



Prezentace č. I pro ZŠ

Toto je úvodní prezentace, která má žákům mokřady představit. Měli by pochopit, co to mokřad je, že se jedná o nový termín. Ani definice není jednotná. Během prezentace je dobré nechat žáky pracovat samostatně, aby sami došli k představě, co vlastně termín mokřad znamená.

Dalším důležitým úkolem prezentace je zdůraznit funkci mokřadů – proč se jimi vůbec zabýváme, a proč nám vadí, že jich celosvětově ubývá.

Snímek č. 2: Suchozemské biotopy

Aby žáci pochopili termín mokřad, je vhodné, aby si nejdříve sami provedli srovnání suchozemských a mokřadních biotopů. Na prvním snímku proto představujeme suchozemská stanoviště – les, louka, pole. Nechte děti koukat na obrázky, ať samy navrhnou další podobná stanoviště (pole, louka, smrkový les, smíšený les) a pokusí se je charakterizovat. Můžete využít následující pracovní list. Na tabuli do levé poloviny pište termíny, které děti v souvislosti s těmito biotopy napadnou (slunce, sucho, tráva, teplo, motýli, rostliny...)

Pracovní list pro ZŠ č. I./1: Jak poznám suchozemský biotop (stanoviště). Žáci mají na výběr z několika možností, navíc doplňují vlastní nápady a charakteristiky.

Snímek č. 3: Mokřadní biotopy

Nyní udělejte totéž pro mokřadní biotopy (opět možno s dalším pracovním listem). Na snímku vidíte rybník, podmáčenou olšinu, bažinu. Tentokrát pište nápady žáků do pravé části tabule (mokro, žáby, ryby, leknín, mlha...) Součástí vyhodnocení by měla být diskuse o tom, že např. komáry uvádíme k mokřadům, protože jsou na něj vázáni svými vývojovými stadii, obilí nesnese zaplavení kořenů apod.

Pracovní list pro ZŠ č. I./2: Jak poznám mokřadní biotop (stanoviště). Žáci mají na výběr z několika možností, navíc doplňují vlastní nápady a charakteristiky.

Po kliknutí a naskočení otázky: „Čím se liší?“ můžete společně s dětmi vymyslet vlastní charakteristiku mokřadu.

Charakteristiky mokřadů:

- zaplavení vodou či zamokření po větší část roku, zpravidla trvalé
- mokřady nejsou jen přirozené, mohou být i uměle vytvořené
- voda může být stojatá i tekoucí, sladká, slaná i brakická
- rašeliniště, slatiniště, ústí řek, zálivy, rybníky, tůňe, jezera, řeky, vodní nádrže, mořské a pobřežní ekosystémy s hloubkou do 15 m (hloubka při odlivu nepřesahuje 6 m).



Pracovní list pro ZŠ č. I./3: Vycházka k mokřadu v okolí. Vyrazte s dětmi na procházku, pátrejte v okolí po alespoň malém mokřadu – bažině, rybníčku apod. Fotografujte, charakteristiky zapisujte do pracovního listu – kam až sahá voda, co zde žije, roste, jak na vás místo působí...

Snímek č. 4: Jak poznat mokřad?

Definice existuje celá řada, není nutné trvat na jejich doslovném znění. Pojem „mokřad“ vymezují z různých hledisek. Jedna z nejjednodušších definic je asi tato: „Mokřad je sezónně nebo trvale mělce zatopená nebo podmáčená plocha, kde se vytváří podmínky k rozvoji rostlin přizpůsobených k životu ve vodě“ (Patrick Denny, 1995).

Nejčastěji narazíte na definici plynoucí z Ramsarské úmluvy (1971) na ochranu mokřadů: „Mokřady jsou území bažin, slatin, rašeliníšť, i území pokrytá vodou, přirozená i uměle vytvořená, trvalá i dočasná, s vodou stojatou či tekoucí, sladkou, brakickou či slanou, včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje 6 metrů.“

Celosvětově mokřady zaujímají 8,6 milionů km², což odpovídá asi 6 % plochy světadílů.

Důležité je zaměřit se na procesy, které v mokřadech probíhají.

Pro mokřady jsou charakteristické tyto procesy:

- Půda je po většinu roku zaplavena vodou, proto zde probíhá dýchání obvykle bez přítomnosti kyslíku (anaerobní).
- Rostliny snášející zaplavení svých kořenů - adaptace k nedostatku kyslíku, pletiva rostlin přivádějící vzduch ke kořenům (aerenchym), rostliny mají uzpůsobený metabolismus, jsou méně citlivé na produkty anaerobních dějů v půdě. Bude vysvětleno v prezentaci č. II.
- Živočichové přizpůsobení k životu ve vodě – jedná se o tvar těla umožňující efektivní pohyb ve vodě, ochranu tělního povrchu, opět přizpůsobení k dýchání pod vodou apod.
- Velmi pomalý rozklad zbytků těl rostlin a živočichů - organická hmota se hromadí – např. známý je proces rašelinění.

Snímek č. 5: Co patří mezi mokřady

Český termín mokřad je nový, vznikl teprve na konci 60. let minulého století, když se hledal ekvivalent anglického a mezinárodního termínu „wetland“. Dříve se pro stejná stanoviště používaly názvy jako luh, slať, bažina, močál, mokřina, což svědčí o velké rozmanitosti tohoto ekosystému.

V každém případě lze mokřad chápat jako přechod mezi suchozemským a vodním prostředím.

Následující výčet mokřadních biotopů není úplný, jde o to, aby si děti představily, co všechno sem může patřit:

- * **Rašeliníště a slatiniště:** Probíhá zde rašelinění, kdy se hromadí rostlinné zbytky, které nejsou úplně rozkládány (z důvodu nedostatku kyslíku a nedostatku dostupných živin).



Pracovní list pro ZŠ č. I./4: Významná rašeliniště u nás – zakreslete do mapy (Třeboňsko, Šumava, Krkonoše, Krušné Hory). Kde se nejvíce vyskytují? Které z nich patří mezi mokřady mezinárodního významu? Jaké je využití rašeliny?

- * **Mokré louky:** Nacházíme je často poblíž vodních toků, kde vytváří přirozené záplavové území. Vegetace mokřadů dobře snáší zaplavení kořenů. Při pravidelném kosení mohou mokré louky hostit vzácné druhy rostlin i živočichů.
- * **Lužní lesy:** Vznikají často v nivách řek a potoků. Z důvodu regulace vodních toků a vysušení niv jich mnoho ubylo. Mezi lužní lesy patří například olšiny, jaseniny. Zeptejte se dětí: jaké stromy snesou zatopení vodou a jaké naopak hynou při záplavě?
- * **Nivy:** Jsou to plochá území z jedné strany navazující na vodní tok a z druhé strany ohraničená vyšším terémem. Vytvářejí přirozené záplavové území podél vodních toků. Umožňují rozlití velké vody v dobách silných dešťů a tání sněhu.
- * **Pobřeží rybníků a potoků:** Pobřežní zóna se nazývá litorál a je významným útočištěm pro vodní ptactvo, ale i pro obojživelníky a plazy.
- * **Rybníky:** Jedná se o umělý, člověkem vytvořený, biotop. Dobře nahrazuje z krajiny mizející přirozené mokřady.

Pobřežní zóny moří, mangrove, slaniska: V mořích a na jejich okrajích se nachází více rozmanitých typů mokřadů. Jsou to například mořské mělčiny, písčité či oblázkové pláže, strmá skalnatá pobřeží. Všem dobře známé jsou korálové útesy. Makroskopické řasy zde žijí v symbióze s polypy. Při pobřeží oceánů a moří leží přílivové slané bažiny. Jsou typické pro mírný podnebný pás severní Ameriky a Evropy. Dále do vnitrozemí zasahují brakické a sladkovodní přílivové bažiny (mají menší obsah soli a rozmanitější vegetaci), obdobou jsou mangrovy v tropech a subtropích – podle odhadu existuje kolem 80 druhů mangrovníků (stromů a keřů), které jsou typické svými dýchacími a chůdovitými kořeny zajišťujícími stabilitu.

U rybníků je třeba se ještě dále zastavit. Rybníky patří k významným krajinným prvkům, dobře zastupují přirozená mokřadní společenstva, jejich budování v České republice má historický význam. Je možné předem zadat některému žákovi referát na téma rybníky.

Vodu v krajině formou malých nádrží zadržovaly již první civilizace. Rybníky se na našem území začaly budovat již v 10. století. Vznikaly často přehrazením vodního toku například ve skalní soutěsce. Nádrže sloužily jako zdroj vody i ryb (důležité postní jídlo). První zmínky o rybníčním hospodaření pocházejí z 12. století, k největšímu rozmachu rybníkářství došlo ve století šestnáctém.

V 17. století se rybníky rušily v období třicetileté války a znovu v 19. století z důvodu hledání polí pro pěstování cukrové řepy a obilí.

Od poloviny minulého století se zvyšuje množství živin v našich rybnících, živiny přicházejí z velkých polí a odkanalizovaných obcí. Rybáři také ryby přikrmují a někdy rybníky záměrně hnojí, aby podpořili



rozvoj přirozené potravy. Napřímení a zahloubení vodních toků, scelování pozemků, rozorání mezí a říčních niv vedlo ke zvýšenému množství živin v rybnících a k výraznému zhoršení kvality povrchových vod. Toto bude vysvětleno v poslední prezentaci o ohrožení mokřadů.

Snímek č. 6: Ostřicová louka

Tento, stejně, jako další snímky, jsou pouze pro ilustraci a na ukázkou některých mokřadních biotopů.

Zde ukázkou ostřicových porostů. Jde o sladkovodní biotop, ostřice často nacházíme na podmáčených loukách. Poznáme je podle trojhranného stonku.

Snímek č. 7: Mangrove

Porosty dřevin, které jsou přizpůsobeny trvalému zaplavení svých kořenů. Nacházíme je v brakické i slané vodě. Tyto dřeviny jsou charakteristické svými vzdušnými kořeny, pneumatofory, zajišťujícími dýchání, a chůdovitými kořeny zajišťujícími stabilitu. Jedná se o biotopy ohrožované těžbou dřeva.

Snímek č. 8: Pobřežní brakické mokřady

Vznikají v místech, kde se mísí slaná a sladká voda – v deltách velkých řek.

Snímek č. 9: Pobřežní slané mokřady

Ukázka slanovodního mokřadu.

Snímek č. 10: Přílivové sladkovodní mokřady

Na snímku ukázkou přímořského mokřadu se sladkou vodou.

Snímek č. 11: Periodická kaluž

I kaluže patří mezi mokřadní stanoviště, mohou být malé rozlohou, ale významné co se týká druhů. Kaluže nacházíme v opakovaně narušovaném terénu, dnes se jedná o vojenská cvičiště nebo pískovny. Mělké kaluže s vyhřátou vodou a bez vegetace jsou velmi důležité pro vývoj larev některých obojživelníků (ropucha krátkonohá) nebo pro žábřonožky a listonohy.

V dřívějších dobách vznikala v krajině takto narušovaná místa působením velkých býložravců, požárů a divočících řek v přirozených korytech. Dnes tyto vlivy nahrazuje právě těžká vojenská technika, terénní čtyřkolky apod. (Což by nemělo ospravedlňovat bezohledné řidiče čtyřkolek v přírodě.)

Periodická kaluž v bývalém VPP Mladá tvoří vzácný společný biotop dvou druhů žábřonožek - žábřonožky letní a žábřonožky sněžní.

Snímek č. 12: Význam mokřadů

Tento snímek je pouze úvodní k dalším snímkům a měl by pouze nastínit hlavní významy mokřadů. K některým z nich se v následujících snímcích vrátíme a vysvětlíme je důkladněji.

Pracovní list pro ZŠ č. 1./5: Význam mokřadů. Práce dětí ve skupinách – myslíte si, že jsou mokřady potřebné a proč? Děti mají možnost se inspirovat obrázky a termíny v nápovědě. Na závěr by děti měly prezentovat své nápady před spolužáky.



- Zadržování vody v krajině: vytváření zásob podzemní vody
- Vliv na místní klima: klimatizace evapotranspirací (výparem vody půdou a rostlinami)
- Nutné pro některé druhy rostlin a živočichů: zdroj biodiverzity (druhovému rozmanitosti)
- Ochrana před povodněmi: do vlhké půdy se dobře vsakuje dešťová voda, rybníky, nivy, mokré louky dokáží zadržet více vody než suchozemské biotopy
- Čištění povrchových vod: zadržování živin (dusík, fosfor, vápník, hořčík, draslík) a těžkých kovů
- Možnost rekreace: vycházky, vodní sporty, relaxace, sportovní rybářství
- Produkce ryb: a v případě moří i dalších živočichů

Snímek č. 13: Význam vody v krajině

Chceme-li pochopit funkci mokřadů, musíme si v prvé řadě uvědomit význam vody. Voda je nezbytná pro život v podobě, v jaké ho známe. Pokud chceme zastavit životní procesy v potravinách, zbavíme je tekuté vody (vysušením, zmrazením). Je známo, že zánik velkých civilizací souvisel s vysušením krajiny. Voda je považována za indikátor možnosti existence života na jiných planetách. Zatím je však pouze Země známá výskytem vody ve všech svých skupenstvích.

Snímek č. 14: Zadržování vody

Zadržování vody nad povrchem půdy při záplavě (povodně)

Pokud je zachováno přirozené koryto vodního toku, mezi jeho meandry se nachází přirozené záplavové území (niva), kam se může voda rozlít například v období jarního tání nebo při prudkých deštích. V nivě najdeme rostlinné druhy, které snášejí zaplavování a dokáží využít přebytek vody i ve vodě rozpuštěné živiny. Dlouhodobou záplavu dobře snášejí vrby, duby a jasany. Méně odolné jsou břízy a olše.

Pozn.: Při povodních v roce 2002 došlo například na průtoku řeky Lužnice ke zploštění kulminační vlny a opoždění kulminace o asi 60 hodin (Bouček 2003). Voda se tehdy rozlila do Třeboňské pánve – zadržela se jak v přirozené nivě řeky Lužnice, tak ve výtopách rybníků.

Při vysušení mokřadů získáme na přechodnou dobu velmi úrodnou půdu – dočasně. Na vzduchu dojde k rychlejšímu rozkladu organických látek a uvolnění oxidu uhličitého do vzduchu. Rozložené (mineralizované) živiny se rozpustí ve vodě, a pokud nejsou využity rostlinami, jsou spláchnuty do povrchových vod. Průvodním jevem mineralizace organických látek v půdě je pokles terénu a riziko zpětného zamokření.

Niva snižuje průtok vody jednak rozlivem, ale i odparem – rozlitím do nivy se několikanásobně zvětší povrch hladiny, na které výpar probíhá. Při rozlivu se voda zadržuje jak v nadzemním prostoru nivy, tak dochází k průsaku do půdy.

Ke zpomalení průtoku dochází u přirozeného koryta také z důvodu meandrování – voda musí na stejném úseku urazit delší trasu. Přirozené koryto je mělké, hrbolaté, v důsledku toho vznikají turbulence (to má příznivý efekt rovněž na prokysličování). Regulované toky jsou hluboké a vodu odvádějí rychle pryč do spodní části toku. Tak se zvyšuje riziko povodní.



Pracovní list pro ZŠ č. I./6: Meandry vodních toků. Žáci mají za úkol pomocí provázku modelovat tvar říčního koryta. Na PL mají ve stejné vzdálenosti dvakrát nakreslené dva body vedle sebe. Mezi body mají za úkol namalovat koryto potoka – regulované (rovné) a neregulované (meandrující), mohou domalovat krajinu okolo. Pomocí provázku pak změří délku vodního toku – kolikrát se zkrátí jeho délka při napřímení? Žáci by měly přemýšlet, co se stane při povodni v případě meandrujícího koryta s možností rozlivu do říční nivy, a co se stane v případě zahloubeného narovnaného koryta.

Zadržování vody v půdě

V půdě mokřadů je více organických látek. Jak se sem dostaly? Jelikož v zaplavené půdě chybí kyslík, je rozklad organických látek pomalejší než jejich akumulace (ukládání). Tyto organické látky mají vyšší schopnost vázat vodu než půdy minerální. Minerální půdy navíc bývají utužené, voda se do nich špatně vsakuje a rychle odtéká. Naopak mokřadní půda vodu zadrží a následně ji prostřednictvím rostlin uvolňuje ve formě vodní páry do vzduchu.

Mokřady jsou přirozenou zásobárnou vody!

Pracovní list pro ZŠ č. I./7: Zadržování vody mokřady. PL na příkladu běžných pozorování z praxe vysvětluje princip fungování mokřadu jako houby. Tyto příklady můžete demonstrovat i ve formě pokusu, který je ovšem nutno si důkladně vyzkoušet předem – výsledek je závislý na použitých pomůckách. Zkuste se ve třídě udělat pokus – do jedné nádoby položte suchý hadr (ideální je starý, ztvrdlý, již špatně sající, který dobře evokuje představu vyprahlého pole), do druhé navlhčený (vyždímaný), oba polijte vodou. Do kterého hadru se bude voda rychleji vsakovat? Představte si, že vyprahlé pole při přivalovém dešti pojme mnohem méně vláhy než mokřad – voda rychle odteče. Stejný výsledek dostaneme, pokud půjdeme zalévat květiny – do vlhké půdy se voda vsákne rychleji než do suché.

Zadržování vody v rostlinách (v biomase)

Tělo rostlin je z asi 90 % tvořeno vodou. Voda se při transpiraci odpařuje (v horkých dnech), při večerním ochlazení ale vodní pára kondenzuje na listech rostlin – malý vodní cyklus, viz dále.

Snímek č. 15: Čištění povrchových vod

Mokřady jsou schopny čistit vodu – pevné částice zde sedimentují ke dnu, živiny jsou využívány mokřadními rostlinami, které se po odumření hromadí na dně a obtížně se ve vodním prostředí rozkládají. Této schopnosti se využívá i při výstavbě umělých mokřadů, jistě znáte kořenové čističky odpadních vod.

Snímek č. 16: Ovlivňování klimatu

Voda se vypařuje z půdy a povrchu rostlin (evaporace) a zároveň přes průduchy rostlin (transpirace). Dohromady se výdej vody porostem nazývá evapotranspirace. Transpirace se mezi jednotlivými rostlinami liší. Rostliny přizpůsobené životu v suchých podmínkách vodou šetří, jejich transpirace je nízká. Jehličnany mívají nižší transpiraci než stromy listnaté. Naopak transpirace mokřadních rostlin je značná, spotřebovává se na ni významná část energie ze slunce, ale i z teplého a suchého vzduchu z okolí.



Tím, že se část sluneční energie spotřebuje na výpar (skupenské teplo), nepřemění se na teplo zjevné. Při nočním ochlazení vodní pára kondenzuje – skupenské teplo se uvolňuje a dochází k ohřívání okolí. Tento proces (malý vodní cyklus) vede ke snižování výkyvů teplot mezi dnem a nocí a k udržování příjemného mikroklimatu.

Pracovní list pro ZŠ č. I./8: Vliv mokřadů na mikroklima I. Udělejte pokus se dvěma květináči. V jednom bude pokojová květina, v druhém ne. Oba květináče zalévejte a množství zálivky zaznamenávejte. Pokus můžete provádět s různými druhy květin, můžete pro porovnání zkusit i sukulent.

Osud sluneční energie závisí na tom, jestli je k dispozici voda. Pokud voda k dispozici není, přemění se dopadající sluneční energie ve zjevné teplo – od zahřátého povrchu se ohřívá vzduch, který stoupá vzhůru a teploměr zaznamená vzrůst teploty. Pokud je přítomná vegetace dostatečně zásobená vodou, spotřebuje se tato energie na přeměnu vody v páru a opět se může uvolnit ve formě tepla při ochlazení, kdy pára kondenzuje na rosu. Ve vodní páře je sluneční energie „uschována“ ve formě skrytého (latentního tepla).

Přítomnost mokřadů v krajině výrazně ovlivňuje místní klima, množství srážek, jejich četnost a charakter. Výrazné odvodnění krajiny má za následek vyšší teploty ve dne, nižší v noci, méně mlhy, rosy i méně drobných srážek a dochází k občasným prudkým srážkám, které vysušená půda zadržuje výrazně méně než zamokřená.

Pracovní list pro ZŠ č. I./9: Jako příměr fungování mokřadu při ovlivňování mikroklimatu lze použít naše pocení. Potíme se proto, abychom se ochladili. Když jsme zpocení, je nám zima. Když je nám horko, můžeme si namočit čepici, tričko. Protože energie tepla se spotřebovává na odpařování vody, ochlazujeme se. Pokud nepijeme, nemůžeme se potit, náš organismus se přehřívá. Podobně fungují mokřady. Schéma by mělo vysvětlit rozdílný osud sluneční energie, která dopadá na suché stanoviště a na mokřad. Zatímco v prvním případě se většina sluneční energie přemění na citelné teplo, v druhém případě je spotřebována na odpar vody.

Snímek č. 17: Mokřady v kultuře

Mokřady dříve zabíraly větší plochy, nacházely se poblíž lidských sídlišť a výrazně se zapisovaly do pohádek, pověstí, lidových písní. Lidé se mokřadů báli, působily na ně tajemným dojmem – šel z nich chlad, skřehotání žab dalo vzniknout postavám vodníků, olše byly stromem čarodějnic s ohnivými vlasy (v barvě olšového dřeva), rusalky svým tancem mohly zavést poutníka do hlubin. Z mokřadů je cítit chlad, lze se v nich zabořit. V subtropích jsou mokřady spojeny s hrozbou malárie.

Pracovní list pro ZŠ č. I./10: Pokuste se s dětmi vymyslet pohádkové postavy, které vznikly v souvislosti s mokřady. Objevují se v lidových písních, básních, vyprávěních. Znáte je z pohádek. Voda a mokřady jsou námětem v hudbě – Dvořákova Rusalka, Smetanova Vltava... Děti mohou zapátrat i v hodinách literatury a hudební výchovy, kde všude lze mokřady najít.



Snímek č. 18: Mokřady v ČR

Pro odvodňování krajiny byla zásadní 50. léta 20. století. V USA, západní Evropě i u nás byla příčinou rozsáhlých meliorací (odvodnění) mechanizace zemědělství, odchod lidí z venkova do měst. Práce schopného obyvatelstva v zemědělství je nanejvýš několik procent (do 4%). Lidskou sílu a zvířecí sílu nahradily stroje, které vyžadují rozsáhlé plochy polí bez mokřadů, zapadly by do nich. U nás navíc proběhlo združstevňování. Za socialismu jsme potraviny vyváželi: 85% produkce obilí se zkrmilo prasaty a ta se vyvážela. Dnes se místo toho pěstuje řepka a kukuřice pro bioplynové stanice, potraviny se naopak dovážejí. Rozsáhlá pole bez mokřadů ovšem zůstala.

Také výrazně poklesla plocha rybníků na našem území. Bohužel se v rybnících zhoršila kvalita vody (viz další prezentace).