

MĚSÍC ŠKOLNÍCH
ZAHRAD
2023

BÁDEJ
S VODU

PLANKTON



Cíl: Objevit, co vše i velmi malé žije ve vodě.

Co potřebujeme:

Místo: rybníček, jezírko nebo louže, která tu je delší dobu a sezónu (květen–říjen)

Pomůcky: planktonka, mikroskop, podložní sklíčka, kapátka (pipety), atlasy a klíče k určování řas a zooplanktonu, Petriho miska, jemné čajové sítko, hlubší bílá miska

Věk: druhý stupeň ZŠ

Předmět: biologie

Zanoření do tématu:

Využijeme toho, že ve školách máte binokulární lupy, mikroskopy a případně i techniku, která umí vzorky z krycích sklíček vyfotografovat nebo promítnout na zeď. My se letos zaměříme na pestrost planktonu a budeme pozorovat a sledovat zooplankton, řasy a sinice.

Podle množství a podle vyskytujících se druhů mikroskopických tvorečků se dá usuzovat i na kvalitu vody. Tohle rozdělení je pro laiky opravdu jen orientační. A vůbec neplatí, že řasy a sinice vyhledávají čistější vodu. Je tomu právě naopak. Čím více živin voda má, tím víc planktonního života v ní najdete. Silně eutrofikovaná (živinami přesycená) voda je pak plná řas a sinic, ale druhově je chudá

Planktonkou chytejte drobné korýše, řasy a sinice na hladině i ve vodním sloupci. V hlubší bílé misce planktonku promyjte (otočte ji na rub a obsah smyjte do misky). Když to budete opakovat několikrát, miska se bude jen hemžit planktonem. Přes jemné čajové sítko můžete obsah misky přecedit a vyklepnout na Petriho misku, kde necháte jen trochu vody. Mikroskopické tvorečky můžete sledovat buď přímo v Petriho misce, nebo je pomocí kapátka či pipety přenést na podložní sklíčko.

Pokud máte podložní sklíčko s jamkou, můžete přiložit i krycí sklíčko. Pokud ne, pozorujte přímo kapku vody s planktonem. Doporučené zvětšení mikroskopu je 10 x 20 až 10 x 40. Pozor, ať vám kapka vody během pozorování nevyschne. Plankton po skončení pozorování vraťte zpět do vody.

Jak řasy, sinice a zooplankton určíte?

Můžete využít náš jednoduchý atlas, ke stažení zde. Nebo doporučujeme zakoupit nový atlas z dílny Muzea Říčany Svět v kapce vody (přes 50 základních druhů z našich rybníků): [ZDE](#)

A v neposlední řadě se dá použít internet, [například ZDE](#).

OTÁZKY NA ZÁVĚR:

Kde se vyskytovalo nejvíce druhů (hladina, vodní sloupec, rybník, potok, louže, čistá nebo znečištěná voda...)?

Který tvor vás nejvíce zaujal?

Který druh zooplanktonu měl největší rozměry?

Jak se vyvíjí množství planktonu ve vodách v průběhu roku?

Jaká je úloha planktonu v ekosystému vod? Jaký má vliv na kvalitu vody?

SRÁŽKY A VÝPAR



Cíl: Žáci porovnájí kolik vody naprší a kolik se odpaří na různých místech.

Co potřebujeme:

Čas: jeden měsíc (třeba květen), dá se ale zvolit i týden nebo třeba víkend

Pomůcky: srážkoměr nebo dva, olej, široká miska s vodou nebo bazének a pravítko

Věk: starší děti (10+)

Předměty: matematika, fyzika, zeměpis, meteorologie, hydrologie

Zanoření do tématu:

Někdy více prší, jindy se nám voda zase vypařuje zpět do ovzduší. Se změnami klimatu se předpokládané úhrny srážek nezmění, ale budou jinak a více nerovnoměrně distribuovány. Očekáváme období, kdy prší a nastávají povodně a stejně tak delší období sucha. Dvouleté sucho z let 2018–2019 způsobilo například nejrozsáhlejší kůrovcovou kalamitu v historii českých zemí. Sucho představuje nebezpečí v podobě vysychání studní a nedostatku pitné vody, bývají ohrožené mokřady, snižuje se hladina potoků a řek, dochází k úbytku kyslíku v rybnících, ale i pitné vody, dochází k rozvoji škůdců (např. kůrovec), se suchem se těžko vypořádá zemědělská výroba, nerostou plodiny, ale ani pícniny, chybí voda na zavlažování i pro dobytek.

Rozdíl mezi srážkami, které naprší a které se vypaří, se nazývá vodní bilance. Zjednodušeně řečeno: tam, kde je dlouhodobě bilance nulová nebo záporná, je poušť. A nám stačí miska s vodou a můžeme výpar z hladiny pohodlně sledovat. V přírodě evaporaci ovlivňuje spousta faktorů. Třeba právě vlhkost, stín nebo transpirace stromů (voda vypařená listy). Pojďme si udělat několik výzkumů na toto téma.

K vodní bilanci patří i odtok (povrchový nebo vsak půdou). Voda, která se vsákne nebo odteče, se samozřejmě nemůže následně vypařit. Naším úkolem je budovat krajinu takovou, aby přestála jak velmi kladné bilance (tedy abnormální srážky), tak i srážkový deficit (extrémní sucha). Zkuste s dětmi po tomto pokusu vyhledat taková opatření. Na ukázce toho, jak funguje vodní hladina, pochopíme, že budování velkých přehrad není řešením. Že je potřeba pracovat s celou krajinou.

Pojďme zjistit, kolik vody vám za jeden měsíc (doporučujeme květen, červen a září, nebo i prázdniny) ve škole naprší a kolik se naopak vypaří. Na jedné straně potřebujete srážkoměr. Ten se dá buď koupit, nebo vyrobit:

Výroba srážkoměru. Pokud váháte, jak na to, zde je návod.

Totalizátor

Pokud srážkoměr nechcete každý den vylévat a měřit, můžete hladinu pokrýt olejem, ten zabraňuje vypařování vody a viditelně odděluje hladinu vody (napadaných srážek) od oleje. Olej se dá následně odseparovat.

Takovému srážkoměru říkáme totalizátor. Tento přístroj najdete na vrcholcích hor a nepřístupných místech, kam se nedá chodit každý den. I tyto totalizátory ale dnes nahrazují automatické stanice.

Měření výparu z volné hladiny – výparoměr

Na druhé straně budeme sledovat evaporaci, budeme mít venku umístěný lavor nebo třeba hluboký plech, ve kterém budeme sledovat výpar (sem také prší, takže sledujeme srážky i výpar). Takovému zařízení profesionálního stříhu se říká výparoměr čili evaporimetr. Profesionální evaporimetry jsou bazénky o rozměrech přesahujících metr čtvereční, můžete tedy využít i vašeho jezírka, dětského bazénku...

Na konci každého týdne zjistíme objem vody:

- kolik napršelo vody do srážkoměru (O1)
- kolik celkem zmizelo ve výparoměru (O2) ... nebo přibylo, když hodně prší
- výpar (O3)

Víme, že platí: $O2$ (rozdíl hladin ve výparoměru) + $O3$ (výpar) = $O1$ (množství srážek)

Takže konečná bilance je výpar: $O3 = O1 - O2$ - Pokud je $O3 > O1$, výpar převládá nad srážkami, dochází ke srážkovému deficitu.

- Pokud je $O3 < O1$, srážky převládají nad výparem a země se sytí srážkami.

Chcete-li sledovat rozdíl mezi vodní bilancí v lese a mimo les, postavte srážkoměrné a výparoměrné stanice pod stromy i mimo ně.

Měřili jsme ovšem jen rozdíl mezi srážkami a výparem z volné hladiny – kdybychom zahrnuli transpiraci vegetace, musíme využít zařízení zvané lyzimetr (na váze je kus trávníku, nebo dokonce celý strom).

TIP: Jak pracovat se zahradou, aby byla klimaticky adaptovaná, vám prozradí naše příručka: <http://skolni-zahrada.cz/klimatickazahrada/>.

OTÁZKY NA ZÁVĚR:

Kam se poděje voda, která skončí v naší bilanci v plusových hodnotách?

- Vsákne se do půdy, vypijí ji rostliny (a následně ji transpirují), odteče po povrchu...

Jak se rostliny vyrovnávají s nedostatkem srážek, kde berou vodu?

- Z vody pod povrchem, podle typu rostliny z různých hloubek. Půda je rezervoár vody...

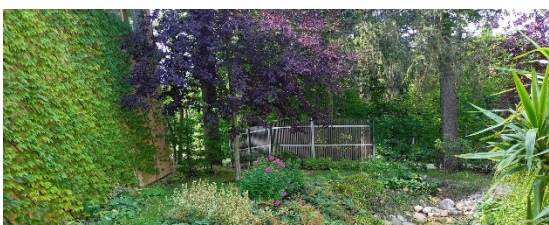
Kde se bere voda, která prší na krajinu?

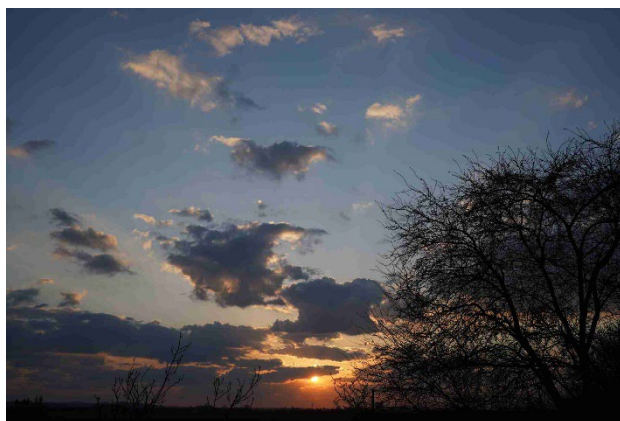
- Z moří a oceánů (velký vodní koloběh), z lesů, polí, luk a vodních ploch (malý koloběh).

Co ovlivňuje výpar? (Co ho může snižovat a co zvyšovat?)

- Zvyšuje ho teplota vzduchu a vítr, snižuje ho vlhkost vzduchu.

VSAKOVÁNÍ DEŠTĚ





Cíl: Zmapovat vsakování dešťové vody kolem nás.

Co potřebujeme:

Místo: pozemek školy nebo celá obec, čtvrť, větší náměstí apod.

Pomůcky: mapa obce nebo letecký snímek, podložka, papír, pastelky, pásmo, pravítko

Věk: druhý stupeň ZŠ a SŠ

Předměty: zeměpis, práce s mapou, matematika a měřítko, výpočet plochy...

Zanoření do tématu:

Velký problém našich měst je hospodaření s dešťovou vodou. Všechna ta parkoviště, střechy, betonové plochy, hřiště... odvádí vodu do kanalizace. Ta se proto při bouřce velmi rychle naplní vodou, kterou hrkne do nejbližší řeky. Takto se vyplaví čističky a mohou nastat i bleskové povodně.

Navíc se kvůli klimatické změně očekává větší nerovnoměrnost v distribuci srážek. Bude tedy pršet v součtu stejně, ale budou delší období sucha na úkor silných srážek. Nutností je tak posílit zadržení vody nejen v krajině, i ve městech. Potřebujeme více travnatých ploch, polopropustné dlažby, ale i více vzrostlých stromů, které vodu doslova vypijí.

Více o extrémních počasí najdete tady: <https://faktaoklimatu.cz/explainery/vliv-klimatu-na-extremy-prirucka>.

Vytyčte si podle mapy plánek území, které budete mapovat. Nejlépe takové, které je přístupné, není za plotem. Nejlepší jsou školní pozemky, veřejný prostor, jako je park nebo náměstí. A zanechte ho do vašeho plánu včetně budov.

A teď rozlište plochy:

- 1) kde sbíráte vodu na další používání (například do sudů a podzemních rezervoárů);
- 2) kde voda zasakuje do země (plochy, které končí v trativodech a zasakovacích místech, zelené plochy, okolí stromů, polopropustná parkovací stání nebo mlatové chodníky, pískové a šterkové plochy...);
- 3) kde voda, která naprší, odtéká do kanalizace (plochy silnic, asfaltových parkovišť...).

Zjistěte celkovou plochu jednotlivých plošek typu 1–3. Zkuste navrhnout, jak místa označená číslem 3 přeměnit na plochy propustné či polopropustné, případně jak vodu sbírat. Nápady na řešení najdete na www.skolnizahrada.cz/klimatickazahrada.

Další nápady:

Jaký objem vody naprší na jeden metr čtvereční plochy, když naprší 1 mm? Experimentálně to zjistěte, nebo spočítejte.

Zjistěte při dešti, kolik vody naprší pod stromem a kolik na volném prostranství. Kolik srážek zadrží strom?

Při velkém dešti zkuste změřit jeho intenzitu: množství srážek (mm) za hodinu. Při velké bouřce si stopněte, jak dlouho prší, a po dešti změřte množství srážek. Vydělte počtem hodin deště a získáte hodinovou srážku. Odvážlivci mohou vycházet do deště a sledovat změnu v množství srážek každých deset minut a vynásobením šesti získat aktuální hodinovou intenzitu.

Předpovědi takových dešťů najdete na www.chmi.cz nebo v aplikaci ČHMU. Srážky na meteorologických stanicích najdete v aplikaci ČHMU+.

Srovnejte skutečné množství srážek s předpovědními modely Aladin na CHMI.cz a na YR.no.

Model Aladin:

<https://www.chmi.cz/files/portal/docs/meteo/ov/aladin/results/ala.html>

Předpověď Norského meteorologického institutu: yr.no

OTÁZKY NA ZÁVĚR:

Kolik vody odteče za rok ze střechy (parkoviště, hřiště...) vaší školy? Množství srážek ve vaší obci zjistíte tady: <https://www.klimatickazmena.cz> (vrstva – Průměrný roční úhrn srážek).

Zjistěte, kam voda z vašeho pozemku odtéká. Zajděte na úřad, sežeňte si podklady a zmapujte cestu dešťovky až po říční tok.

VODA V PŮDĚ



Cíl: Vyzkoušet, jaký typ půdy zadrží největší množství vody?

Místo: pestré okolí školy co se druhů a typů půd týče

Pomůcky: rýče, malé (0,5l) petlahve s perforovaným dnem a odstraněným hrdlem, misky na odběr vzorků, akvárium, váhy, odměrky

Věk: děti 12+

Předměty: zeměpis a přírodopis, pedologie, fyzika, matematika, badatelství

Zanoření do tématu:

Pro zadržení vody v krajině je zásadní voda v půdě. Pokud je půda přemokřená, příliš suchá nebo jinak poškozená (zhutnělá, poničená erozí, chybí jí humusová složka...), není schopná vodu zadržet.

Tady přinášíme několik pokusů, díky nimž zjistíme třeba obsah půdní vody, vodní kapacitu nebo jímovost či vzlínavost vody. Na pomoc jsme si vzali starou, ale nenahraditelnou příručku Biologické pokusy ve škole (SPN 1964).

Vodní kapacita půdy (pokus trvá dva dny)

Půdu na daném místě pořádně prolejeme vodou z kropicí konve, až se půda zasytí. Půdu zakryjeme a druhý den z ní odebereme vzorek. Zjistíme jeho přesnou váhu. Vzorek následně vysušíme na slunci (nebo použijeme sušičku na ovoce) a znovu zvážíme. Z rozdílu vah a přepočítáním na procenta zjistíme vodní kapacitu. Tady je tabulka, kdy podle vodní kapacity určíte přibližně půdní druh.

Tabulka plné vodní kapacity podle Mitscherlicha (kolik přibude na váze suchá půda na plnou vodní kapacitu)

Druh půdy	plná vodní kapacita
Písčítá	18,8 %
Písčitohlinitá	20,2 %
Písčítá s humusem	52,8 %
Jílovitá	80,9 %
Rašelinná	126,0 %

Vodní jímavost půdy (pokus trvá 45 minut)

Vodní jímavost měříme úplně stejně. Jen nabereme z vybraných míst aktuální vzorky půdy a zvážíme je. Pak vložíme vzorky půdy do perforovaných PET lahví a ty ponoříme do akvária s vodou tak, aby byla hladina v úrovni hlíny (můžeme zatížit kameny, aby nevyplavaly). Až se půda v lahvích zcela naplní vodou, vyndáme je a necháme odtéct přebytečnou vodu na misce. Opět vzorek zvážíme (včetně PET lahve, kterou následně odečteme). Z rozdílu zjistíme aktuální jímavost půdy.

OTÁZKY NA ZÁVĚR:

Proč je v přírodě důležitá půda z hlediska hospodaření s vodou?

Která půda pojme více vody: písčítá, nebo jílovitá?

Proč jsou důležitá rašeliniště a proč je na nich těžba rašeliny zakázána? (I v přírodních zahradách je zakázáno používat rašelinu.)

Půdní vzlínavost (pokus trvá 60 minut)

Zjistíme, jak rychle stoupá voda v různých druzích půdy. Opět využijeme malé PET lahve s perforovaným dnem, které naplníme až po okraj vybranými vzorky půdy. Několika nárazy o desku stolu částičky setřese, aby netvořily vzduchové bubliny. Lahve postavíme současně do misky s vodou (kterou doléváme, když ji půda vypije). Zjistíme, do jaké výšky voda v lahvích vystoupá za 5 / 10 / 15 / 20 / 30 a 45 minut. Výsledky buď zapíšeme do tabulky, nebo sestojíme graf.

Vzlínavostí stoupá voda z nižších vrstev do těch vyšších. V hrubozrnných vzorcích stoupá nejprve rychleji než v jemnozrnných, ale už v krátké době ji voda ve vzorcích jemnozrnných předstihne.

OTÁZKY NA ZÁVĚR:

Jak je důležitá vzlínavost pro vegetaci v půdě?

Utlužené půdy mají špatnou vzlínavost i vsakovací schopnost. Co půdy poškodilo?

Kdy je vzlínání důležitější: v době dešťů, nebo v době sucha?

Víte, jak vysoko umí voda v půdě vyvzlínat? (Až 40 cm v písčítých půdách a až 100 cm v hlinitých.)

Propustnost půdy pro vodu (pokus trvá cca 30 minut)

Další důležitou veličinou je propustnost. Zjistíme ji tak, že perforované lahve s čerstvě odebranými vzorky zavěsíme nad odměrky a do každé nalejeme 200 ml vody. Sledujeme, za jak dlouho odkápnou první kapka, množství odkapané vody v intervalech 5 / 10 / 15 a 20 minut a také dobu, kdy prosakování skončí.

OTÁZKY NA ZÁVĚR:

Jímavost a propustnost jsou vůči sobě v přímém, či nepřímém poměru?

Zkuste vodu, kterou do půdy naléváte, obarvit inkoustem. Cestou se vám odbarví, čím to je?

Jak je výhodná velká jímovost půdy v době deště a jak v době sucha?