

POTOK NEBO STOKA



- ➔ 1. Zapište otázky, které vás napadají k tématu voda a její znečištění:

- ➔ 2. Zapište si výzkumnou otázku

- ➔ 3. Projděte si třídy jakosti povrchových vod a zkuste tipovat, do jaké třídy by podle míry znečištění spadal zdejší potok.

Čistota vody – třídy jakosti vody

Třída I. – velmi čistá voda

Čistá voda nasycená kyslíkem a chudá na živiny, nepatrné množství bakterií, mírně osídlená, a to převážně řasami, mechy, ploštěnkami, larvami hmyzu, pulci a potočními pstruhy. Je vhodná pro všechna užití, zejména pro vodárenské účely, potravinářský průmysl, koupaliště a chov lososovitých ryb. Má velkou krajinytvornou hodnotu.

Třída II. – čistá voda

Mírné znečištění, dobré zásobení kyslíkem, velká druhová rozmanitost a husté osídlení řasami, plži, mlži, malými raky a larvami hmyzu. Bohatě zastoupení vodních rostlin, voda bohatá na ryby. Vhodná k vodárenským účelům, chovu ryb, vodním sportům, zásobování průmyslu, má krajinytvornou hodnotu.

Třída III. – voda znečištěná

Kriticky znečištěná organickými látkami a látkami snižujícími obsah kyslíku, možné úhyny ryb, omezený počet druhů, určité druhy mají sklon k přemnožení, častý výskyt řas. Jen pro zásobování průmyslu, pro vodárenství podmíněčně, není-li vhodnější zdroj, má malou krajinnotvornou hodnotu.

Třída IV. – voda silně znečištěná

Silně znečištěná organickými látkami a látkami snižujícími obsah kyslíku, většinou nižší obsah kyslíku. Jsou možné naplaveniny bahna. Kolonie bakterií žijících v odpadních vodách a pevně přisedlé řasy. V těchto vodách se někde hojně vyskytují plísně, pijavice a vodní hmyz. Musíme počítat s opakujícími se úhyny ryb. Obvykle jen pro omezené účely.

Třída V. – voda silně až velmi silně znečištěná

Velmi silné znečištění organickými látkami, často pod vlivem různých jedů, někdy dočasně celkový úbytek kyslíku, zakalení rozptýlenými látkami v odpadních vodách a hnilobné nánosy bahna. Červené komáří larvy a červi žijící v bahně. Obvykle se nehodí pro žádný účel.

TIP**4. Výzkum****➔ NA SVÉ LOKALITĚ**

- provedte odběr vody
- změřte teplotu

Jaká je teplota na vaší lokalitě?

1. měření 2. měření 3. měření

- odlovte vodní živočichy (hledejte na různých místech – na dně, na listech vodních rostlin, pod kameny)
- na společné stanoviště se vraťte do 15 min od rozchodu

>>

➔ **NA SPOLEČNÉM STANOVIŠTI VE VODĚ ODEBRANÉ NA VAŠÍ LOKALITĚ ZJISTĚTE:**

- hodnoty pH

Jaké je pH na vaší lokalitě?

1. měření 2. měření 3. měření

- hodnoty dusičnanů

Jaká je hodnota dusičnanů na vaší lokalitě?


- hodnoty dusitanů (amoniakální dusík)

Jaká je hodnota dusitanů na vaší lokalitě?

➔ **Mnozí vodní živočichové mají na kvalitu vody vyhraněné nároky a svým výskytem vám toho proto mohou o kvalitě vody hodně prozradit.**

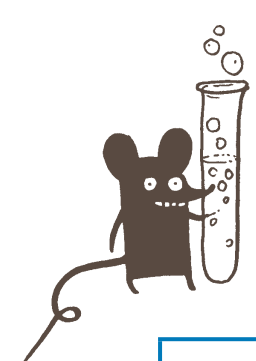
1. Určete s pomocí klíče skupiny živočichů a zapište do *sloupce 1*.
2. Určete uvnitř skupiny počet různých forem, které je možno od sebe odlišit. Výsledek zanepte do *sloupce 2* v řádku příslušné skupiny.
3. Určete rozhodující třídu. Postupujte shora dolů *sloupcem 1* (nalezené skupiny živočichů) a zastavte se u první zakřížkované skupiny. V tomto řádku přečtete počet rozlišitelných forem (*sloupec 2*). Pomocí údajů ve *sloupci 3* pak můžete stanovit rozhodující třídu (*sloupec 4*). Další skupin si nevěšmejte, protože nejsou pro určení rozhodující třídy směrodatné.



SKUPINY ŽIVOČICHŮ	1.	2.	3.	4.
	nalezené skupiny živočichů	počet rozlišitelných forem	počet forem	rozhodující třída
larvy pošvatek			2 více 1	A B
larvy jepic			3 a více 2 1	B C nezahrnuto
larvy chrostíků			4 a více 1-3	B C
blešivci			2 a více 1	C nezahrnuto
larvy střechatek				D
beruška vodní				D
pijavky				D
nítěnky				E
mlži				 <p>nemá vliv na rozhodující třídu</p>
plži				
ploštěnky				
larvy komárů				
vodní roztoči				
brouci nebo jejich larvy				

Odečtěte s pomocí níže uvedené tabulky třídu jakosti vody (I–V). Vyjděte přitom z celkového počtu forem (sečtěte údaje ve druhém sloupci předchozí tabulky) a rozhodující třídy (4. sloupec předchozí tabulky).

V tabulce níže tedy najdete řádek s vaší zjištěnou rozhodující třídou (A–E), v tomto řádku postupujte vodorovně, až dosáhnete sloupce s příslušným počtem forem celkem tak, jak jste ho dříve zjistili. Římské číslice I–IV udávají třídu jakosti zkoumané vody tak, jak ji máte popsanou na začátku pracovního listu.



Rozhodující třída	Počet forem celkem			
	0–1	2–8	9–15	16 a více
A	–	II	I–II	I
B	III	II–III	II	I–II
C	III–IV	III	II–III	II
D	IV	III–IV	III	II–III
E	IV	IV	III–IV	III

- ➔ 5. Výskyt živočichů vám pomohl určit třídu jakosti vody. **Shoduje se výsledek i se závěry vašich měření?** Porovnejte s tabulkou vybraných ukazatelů viz níže a určete třídu znečištění vaší lokality potoka.

Ukazatel	Třída jakosti vody				
	I.	II.	III.	IV.	V.
pH	6,0–8,5	6,0–8,5	6,0–8,5	5,5–9,0	<5,5; >9,0
teplota vody	<22	<23	<24	<26	<26
dusitany	<0,3	<0,5	<1,5	<5,0	>5,0
dusičnany	<1,0	<3,4	<7,0	<11	>11

- ➔ 6. **Jak dopadla vaše lokalita?** Porovnejte s vaším tipem na začátku lekce – potvrdil se či vyvrátil?



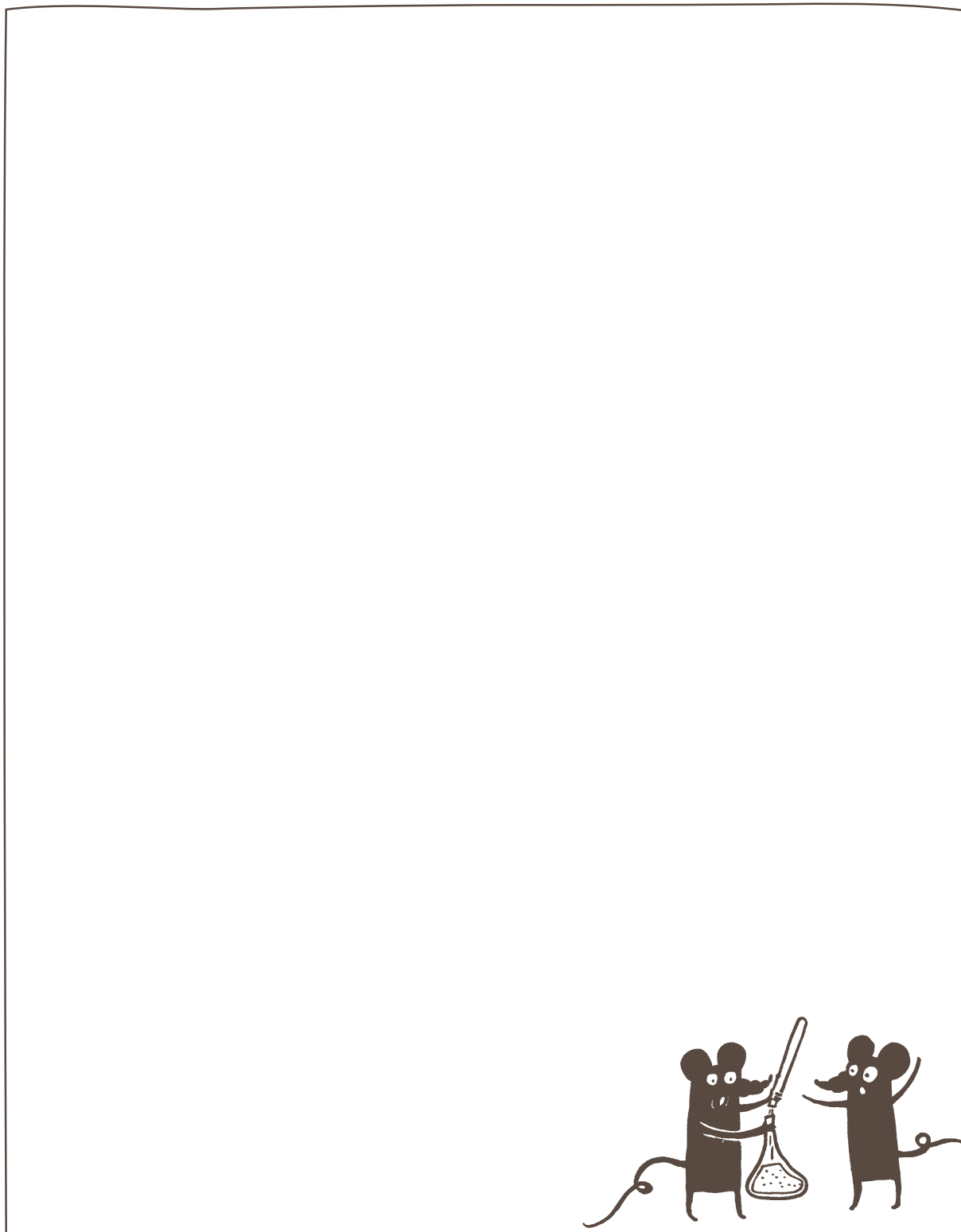
7.


Co zjistili ostatní?

Jaká je čistota (kvalita) vody na ostatních stanovištích?

Jak dopadl potok celkově (průměrně)?

Udělejte si jednoduchý náčrtek potoka a zakreslete do něj stanoviště všech skupin.
Ke stanovištím запиšte zjištěnou kvalitu vody.



- 
- Jak a čím znečišťujeme nejvíce vodu?
 - Je náš potok znečištěný?
 - A jak moc je znečištěný?
 - Podle čeho poznáme, že je znečištěný?

Voda je na zemi zřejmě nejběžnější,
ale zároveň vzácnou látkou. Znečištění vody je
jedním z největších problémů naší planety,
protože omezuje přístup k pitné vodě.
Znečištěním vodních toků se zhoršuje kvalita
hlavně vodních ekosystémů a jejich okolí.

ZŠ Dubňany

POTOK NEBO STOKA



● Prostředí

dobře přístupný potok nedaleko školy

● Trvalé porozumění

Znečištění vody je celosvětovým problémem. Voda je obvykle označována jako znečištěná, pokud je její kvalita snížena činností člověka, a proto pak voda není pitná.

● Tematické cíle lekce

Žák vyjmenuje faktory podílející se na znečišťování vody na Zemi – fyzikální, biologické, chemické. Popíše problémy, které souvisejí se znečištěním vody. Změří několik ukazatelů čistoty povrchových vod a vyhodnotí je.

● Kroky vědeckého postupu

V lekci jsou rovnoměrně zastoupeny všechny kroky vědeckého postupu. Na základě práce s plakátem s tematikou koloběhu vody žáci kladou otázky ke znečištění vody. Výzkumná otázka je v lekci již daná, učitel se snaží k ní žáky citlivě dovést. Žáci se seznamují s tabulkou tříd jakosti povrchových vod, a na jejím základě formulují hypotézu o míře znečištění potoka, který zkoumají. Velký důraz je kladen na plánování pokusu – žáci řeší nutnost opakovat měření hydrologických veličin (pH, teplota, dusičnany, dusitany) pro získ

věrohodných dat. Samostatně odebírají vzorky, provádí měření i určují organizmy. Důležité je vyhodnocení získaných dat, žáci pracují s tabulkami, formulují závěry o znečištění potoka a vracejí se k hypotéze. Vše zjištěné také prezentují. Návrat k otázkám ze začátku lekce a diskuze nad zjištěnými skutečnostmi umožňuje hledat souvislosti lekce a propojení s běžným životem žáků.

● Co by žáci měli umět před lekcí?

Žáci musí znát základy chemie, to znamená, že by se tato lekce měla realizovat nejdříve ve II. pololetí ročníku, v němž začíná výuka chemie. Kromě toho by žáci už měli mít návyky v práci s laboratorní technikou.

● Příprava před lekcí

- > Řekněte žákům, že na lekci půjdou ven a ať si s sebou vezmou psací potřeby, podložku na psaní a dobrou obuv, ideálně holinky.
- > Bylo by dobré, abyste s žáky předem zkusili měřit dusičnany a dusitany, aby jim to potom v terénu netrvalo dlouho.
- > Připravte si pomůcky uvedené u každé aktivity.

Cílová skupina

➔ VIII. – IX. ročník

➔  90 min.

(časová dotace na lekci bez přesunů ze školy k potoku a zpět)

➔ Období realizace

květen – červen
nebo září – říjen

*Výhodou lekce je,
že žáci poznávají své okolí.*



1/ Nejběžnější a zároveň vzácná látka

> MOTIVACE

Cíl aktivity

Žáci jsou motivováni pro práci v lekci

Délka 5 min.



2/ Koloběh vody v přírodě

> ZÍSKÁVÁNÍ INFORMACÍ

> KLADENÍ OTÁZEK

> VÝBĚR VÝZKUMNÉ OTÁZKY

Cíl aktivity

Žáci vyvozují, při jakých příležitostech - kde a jak je voda v přírodě znečišťována.

Délka 15 min.

Pomůcky

pro každou skupinu (po 4 žácích) – 1 plakát s tematikou koloběhu vody (příloha 1) a pracovní list

- > CD / pracovní list do skupin příloha 1

Popis aktivity

Zeptejte se žáků, jak se nazývá nejběžnější látka naší planety, která je nositelkou života? Pravděpodobně dojdou k tomu, že se jedná o vodu. Dále se ptejte, jaký vliv má voda na život v krajině? Žáci sdělují své zkušenosti, poznatky a nápady.

Popis aktivity

Plakáty s tematikou koloběhu vody (příloha 1) rozstříhejte na čtvrtiny, které rozdejte žákům tak, aby každý měl jednu část. Vyzvěte žáky, aby části seskládali do podoby kompletních obrázků. Čtveřice žáků skládající jeden obrázek se tak stane pracovní skupinou. Ve skupinách se pak žáci zkusí zamyslet nad tím, kde hrozí vodě znečištění během jejího koloběhu. Každá skupina pak sdělí ostatním 1 příklad vzniku znečištění vody. Zeptejte se poté, kam se znečištění dostane. Vyzvěte je k tvorbě otázek k tématu vody a jejího znečištění. Vše, co je napadne, ať si zapíší do pracovních listů.

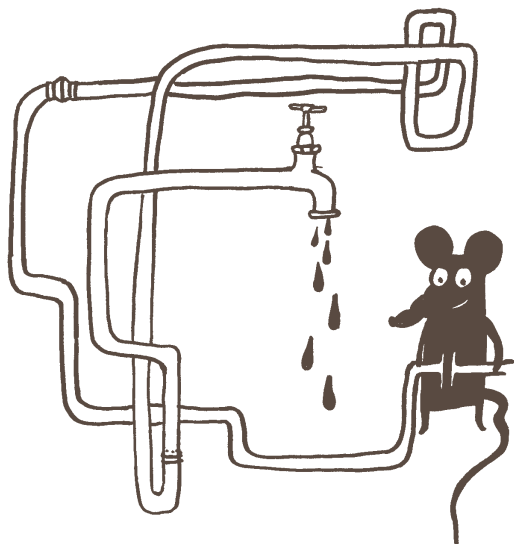


- Je místní potok znečištěný?
- Má teplota vody vliv na čistotu vody?
- Způsobují chemikálie znečištění vody?
- Může zemědělství ovlivnit teplotu vody?
- Má povrchová voda vliv na čistotu podzemní vody?
- Jaké je v potoce pH?
- Jací živočichové a rostliny v potoce žijí?
- Jaká je teplota vody?
- Proč, jak a čím lidé potok znečišťují?
- Proč dostáváme infekce, když se koupeme ve vodě rybníku?
- Co se stane, když pravidelně pijeme znečištěnou vodu?



Poznámka

Pokud mají žáci problémy s náhodným dělením do skupin, mohou vytvořit skupiny podle svých preferencí. Členům takto vytvořené skupiny pak rozdejte části 1 konkrétního obrázku koloběhu vody.



ZŠ Dubňany



3/ Je náš potok znečištěný?

> FORMULACE HYPOTÉZY

Cíl aktivity

Žáci ve skupinách formulují hypotézu.

Délka 10 min.

Pomůcky

pracovní list do skupin

 > CD / pracovní list do skupin

Popis aktivity

Řekněte žákům, že odpovědi na některé otázky zjistí během lekce. Vzhledem k realizaci lekce v terénu u potoka by měla být nastolena výzkumná otázka „Je místní potok znečištěný? Jak moc?“. Tuto otázku si žáci zapíší do pracovních listů. Žáci se seznámí s tabulkou tříd jakosti povrchových vod. Vyzvěte žáky, aby si ve skupině zkusili tipnout, o kterou třídu znečištění se jedná, a aby svoji odpověď zapísali do pracovních listů. Všechny skupiny svůj tip sdělí nahlas a učitel tipy zapíše.



4/ Naplánování výzkumu

> PLÁNOVÁNÍ POKUSU

Cíl aktivity

Žáci ve skupinách plánují výzkum.

Délka 10 min.

Pomůcky

mapa s vyznačenými lokalitami jednotlivých skupin (pokud ji chcete použít); pracovní listy – 1 na skupinu

 > CD / pracovní list do skupin

Popis aktivity

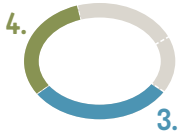
Všechny skupiny budou zkoumat všechny následující položky: pH, teplotu, dusičnany, dusitany, výskyt organismů. Naplánují, jaké budou potřebovat pomůcky, kde bude výzkum probíhat a kolikrát je potřeba měření opakovat. Pokud žáky nenapadne nutnost opakování měření, zeptejte se jich, kde budou měřit teplotu, a ukažte na místo ve stínu a na slunci. Žáci by si měli uvědomit, že výsledky z různých lokalit se mohou lišit, a že proto je pro získání výsledku s vysokou výpovědní hodnotou nutné měření zopakovat na více místech. Pokud si to neuvědomí, nenásilně je k tomu dovedte – měli by na to přijít sami! Každá skupina bude výzkum provádět na jiném místě. Můžete operativně skupinám stanoviště určit ústně nebo jim dát mapu s vyznačenými stanovišti jednotlivých skupin. Skupiny pak mohou k lokalitám v mapě připsat zjištěné výsledky.



ZŠ Pomezí



ZŠ Dubňany



5/ Výzkum

- > PROVEDENÍ
A ZAZNAMENÁVÁNÍ POKUSU
- > VYHODNOCENÍ DAT
- > FORMULACE ZÁVĚRŮ

Cíl aktivity

Žáci ve skupinách provádí výzkum a zaznamenávají výsledky.

Délka 30 min.

(15 min na jednotlivých lokalitách a 15 minut na společném stanovišti)

Pomůcky

pracovní list, nádoby na odběr vody, teploměry (hydrologický teploměr nebo nějaký jiný, ale ne rtuťový, aby v případě nehody nedošlo k úniku rtuti do prostředí), sítko, Petriho misky (na organizmy), pH metry (1 na skupinu) nebo pH papírky, pomůcky k měření dusičnanů a dusitanů pro každou skupinu (koupené množství lze rozdělit), klíče na určování vodních organizmů (doporučujeme http://www.rezekvitek.cz/?idm=12&id_zbozi=52), příloha 2 (návod k měření) pro každou skupinu

- > CD / pracovní list do skupin příloha 2

Popis aktivity

- Skupiny na stanovištích provedou odběr vody, změří teplotu a odloví organizmy do Petriho misek. Na přesun na lokalitu, práci i návrat na společné stanoviště mají žáci 15 minut.
- Měření pH, dusičnanů, dusitanů a určování organismů probíhá až na společném stanovišti.
- Výsledky měření zapíše žáci do pracovního listu a porovnají je s tabulkou vybraných ukazatelů pro měření jakosti povrchových vod.
- Žáci formulují výsledky své skupiny a zhodnotí, zda jejich hypotéza platí nebo neplatí.

Poznámka

K měření obsahu dusičnanů je vhodné použít přípravky SERA NITRAT TEST. Pro dusitanů doporučujeme SERA NITRIT TEST. Obojí lze sehnat v obchodech s akvarijními potřebami či na internetu ([viz http://www.sera.de/cz/pages/vyrobky/category/2511.html](http://www.sera.de/cz/pages/vyrobky/category/2511.html)). Můžete použít i jiné dostupné přípravky. Vždy dbejte na návod k použití uvedený na těchto přípravcích.



ZŠ Dubňany

Nejvíce mě překvapilo, že je v potoku tolik živočichů, většinu jsem jich ještě nikdy neviděl. Jsou takové divné a zajímavé.



6/ Sdílení výsledků

- > NÁVRAT K HYPOTÉZE
- > PREZENTACE

Cíl aktivity

Žáci si navzájem sdělí výsledky výzkumu z jednotlivých lokalit.

Délka 10 min.

Pomůcky

pracovní list

- > CD / pracovní list do skupin

Popis aktivity

Připomeňte žákům, že na začátku tipovali třídu jakosti místního potoka. Zeptejte se, jak to dopadlo?

Každá skupina prezentuje ostatním výsledky výzkumu ze své lokality. Pokud žáci dostali v aktivitě 4 mapu s vyznačenými lokalitami jednotlivých skupin, vyzvěte je, ať nyní do této mapy k lokalitám zapíše třídu jakosti místního potoka v daném místě. Budou tak mít přehled o tom, jak to s potokem vypadá. Pokud mapu nedostali, necht' si ji zakreslí do pracovních listů.



7/ Diskuze s ujasněním kontextu

> KLADENÍ NOVÝCH OTÁZEK

Cíl aktivity

Žáci diskutují a napadají je další otázky k tématu.

Délka 10 min.

Popis aktivity

Zeptejte se žáků, zda teď, po měření, mohou odpovědět na některé otázky, které si kladli na začátku lekce? Z výsledků vyvodí nové otázky a diskutují o nich.



- Co může být zdrojem znečištění v okolí? (hodně dusičnanů = biologické znečištění; hodně dusitanů = chemické znečištění)
- Jak můžeme minimalizovat náš podíl na znečišťování vody?
- Je naše studna či voda v kohoutku znečištěná?
- Kolik litrů pitné vody potřebuje člověk denně k životu?
- Kolik litrů vody spotřebujeme při každodenní činnosti?

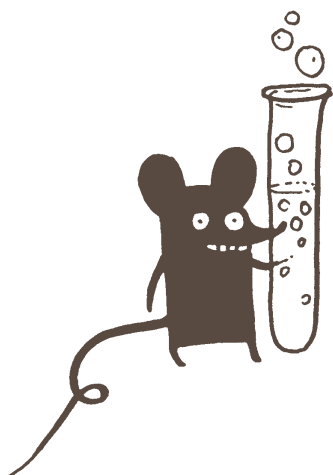
Pokud se zjistí, že je potok znečištěný hodně, myslím, že by bylo dobré podpořit žáky, aby připravili prezentaci o problému pro někoho, kdo je zodpovědný za čistotu vodního toku v lokalitě. Pomozte žákům s dojednáním schůzky i přípravou prezentace. Prezentace by měla obsahovat otázky žáků, jejich hypotézy, metodiku práce a výsledky výzkumů. Může zde být i návrh na řešení situace. Jděte s žáky na schůzku... Třeba iniciativa žáků přispěje k řešení problému a ke zvýšení čistoty toku v dalších letech.



ZŠ Dubňany

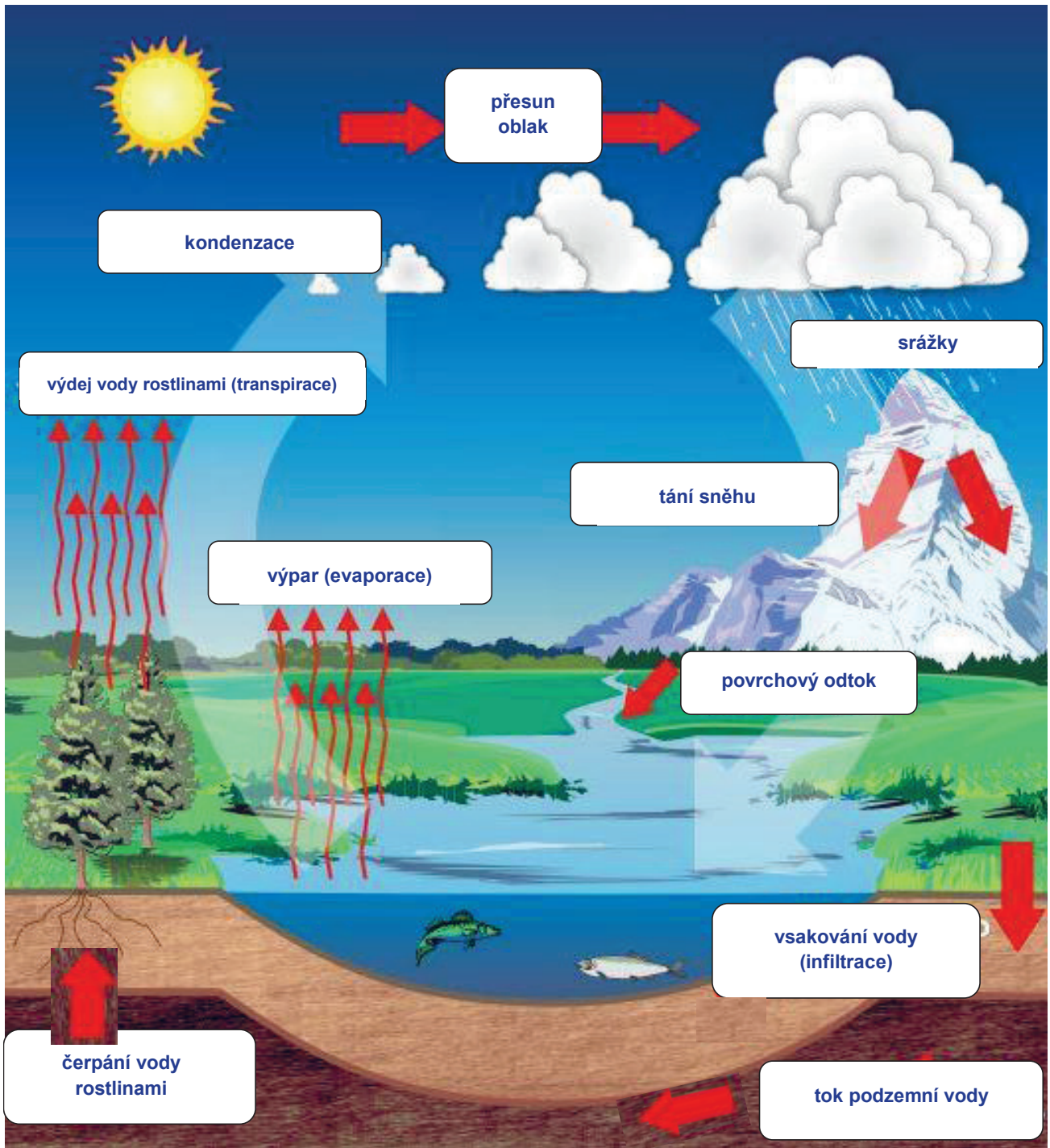


ZŠ Dubňany



Doporučuji uskutečnit s žáky v návaznosti na lekci exkurzi do čistírny odpadních vod.

KOLOBĚH VODY V PŘÍRODĚ



NÁVODY K METODÁM VÝZKUMU – ZJIŠŤOVÁNÍ ČISTOTY POVRCHOVÝCH VOD

Měření teploty

- > ponořte teploměr do vody asi 10 cm pod hladinu
- > několikrát s ním zatřepte, aby unikly bublinky z ochranného pouzdra
- > po 3 min teploměr vytáhněte a okamžitě odečtěte naměřenou teplotu
- > teploměr znovu ponořte pod hladinu, po 1 min vytáhněte a odečtěte teplotu
- > pokud se hodnoty liší, měření opakujte, dokud nebudou 2 po sobě následující hodnoty teploty shodné

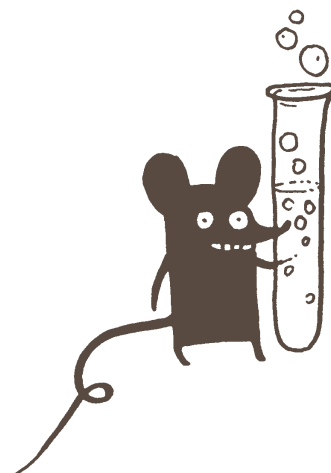
Měření pH vody

Pokud používáte pro měření *indikátorové papírky* od firmy Merck, postupujte podle níže uvedeného návodu, pokud budete měřit jinými indikátorovými papírky, držte se návodu u přiloženého u jejich balení.

- > kádinku 3krát vypláchněte měřenou vodou a potom ji do poloviny naplňte
- > indikátorový papírek ponořte do kádinky se vzorkem vody, tak aby se namočila všechna políčka napuštěná chemikálií
- > ponechte papírek ve vzorku 1–10 s
- > vytáhněte papírek z vody, ihned přiložte k barevné škále a porovnejte zbarvení políček
- > odečtěte hodnotu pH a zapište ji

Pokud měříte pH vody *pH metrem*, zkontrolujte kalibraci přístroje a postupujte při měření podle níže uvedeného návodu.

- > sundejte ochranný kryt z elektrody a zkontrolujte, zda obsahuje vodu, nebo je suchý
- > pokud byla elektroda po sundání krytu suchá, ponořte ji napřed do vodovodní vody a počkejte asi 10 minut. Vodou občas zamíchejte
- > opláchněte elektrodu destilovanou vodou a osušte ji
- > nedotýkejte se elektrody prsty, vypláchněte kádinku 3krát vzorkem měřené vody a potom ji do poloviny naplňte. Zapněte pH metr do polohy ON, ponořte elektrodu do vody asi 2,5 cm pod hladinu a vzorek promíchejte. Míchejte opatrně, abyste minimalizovali pronikání oxidu uhličitého do vzorku; elektroda se nesmí dotýkat dna nebo stěn kádinky. Počkejte, dokud se hodnota neustálí. Zapište změřenou hodnotu a ponořte elektrodu do nového vzorku vody. Postup zopakujte 3krát, z výsledků spočítejte průměr. Vypněte pH metr. Opláchněte elektrody destilovanou vodou a nasadte na ni ochranný kryt s vodovodní vodou.



Měření dusičnanů pomocí SERA NITRAT TESTu

- > protřepejte činidlo
- > odměrku několikrát vypláchněte vodou určenou k testování, a poté ji naplňte po značku 10 ml; odměrku zvenku osušte
- > přidejte 6 kapek činidla 1 a zatřepete odměrkou, ať se tekutina promíchá
- > přidejte 6 kapek činidla 2 a zatřepete odměrkou, ať se tekutina promíchá
- > přidejte rovnou odměrnou lžičku (červená) činidla 3 do odměrky
- > odměrku uzavřete víkem a přesně 15 s silně třepete
- > odměrku otevřete, přidejte 6 kapek činidla a zatřepete odměrkou, ať se tekutina promíchá
- > po 5 min porovnejte barvy – odměrku postavte na barevnou škálu (při denním světle a bez přímého dopadu slunečních paprsků) – porovnejte hodnoty shora a запиšte výsledky
- > po testu odměrky důkladně opláchněte pod tekoucí vodou, lahvičky s činidly dobře uzavřete, nezaměňte uzávěry lahviček

Měření dusitanů (amoniakální dusík) pomocí SERA NITRIT TESTu

- > protřepejte činidlo
- > odměrku několikrát vypláchněte vodou určenou k testování a poté ji naplňte po značku 5 ml; odměrku zvenku osušte.
- > přidejte 5 kapek činidla 1 a 5 kapek činidla 2, zatřepete odměrkou, ať se tekutina promíchá
- > po 5 min porovnejte barvy – odměrku postavte na barevnou škálu (při denním světle a bez přímého dopadu slunečních paprsků) – porovnejte hodnoty shora a запиšte výsledky
- > po testu odměrku důkladně opláchněte pod tekoucí vodou, lahvičky s činidly dobře uzavřete, nezaměňte uzávěry lahviček

