

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

II. stupeň ZŠ, prima – kvarta víceletých gymnázií

KLÍČOVÉ CÍLE

1. Žák si na základě a v kontextu koloběhu vody v přírodě osvojí rozsah, obsah a význam jednotlivých etap vodárenského procesu.
2. Žák si uvědomí, které fáze procesu se ho přímo dotýkají jako spotřebitele a jak je může ovlivnit.
3. Žák se seznámí s konkrétní situací ve vodárenském procesu v místě jeho bydliště a školy.
4. Žák si prakticky vyzkouší činnosti potřebné pro mechanické čištění vody.

KLÍČOVÉ KOMPETENCE

Žák rozvíjí své schopnosti 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

Zdroje vody, úprava vody, distribuce a spotřeba 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 ZŠ

POMŮCKY A MATERIÁL

Příloha č. 1 ke scénářům pro 2. st. ZŠ: Kartičky – Schéma vodárenského procesu

Příloha č. 2 ke scénářům pro 2. st. ZŠ: Osmisměrka – Kde je voda potřeba

Příloha č. 3 ke scénářům pro 2. st. ZŠ: Pracovní list – Vodárenský proces

Široká nádoba s vodou (4x), papírový ubrousek o velikosti 5 x 5 cm (4x), malá kancelářská sponka (4x), saponát na nádobí, mletý pepř, keramický květináč (4x), štěrky, hrubší písek, jemný písek, sklenice s vodou (4x), trocha zeminy, kádinka na odtok filtrátu.

POPIS PROGRAMU VČETNĚ METOD PRÁCE

V následujících aktivitách si žáci vysvětlí fáze vodárenského procesu, vyzkoušejí si fyzikální pokusy s vodou a na závěr se přesvědčí, jak funguje čištění odpadních vod.



AKTIVITA – PRÁCE S KARTIČKAMI: SKLÁDAČKA CESTA VODY

Cíl: Žáci si upevní znalosti jednotlivých fází vodárenského procesu. Dokážou vodárenský proces aplikovat i na okolí svého bydliště.

Metoda: přiřazování a diskuse

Časová dotace: 10 min.

Pomůcky: Příloha č. 1 ke scénářům pro 2. st. ZŠ: Kartičky – Schéma vodárenského procesu

Postup: Každý žák si od učitele vylosuje jednu kartičku, která znázorňuje jednotlivý prvek vodárenského procesu. Ostatním kartu ale neukazuje. Úkolem žáků je poskládat jednotlivé kartičky za sebou tak, aby vyjadřovaly posloupnost vodárenského cyklu. S ostatními spolužáky se musí domluvit stručným popisem obsahu kartičky bez toho, aby si kartu ukázali nebo aby vyslovili slovo, např. „vodojem“. Postupně se s ostatními také domluví na seřazení či sestavení pojmů do prostoru podle toho, jak jdou jednotlivé části vodárenského procesu za sebou. Když se třída domnívá, že obrazec je sestavený správně, položí karty na zem nebo na lavici obrazem dolů. Žáci poodstoupí a jeden z nich bude postupně otáčet jednotlivé karty a odkrývat obraz, společně pak potvrzují, zda je obraz sestaven správně, a učitel klade současně doplňující otázky k jednotlivým fázím vodárenského cyklu.

Pokud je žáků více, než 12, rozdělí učitel žáky na skupiny o max. 12 žácích, pro každou skupinu má samostatnou sadu karet. Je vhodné, když učitel v úvodu stanoví i časový limit, do kdy je třeba úlohu vyřešit – ideálně 4–5 minut, aby byl čas na následnou kontrolu a diskusi. Během diskuse mohou zaznít tyto otázky:

Víte, z jakého zdroje je voda, která teče z kohoutku ve škole a u vás doma?

Víte, kde je v okolí úprava vody? Co myslíte, že se s vodou v úpravně dělá?

Před nebo po diskusi je vhodné zařadit video s animací procesu výroby pitné vody na <https://vodnistrzci.cz/video/vyroba-pitne-vody> (délka 2:42 min)



AKTIVITA – OSMISMĚRKA: KDE JE VODA POTŘEBA

Cíl aktivity: Žáci si upevní znalosti o významu vody

Časová dotace: 10 min

Pomůcka: Příloha č. 2 ke scénářům pro 2. st. ZŠ: Osmisměrka – Kde je voda potřeba

Postup: Žáci pracují s osmisměrkou – samostatně, ve dvojicích nebo ve skupinách hledají výrazy: rostliny, zvířata, vaření, zemědělství, průmysl, škola, sprchování, splachování, pití



AKTIVITA – POKUS: POVRCHOVÉ NAPĚTÍ VODY

Cíl aktivity: Žáci se seznámí s pojmem „povrchové napětí vody“ a kde se s ním mohou v přírodě setkat. Díky pokusu si ověří hypotézu, který předmět se potopí dříve. Zjistí, jak povrchové napětí vody funguje.

Metoda: hypotéza, pokus, diskuse

Časová dotace: 10 min

Pomůcky: široká nádoba s vodou, papírový ubrousek o velikosti 5 x 5 cm, malá kancelářská sponka

Postup: Žáci se rozdělí do 4 skupin. Každá skupina dostane nádobu s vodou, čtverec ubrousku o velikosti 5 x 5 cm a malou kancelářskou sponku. Na ubrousek položíme kancelářskou sponku a opatrně ubrousek položíme celou plochou rovnoměrně na hladinu. Žáci pozorují, zda dřívě klesne ke dnu ubrousek, nebo kancelářská sponka. Dřívě klesne ubrousek a sponka bude plavat na hladině. Za tento jev může právě povrchové napětí. Povrchové napětí má svůj původ v silách působících mezi molekulami kapaliny. Molekuly tvořící hladinu vody jsou mezi sebou přitahovány takovou silou, že tvoří jakousi blánu. Sponka pak nemůže povrchové napětí narušit.

Učitel nejprve vyzve žáky, aby vytvořili hypotézu, co se v pokusu událo a proč a zapíše je na tabuli. Následně diskutuje s žáky o povrchovém napětí vody.

Učitel zadá žákům další úkol: *K čemu je povrchové napětí užitečné? Kteří živočichové ho využívají?*

Učitel s žáky probere povrchové napětí na příkladu vodního ptactva, 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 – bruslačky. Bruslačky mají na svém těle tisíce chloupků, které obsahují miniaturní vzduchové kapsy a ty fungují jako rukávky na plavání, tím hmyz nadlehčují.



AKTIVITA – POKUS: JE LIBO TROCHU PEPŘE?

Cíl aktivity: Žáci se seznámí s pojmem detergenty a tenzidy. Pomocí pokusu zjistí, jak ovlivňují povrchové napětí vody.

Metoda: hypotéza, pokus, diskuse

Časová dotace: 10 min

Pomůcky: nádoba s vodou, mletý pepř, saponát na nádobí

Postup: Učitel vyzve žáky, aby se zamysleli nad otázkou proč prací prášek pere. Vytvoří si k tomu svou hypotézu a zapíšu si ji na papír či do sešitu.

Žáci se rozdělí do 4 skupin. Každá skupina dostane nádobu s vodou, mletý pepř, mycí prostředek na nádobí (Jar, Pur, atp.). Žáci posypou hladinu vody v nádobě pepřem a namočí si prst do saponátu. Prstem namočeným do saponátu se dotknou hladiny a budou pozorovat, jak pepř začne „utíkat“ do stran. Stojí za povšimnutí, že pepř začne částečně klesat ke dnu – povrchové napětí ho již nedrží na hladině.

V následné diskusi učitel žákům vysvětlí, že detergenty jsou čisticí a prací prostředky, jejichž hlavní složkou jsou tenzidy. Tenzidy jsou látky snižující povrchové napětí vody. Díky tomu dokáží odstraňovat nečistoty například z oblečení.

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 pepři.

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 čisticích prostředků vybírat ty, které fosfáty neobsahují a nesou například značku „Ekologicky šetrný výrobek“.



AKTIVITA – POKUS: ZAHRAJME SI NA ČISTÍRNU ODPADNÍCH VOD

Cíl aktivity: Žáci si zkusí vytvořit vodárenský filtr. Mají možnost vidět, jak probíhá jedna fáze čištění v čistírně odpadních vod, jejímž výstupem je voda bez mechanických nečistot. Žáci vědí, že vodu je potřeba chránit a udržovat přírodě nezávadnou, proto je ČOV dobrým řešením, jak toho docílit.

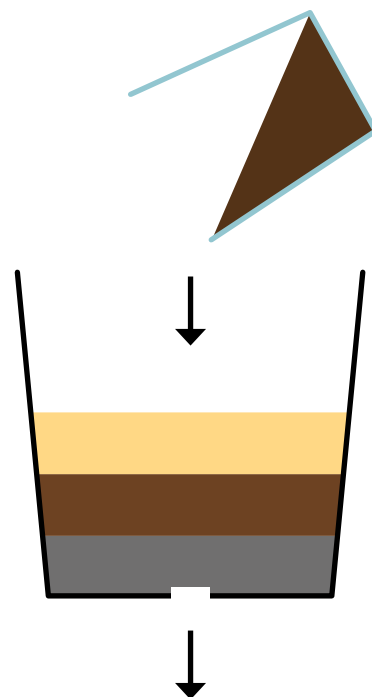
Metoda: pokus, asociace, diskuse

Časová dotace: 20 min

Pomůcky: keramický květináč 4x, štěrk, hrubší písek, jemný písek, sklenice s vodou 4x, trocha zeminy, kádinka/nádoba na odtok filtrátu

Postup: Žáci se rozdělí do 4 skupinek, každá skupina dostane keramický květináč s děravým dnem (jeden až tři 0,5cm otvory). Každá skupinka si připraví svůj vlastní květináč, který bude sloužit jako jednoduchý filtr při úpravě vody. Na dno květináče nasypeme 5 cm silnou vrstvu štěrku, na štěrk potom 5 cm silnou vrstvu hrubšího písku. Na hrubší písek nasypeme opět 5 cm silnou vrstvu jemného písku. Do sklenice připravíme suspenzi zeminy a vody. Prolijeme ji vytvořeným vodárenským filtrem, tento proces několikrát opakujeme.

Učitel s žáky probere jednotlivé fáze čištění odpadní vody. První fází je čištění fyzikální (filtrace přes česle, sedimentace znečištění). Poté následuje biologické čištění, při němž se využívají speciální druhy bakterií (zjednodušeně: tyto bakterie umí nečistoty z vody vysrážet, popř. na sebe navázat – takové kaly nečistot jdou potom lépe odstranit). Někdy se používá i chemické čištění, kdy se do vody aplikují různé druhy chemických látek. Takto pročištěná voda může odcházet do řeky, je nezávadná pro životní prostředí.



DOPLŇKOVÉ AKTIVITY NAD RÁMEC ČASOVÉ DOTACE



AKTIVITA – BĚDÁNÍ V PŘÍRODĚ: PRŮHLLEDNOST VODY

Cíl aktivity: Žáci 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 min

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

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

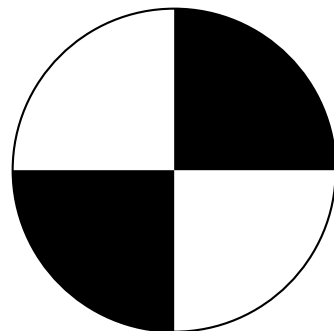
Secchiho deska je kotouč rozdělený na 4 kvadranty, bílé a černé barvy střídavě. Deska se ponořuje do vody a stanovuje se takto průhlednost. Deska je upevněna na laně s měřítkem a spouští se pod vodu až do doby, kdy je možné od sebe barvy na ní ještě rozeznat. Je nutné si najít takovou maximální hloubku, 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.

Žáci si mohou Secchiho desku s učitelem vyrobit. Potřebují k tomu zalaminovaný papír natištěný jako kotouč desky, závaží, které se přidělá na spodní stranu desky a provázek na manipulaci.

Úkolem žáků je odhadnout nejprve průhlednost konkrétní přírodní vody v jejich okolí a následně díky práci se Secchiho deskou změřit skutečnou průhlednost.

Učitel může s žáky následně diskutovat otázku, 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 (O₂). 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.



ZPŮSOB ZHODNOCENÍ LEKCE

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

Žáci si v průběhu hodiny dělají poznámky z jednotlivých pokusů. Na závěr dá učitel žákům několik otázek.

Například: *Jaké jsou zdroje pitné vody? Co se děje s přírodní vodou, aby se stala vodou pitnou? Co je to povrchové napětí vody? Kteří živočichové povrchové napětí využívají? Co se děje s vodou, která odtéká kanalizací z našich domovů?*

PODKLADY PRO JEDNOTLIVÉ AKTIVITY A ZDROJE

Metodická příručka pro pedagogy EKOABECEDA aneb Buďme k vodě šetrní, ke stažení na <https://recyklohrani.cz/cs/ekoabeceda>.

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.

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