s vodou.

Metoda: práce se slepou mapou, přiřazování a diskuse

Časová dotace: 15 min

Pomůcky: Příloha č. 1 ke scénářům pro SŠ: Koloběh vody ve vodárenství – slepá mapa a kartičky (4x), dle uvážení a vaší časové dotace můžete také využít materiál Příloha č. 2 ke scénářům pro SŠ: Vodárenský proces – slepá mapa a kartičky (4x). Pozn.: Doporučujeme přibrat si také mapu okolí školy v měřítku, které by umožňovalo do mapy zaznamenat, kde se nacházejí konkrétní části vodárenského cyklu v okolí školy.

Postup: Studenti se rozdělí do 4 skupin. Každá skupina dostane slepou mapu vodárenského procesu (Příloha č. 1) a sadu kartiček, které je na druhé straně přílohy. Úkolem studentů je do slepé mapy umístit kartičky, které pojmenovávají jednotlivé části vodárenského procesu.

Jednotlivé kartičky představují tyto části vodárenského procesu: Čistírna odpadních vod, Vodoměr, Čerpání vody z podzemních zdrojů, Čerpání vody z povrchových zdrojů, Vodojem, Zdravotní zabezpečení vody, Odtok vyčištěné odpadní vody z čistírny do vodního toku, Vodovod do domácností, Kanalizace pro odpadní vodu, Úprava vody – výroba pitné vody.

V interaktivní podobě si můžete [koloběh vody ve vodárenství](#) vyzkoušet na webu Vodních strážců.

Můžete se také detailněji zaměřit na samotnou úpravu vody. Využijete materiál Příloha č. 2 ke scénářům pro SŠ: Slepá mapa a kartičky k vodárenského procesu. Postup je stejný jako s Přílohou č. 1.

Závěr: Po skončení skupinové práce učitel s žáky zopakuje jednotlivé fáze vodárenského procesu. Pro závěrečné zopakování je možné na konci vyučovací hodiny využít například tato videa: [Výroba pitné vody](#) (2:41 min., Veolia) [Odvádění a čištění odpadní vody](#) (2:14 min., Veolia).



AKTIVITA – POKUS: PLUJEME PROTI PROUDU

Cíle aktivity: Studenti se seznámí s pojmem detergenty a tensidy. Pomocí pokusu zjistí, jak ovlivňují povrchové napětí vody.

Metoda: pokus, diskuse

Časová dotace: 15 minut

Pomůcky: široká nádoba s vodou (4x), saponát na nádobí, plastové desky na eurofólie, nůžky

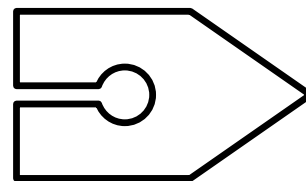
Postup: Učitel vyzve studenty, aby formulovali hypotézu „Co jsou to detergenty, tensidy, jak souvisejí s povrchovým napětím vody a kde je prakticky využíváme v běžném životě“.

Studenti se rozdělí do 4 skupin. Každá skupina dostane nádobu s vodou, kousek plastových desek – eurofólie, nůžky a mycí prostředek na nádobí (Jar, PUR atp.). Studenti vystříhnou z eurodesek lodičku tvaru (viz obrázek) o velikosti maximálně 3,5 cm na délku x 2 cm na šířku (může být menší).

Studenti položí „lodičku“ na vodu. Následně si namočí jeden prst do saponátu a vloží jej do vystřiženého kruhového otvoru v lodičce, popř. do otvoru v lodičce kápnou trošku samotného saponátu. Studenti pozorují, jak lodička před saponátem „prchá“ a pluje dál od místa expozice.

Učitel se studenty diskutuje o tom, co se při pokusu děje, a na závěr zopakuje, že vodní hladina je jako pružná blanka napjatá povrchovými silami. Saponát ale povrchové napětí snižuje, a proto v místě dotyku vodní hladiny s detergentem jsou povrchové síly menší než tam, kde je voda čistá. Taková nerovnováha uvede hladinu vody do pohybu. To lze hezky demonstrovat právě na takto připravené loďce.

S detergenty se setkáváme v čistících a pracích prostředcích. Jejich hlavní složkou jsou tensidy. Tensidy jsou látky snižující povrchové napětí vody. Díky tomu dokážou odstraňovat nečistoty například z oblečení.



Některé detergenty ale obsahují fosfáty, které způsobují eutrofizaci vody čili nadměrný přísun živin, který se nejčastěji projevuje jako nadměrný nárůst vodního květu. Vhodné je si při nákupu pracích nebo čistících prostředků vybírat ty, které fosfáty neobsahují a nesou například značku „Ekologicky šetrný výrobek“.

Na komplikovanost odstraňování chemikálií z odpadní vody (včetně detergentů) upozorňuje například toto video [Čištění vody](#) (2:00 min., Kapka vody, Česká televize).



AKTIVITA – POKUS: POVRCHOVÉ NAPĚTÍ VODY

Cíle aktivity: Studenti si osvěží pojem povrchové napětí vody a kde se s ním můžeme v přírodě setkat. Díky pokusu si sami zjistí, jak povrchové napětí vody funguje.

Metoda: pokus, diskuse

Časová dotace: 10 minut

Pomůcky: sklenice s rovným okrajem 4x, větší množství malých mincí, kancelářské sponky

Postup: Studenti se rozdělí do 4 skupin a naplní sklenici vodou až po okraj. Do sklenice postupně opatrně vřazují drobné, stejně veliké mince nebo kancelářské sponky a pozorují, jak se mění hladina vody. Pozn.: Mince nebo sponky je třeba dávat pod vodu po hraně (ne na plochu), jinak voda vyteče. Hladina vody díky povrchovému napětí vytváří něco jako „kopeček“ přesahující přes okraj sklenice.

Příčinou tohoto jevu je povrchové napětí, které má svůj původ v silách působících mezi molekulami kapaliny. Molekuly tvořící hladinu vody jsou mezi sebou přitahovány takovou silou, že tvoří jakousi blánu, která je velmi pružná a může vytvářet i takovýto konkávní tvar.

Učitel se studenty diskutuje o povrchovém napětí vody:
K čemu je povrchové napětí užitečné? Kterí živočichové ho využívají?

Učitel se studenty probere povrchové napětí na příkladu vodního ptáčka, kde vrstvička tuku na pírkách odpuzuje vodu. Aby se voda dostala do mezer mezi peříčky, musel by se mnohonásobně zvětšit její povrch, ale tomu brání povrchové napětí. Mezi pírky tak zůstává mnoho vzduchu, který pomáhá vodního ptáka nadnášet.

Dalším pěkným příkladem praktického využití povrchového napětí může být krátký vhléd do života zástupce vodního hmyzu – bruslařky. Bruslařky mají na svém těle tisíce chloupků, které obsahují miniaturní vzduchové kapsy a ty fungují jako rukávky na plavání, tím hmyz nadlehčují.

Podobně fungují i membrány typu Goretex. Mají mnoho mikroskopických dírek, které snadno propouštějí vzduch, ale voda by se musela rozpráshit na malé kapičky, aby jimi prošla. Tomu však brání povrchové napětí, membrána je tím pro kapalnou vodu prakticky neprostupná a turista oblečený do goretexové bundy v dešti nepromokne.

Odstraňování detergentů z odpadní vody před tím, než je opět vypuštěna do vodních toků, je velmi náročné, a proto čím méně jich bude v odpadních vodách, tím lépe pro přírodu.



DOPLŇKOVÉ AKTIVITY NAD RÁMEC ČASOVÉ DOTACE



AKTIVITA – BĚDÁNÍ V PŘÍRODĚ: PRŮHLEDNOST VODY

Cíl aktivity: Studenti se seznámí s jednou z metod, kterou se dá zjišťovat průhlednost vody ve vodních zdrojích.

Metoda: hypotéza, pokus, diskuse

Místo: vodní tok, rybník, nádrž v okolí školy

Časová dotace: 30 minut

Pomůcky: Secchiho deska na provázku 5x, metr (minimálně 2 metry dlouhý) nebo studenty vytvořená alternativa

Postup: Učitel studentům vysvětlí, že průhlednost vody je jedním ze základních ukazatelů, zda je voda znečištěná, či nikoliv. Dále je seznámí s pojmem Secchiho deska.

Secchiho deska je kotouč rozdělený na 4 kvadranty střídavě bílé a černé barvy. Deska se ponořuje do vody a stanovuje se takto průhlednost. Deska je upevněna na laně s měřítkem a spouští se pod vodu až do doby, kdy je možné od sebe barvy na ní ještě rozeznat. Je nutné si najít takovou maximální hloubku, kde ještě jednotlivé barvy od sebe rozeznáme a nesplývají nám v jednu. Měří se po vytažení změřením délky provazu (měření se provádí v cm), který byl ponořen.

Ve znečištěných rybnících dosahuje průhlednost jen několika centimetrů, v čistých jezerech to může být až 20 metrů.

Studenti si mohou Secchiho desku s učitelem vyrobit. Potřebují k tomu zalaminovaný papír ve tvaru natištěného kotouče desky, závaží, které se přidělá na spodní stranu desky, a provázek na manipulaci.

Úkolem studentů, je zkusit si práci se Secchiho deskou a zjistit, jakou průhlednost má přírodní voda v jejich okolí.

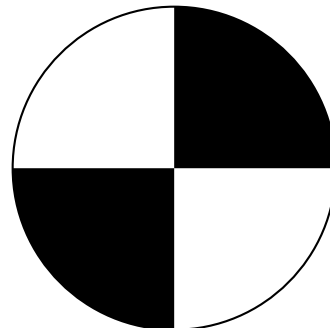
Učitel může se studenty následně diskutovat o tom, že některé české řeky jsou na první pohled neprůhledné, a tím pádem špinavé. Není tomu tak vždy.

Například Vltava v Praze, která se zdá být špinavá, je ve skutečnosti celkem čistá řeka. Za tmavé zbarvení může hlavně barva dna, která je v Praze téměř šedočerná, a dále pak rychlost proudění a množství ve vodě obsaženého kyslíku (O_2). Pokud si představíte Vltavu jako horský divoký a rychle tekoucí potok před Lipnem, je až křišťálově čistá. Jakmile se řeka zvětšuje, snižuje svou rychlost, a tím se snižuje i množství kyslíku v ní. To zapříčiňuje změnu barvy z průzračné na tmavě modrou až tmavošedou.

Množství rozpuštěného kyslíku souvisí také se samočisticími procesy – více k problematice samočištění toků na http://hgf10.vsb.cz/546/Ekologicke%20aspekty/loticky_system/4_samocistici/cistici.htm.

Informace o znečištění jednotlivých řek každoročně zveřejňuje Ministerstvo zemědělství ČR v tzv. Modré zprávě, např. http://eagri.cz/public/web/file/669424/Modra_zprava_2019_web.pdf

(Kvalita povrchových vod v České republice 2018–2019, strana 26)



ZPŮSOB ZHODNOCENÍ LEKCE

Ústní shrnutí lekce (zopakování pojmů, zhodnocení vlastních přístupů, zamyšlení se nad problematikou).

PODKLADY PRO JEDNOTLIVÉ AKTIVITY A ZDROJE

Metodická příručka pro pedagogy EKOABECEDA aneb Buďme k vodě šetrní, ke stažení ke stažení [zde](#).

Metodické příručky a pracovní listy Fakulty stavební ČVUT v Praze (2019) s názvem Vliv člověka na koloběh vody pro 8.–9. ročník ZŠ.

Webové stránky Klubu vodních strážců.

Odkazy zmíněné ve scénáři výše.

Tento scénář je přílohou výukové lektorské příručky pro učitele s názvem EKOABECEDA aneb Buďme k vodě šetrní, kterou vytvořilo Recyklohraní, o.p.s., ve spolupráci s vodárenskými společnostmi ze skupiny VEOLIA. V elektronické podobě jsou lektorská příručka i všechny scénáře dle věkových kategorií žáků a studentů dostupné na www.recyklohrani.cz