



# **Studijní materiál pro pedagogy a studenty**

## **30. ročník Ekologické olympiády ve školním roce 2024/2025**

### **Vážení pedagogové, milí studenti**

30. ročník Ekologické olympiády bude ve znamení vody v krajině. Jedná se o důležité téma často skloňované ve společnosti i mimo okruh lidí zajímajících se o přírodu nebo ochranu životního prostředí, a také téma zajímavé nejen pro biologicky smýšlející jedince. V následujícím textu vám nabízíme krátký exkurz do vodní problematiky z pohledu různých generací ochránařů přírody, ani tak ale nepokrývá naprosto všechna témata související s vodou v krajině. Pro doplnění vám tudíž nabízíme také další doporučenou literaturu, a pozornost můžete také věnovat více odborným tématicky zaměřeným přednáškám z dílny odborníků z Ústavu pro životní prostředí. Cítíte se už dostatečně připravení na soutěž? Teorie je jedna věc, ale počítejte s tím, že organizátoři na vás budou mít kromě otázek a soutěžních disciplín připravené i praktické úkoly, kdy budete muset prokázat kromě znalostí i schopnost pracovat v týmu, myslet originálně, logicky a biologicky, rozmýšlet se nad vhodnými komunikačními postupy a další. Přesto – a nebo právě proto – doufáme, že si Ekologickou olympiádu oblíbíte!

**Vaši autoři**

#### **Autoři textů:**

Bc. Cajthamlová Eliška – Ochrana životního prostředí, PŘF UK  
Ing. Moravec Jan – Český svaz ochránců přírody  
Plavec Karel – úspěšný řešitel EO  
RNDr. Šereš, Michal Ph. D. – Ústav pro životní prostředí, PŘF UK

#### **Editor:**

Mgr. Buchbauerová Lucie – Ústav pro životní prostředí, PŘF UK

## Obsah

I. ÚVOD .....	4
II. MOKŘADY .....	4
Luční mokřady a prameniště: .....	7
Polní mokřady .....	7
III. MOKŘADY V ČESKÉ REPUBLICE .....	8
Rákosina .....	8
Niva .....	8
Prameniště .....	8
Lužní les .....	11
Slanisko .....	11
Vrchoviště .....	12
Slatinná a přechodová rašeliniště .....	12
Tůň .....	12
Kořenové čistírny .....	14
IV. VODNÍ TOKY .....	15
V. BIODIVERZITA VÁZANÁ NA VODU .....	17
Mikrobiální společenstva .....	17
Flora .....	17
Fauna .....	19
VI. DOPORUČENÁ LITERATURA .....	20

## Téma 30. ročníku: **Voda v krajině a adaptace na klimatickou změnu**

### I. ÚVOD

Voda se v krajině vyskytuje na různých místech – z pohledu klasifikace biotopů se jedná o tři skupiny míst: vodní toky a nádrže, mokřady a pobřežní vegetace, prameniště a rašeliniště. Na tato místa je také vázané široké spektrum biodiverzity, což je důvodem, proč jsou tato stanoviště objekty mezinárodní ochrany přírody (Ramsarská úmluva o mokřadech). Nicméně krajina je dnes už z většiny obsazena lidmi, tudíž vodní stanoviště čelí řadě antropogenních vlivů, jako jsou změny v krajině (například různé metody odvodňování, stavění přehrad nebo narovnávání vodních toků), intenzivní využívání vodních ploch pro rybníkářství a/nebo rybářství, negativní vlivy zprostředkované invazními druhy (nepř. *mýval severní*, *Procyon lotor*, *norek americký*, *Neovison vison*, *rak pruhovaný*, *Orconectes limosus*, řada druhů ryb a další), znečištění a eutrofizace a v neposlední řadě klimatická změna.

### II. MOKŘADY

Pojem „mokřad“ se sice sporadicky objevuje již od 19. století, ale nikdy nedosáhl většího rozšíření a používání. Do „běžného jazyka“ se dostal až v 70. letech 20. století v souvislosti s mezinárodními snahami o ochranu těchto biotopů (anglicky “wetlands”). U nás se bahnitým, podmáčeným místům tradičně říkalo močál či bažina, což však bylo spojeno s negativními konotacemi, a tedy pro prosazení jejich ochrany nebylo vhodné. Pojem „mokřad“ tento handicap spolehlivě nahradil.

Mokřady jsou významnými biotopy, které jsou celosvětově chráněné Ramsarskou úmluvou – Úmluvou o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva. Zaměření úmluvy primárně na ptactvo bylo později rozšířeno, takže dnes je kritériem pro zařazení mokřadu na „Seznam mokřadů mezinárodního významu“ (tzv. List of Wetlands of International Importance) význam z hlediska ekologie, botaniky, zoologie, limnologie nebo hydrologie. Každá smluvní strana úmluvy je povinna zařadit na tento seznam alespoň jeden ze svých mokřadů a zajistit adekvátní ochranu a rozumné užívání mokřadů na svém území. V současné době má Úmluva přes 170 smluvních stran a je pod ní zahrnuto přes 2400 mokřadů celého světa o celkové rozloze 2,5 mil. km<sup>2</sup>. Česká republika (respektive tehdejší Česká a Slovenská Federativní republika) přistoupila k úmluvě 2. února 1990. V současné době je na území ČR mezi „ramsarské mokřady“ zahrnuto 14 oblastí, z nichž většina se skládá z většího množství samostatných lokalit: Šumavská rašeliniště, Třeboňské rybníky, Novozámecký a Břežňanský rybník, Lednické rybníky, Litovelské Pomoraví, Poodří, Krkonošská rašeliniště, Třeboňská rašeliniště, Mokřady dolního Podyjí, Mokřady Liběchovky a Pšovky, Podzemní Punkva, Krušnohorská rašeliniště, Pramenné vývěry a rašeliniště Slavkovského lesa a Horní Jizera o celkové výměře více než 64.000 hektarů.

Ramsarská úmluva definuje – i s ohledem na své původní zaměření především na ptáky – mokřady velmi široce jako „území s močály, slatinami, rašeliníšti a vodami přirozenými nebo umělými, trvalými nebo dočasnými, stojatými i tekoucími, sladkými, brakickými nebo slanými, včetně území s mořskou vodou, jejíž hloubka při odlivu nepřesahuje 6 metrů“. V běžné praxi však nejsou vodní toky a větší vodní plochy s výjimkou jejich pobřežních částí (litorálů) jako mokřad vnímány. Za mokřady jsou považovány plochy trvale či pravidelně přechodně zamokřené, místa na pomezí suchozemského a vodního prostředí, tedy široká škála biotopů od podmáčených luk přes prameniště, rašeliníště, slatiniště, lužní lesy až po již zmíněné litorály, tedy přechodová pásma mezi pevninou a vodní plochou.

Ještě o něco komplikovanější situace je z pohledu hodnocení biotopů, kde mezi „mokřadní a pobřežní vegetací“ jsou řazeny pouze rákosiny, vegetace vysokých ostřic, vegetace jednoletých vlhkomilných bylin, vegetace vytrvalých obojživelných bylin, šterkové říční náplavy, devěsilové lemy horských potoků, bahnité říční náplavy a bylinné lemy nížinných řek. Do samostatných skupin je vydělena nejen vegetace vodních toků a nádrží, ale i vegetace pramenišť a rašeliníšť (včetně slatinišť) a vegetace lužních lesů. Specifickou součástí mokřadů jsou tůně, kterým bude věnována samostatná kapitola.

Mokřady patří k **nejohroženějším biotopům na světě**. Přitom jde o místa s nenahraditelnou biodiverzitou. Řada mokřadních druhů patří mezi vzácné či ohrožené, protože nedokáží přežít nikde jinde. Typickými představiteli mokřadní vegetace u nás jsou například některé druhy orchidejí (nejběžnější z nich **prstnatec májový**, *Dactylorhiza majalis*), mnoho druhů **ostřic** (Cyperaceae), z nichž řada patří mezi vzácné a ohrožené druhy, **všivce** (*Pedicularis* sp.) či masožravé rostliny (**rosnatky** *Drosera* sp., **tučnice** *Pinguicula* sp.). Ze živočichů lze uvést například celé skupiny ptáků (především bahňáci Charadrii, brodiví Ciconiiformes či v rákosinách a pobřežních porostech žijící pěvci Passeriformes), specifické druhy hmyzu (např. kriticky ohrožený **hnědásek chrastavcový** *Euphydrys aurinia*, vážky Odonata), pavoukoců Arachnida či měkkýšů Mollusca.

Mokřady mají velký význam i pro vodní režim v krajině. Zadržují značné množství vody a tuto vodu pomalu uvolňují, takže zmírňují dnes čím dál častější klimatické výkyvy, kdy abnormální sucha střídají přívalové deště a povodně. Jsou zásobárnou vody dotující prameny a pomalým výparem příznivě ovlivňují mikroklima ve svém okolí. Mokřady fungují jako „chladiče krajiny“. Mají totiž, kromě své schopnosti zadržovat vodu, také dobrou schopnost zadržovat sluneční energii. Funguje zde tzv. malý koloběh vody, kdy se přes den voda začne odpařovat a chladit tak krajinu, v noci pak voda začne zpět kondenzovat a uvolní svou energii zpět. Vliv na klima mají mokřady i v průběhu roku – v jarních měsících je na mokřadech chladněji než v jejich okolí a na podzim zas mokřady umí držet teplo.

V neposlední řadě, rozkvetlá mokřadní louka či povalový chodník skrze tajemné rašeliníště mohou být i velice zajímavým turistickým cílem či místem procházek.

Mokřady byly člověkem vždy využívány. V rámci našeho území se tradičně mokřady využívaly k pasení dobytka, těžbě rašeliny na topivo nebo získávání materiálu na stavby např. rákos na střechy. Díky kosení podmáčených nebo nivních luk a získávání sena pro dobytek se dříve přirozeně zabraňovalo zarůstání mokřadů. Člověk tímto způsobem hospodaření nahradil původní megafaunu a udržoval tak cenné plochy bezlesí. Od těchto činností se začalo upouštět v 18. až 19. století z důvodů průmyslové revoluce a migrace lidí z vesnice do měst. Následkem bylo zarůstání mnoha mokřadních lokalit náletovými dřevinami.

Slovo meliorace pochází z latinského melioratio neboli zlepšení. Již od pradávna se lidé snažili zlepšit půdu, předělat ji pro své potřeby a mít z ní co největší užitek. Už počátkem 10. století začali lidé odvodňovat bažiny a vytvářeli z nich rybníky, které pro ně byly výdělečné. Velký rozmach rybníkářství během 14. až 16. století znamenal vznik mnoha rybníčních soustav na úkor rašelinišť či jiných mokřadních biotopů. Díky růstu populace, mechanizaci zemědělství a vyšší poptávce po zemědělské půdě v 18. a 19. století, došlo k ještě většímu rozmachu meliorací. V roce 1884 v Uhersku dokonce vznikl říšský meliorační zákon. Od konce druhé světové války až do sametové revoluce v roce 1989 došlo s příchodem socialistického hospodaření ke kolektivizaci značné části zemědělské půdy a scelení mnoha pozemků. Během 60. a 70. let 20. století se ve velkém rušily remízky a meze, zaváděly se klasické trubkové drenáže nebo se upravovala koryta malých potoků. Některé mokřady byly dokonce zcela zasypány a předělány na zemědělskou půdu. Voda v mokřadech se dále využívala na zavlažování a zkvalitňování orné půdy. Následkem toho došlo ke zničení mnoha cenných mokřadních lokalit. Po roce 1989 začal stát vyhrazovat finanční prostředky na obnovu lokalit zničených melioracemi. V procesu obnovy lokalit nám mohou pomoci staré letecké snímky a historické mapy, ve kterých lze původní mokřady dohledat v jejich plné velikosti.

### **Co tedy mokřady ohrožuje?**

Mokřadní společenstva kdysi tvořila rozsáhlé, mnohdy souvislé plochy. Již po staletí lze však pozorovat jejich úbytek.

- Jakožto „neužitečné“, často vnímané doslova jako člověku škodící, plochy byly mokřady odvodňovány a zúrodňovány, případně měněny v rybníky (zde nutno zdůraznit problém plynoucí z velmi široké „ramsarské“ definice mokřadu – z tohoto pohledu zatopení např. cenné slatinné louky rybníkem vlastně neznamená úbytek mokřadů, dokonce může jít teoreticky o rozšíření jeho plochy, byť z kvalitativního hlediska jde nesporně o zásadní ztrátu.)
- Vedle přímého odvodňování pozemků byly mnohé mokřady poškozeny či zničeny narušením přirozeného vodního režimu, zejména v souvislosti s regulací řek a potoků – snížením hladiny spodní vody v důsledku zahloubení a vyzdění koryt, zrychlením odtoku vody či znemožněním pravidelných jarních rozlivů vody důležitých pro život v lužní krajině.
- Tam, kde nebylo možné mokřad odvodnit, bylo postupně upuštěno od obhospodařování, což vedlo k zarůstání náletem dřevin a invazních (popřípadě expanzivních) rostlin. Teoreticky sice takové plochy zůstávají mokřadem, ale výsledkem je biotop z hlediska biodiverzity velmi chudý.
- Velkým problémem je zavážení lokalit skládkami různého materiálu (rozšířené je například zavážení biologickým odpadem ze zahrádek). Zavážení často postihuje druhotně vzniklé mokřady v opuštěných lomech a pískovnách.
- Ohrožení nelesních mokřadů představuje jejich cílené zalesňování, v posledních letech například rychle rostoucími „energetickými“ dřevinami, v menší míře zástavba.

### **Jak chránit nelesní mokřady?**

Nejdůležitější při ochraně mokřadů je zachování či obnovení vodního režimu:

- obnovou přirozených říčních koryt tam, kde v minulosti byly přeměněny na vybetonované kanály;

- obnovou možností rozlivů jarních povodní, tedy posunutím ochranných hrází z vlastních břehů řek a potoků až do míst, kde končí „příroda“ a začínají lidská sídla;
- zrušením meliorací;
- hrazením odtokových stružek;
- obnovou starých zavlažovacích systémů – na řadě míst v zemi existovaly propracované soustavy kanálů a stavidel, kterými mohli naši předci dle potřeby přivádět a zase odvádět vodu z pozemků; kromě příznivého ekologického efektu jsou tyto systémy i zajímavým kulturním dědictvím.

**Pozor**, většina opatření obnovujících vodní režim vyžaduje vyjádření vodoprávního orgánu a často i stavební povolení!

## Luční mokřady a prameniště:

- je třeba pravidelně kosit, případně extenzivně přepásat (ne všude je pastva vhodná, záleží na míře zamokření), aby nezarostly náletovými dřevinami;
- tam, kde již v minulosti zarostly, je vhodné pokusit se o jejich obnovu; pozor však na legislativu, kácení zapojeného porostu dřevin na ploše více jak 40 m<sup>2</sup> či jakékoli kácení, je-li lokalita významným krajinným prvkem – což mokřady velmi často jsou – podléhá povolení;
- na botanicky degradovaných plochách (např. souvislé porosty terestrických rákosin, skřípiny a podobně) je vhodné i pomístní stržení a odstranění drnu, což omezí šíření těchto expanzivních druhů a zároveň vytvoří ideální podmínky pro konkurenčně slabé (tedy obvykle vzácné) mokřadní druhy a vytvoří na lokalitě podmáčenější plochy.

Otevřený prostor je důležitý pro vzácné mokřadní rostliny a na ně vázaný hmyz, stejně jako pro ptáky hnízdící na mokřadech. Obojživelníci, plazi a někteří ptáci však vyžadují trochu „nepořádku“, takže na vhodných místech je dobré ponechat hromady vyřezaných větví či posekané trávy jako úkryt či zimoviště.

Důležitou aktivitou na ochranu (nejen) mokřadů je působení tzv. **pozemkových spolků**, neziskových organizací, které pozemky za účelem ochrany či obnovy přírody vykupují či uzavírají s vlastníky dlouhodobé užívací smlouvy. Následně se o pozemky starají ve prospěch přírody. K výkupům pozemků a zřizování tzv. soukromých rezervací slouží několik veřejných sbírek, např. Místo pro přírodu. Pomocí pozemkovým spolkům s údržbou či obnovou takových míst může být pro leckoho vhodným způsobem trávení volného času či způsobem, jak se blíže seznámit s ochranou přírody.

## Polní mokřady

Specifickým problémem jsou **polní mokřady**. Někdy je snahou ochrany přírody vyjmutí takovýchto mokřadů z obhospodařování. Polní mokřady jsou však důležitými lokalitami pro některé velmi vzácné druhy rostlin a bezobratlých, které jsou vázány právě na pravidelné narušování povrchu půdy – orba či vláčení jim tedy vyhovuje. Pokud se s touto aktivitou přestane, polní mokřad ztratí část své biologické hodnoty. Problémem není orba, problémem jsou snahy o odvodnění takových pozemků, aby se lépe obhospodařovaly.

# III. MOKŘADY V ČESKÉ REPUBLICE

## Rákosina

Nejrozšířenějším mokřadním biotopem v České republice jsou rákosiny, které najdeme v místech mimo horská pásma. Biologicky hodnotné rákosiny vznikají v místech, která jsou trvale zaplavena nebo alespoň periodicky zaplavována. Najdeme je zejména na březích a mělkých zónách rybníků, v mrtvých ramenech řek a tůních, na říčních náplavách, mokřích loukách či opuštěných lomech a pískovnách. Protože v rákosinách dominují mohutné porosty bahenních rostlin, které mohou dorůst výšky až 4 m, je zde výrazně potlačeno nižší bylinné patro. Typickými rostlinami rákosin jsou **orobinec širokolistý** (*Typha latifolia*) nebo **rákos obecný** (*Phragmites australis*). Rákosiny dobře slouží jako úkryty pro mnoho druhů ptáků i některých hlodavců. Někteří ptáci zde i hnízdí nebo nabírají energii při migraci do teplých krajin.

## Niva

Nivy najdeme v údolích řek, kde se v důsledku záplav vyplavují sedimenty a tvoří se tak náplavové říční plochy. Díky tomu se vytváří mělká koryta, která přirozeně meandrují a která mohou být zaplavována. Historicky byla úrodná půda niv člověkem hojně využívána.

## Prameniště

Prameniště jsou malé plochy v místech, kde na povrch prostupuje podzemní voda. Díky stálému proudění vody není pH vody na prameništích v porovnání například s rašeliništi tak kyselé. Dominantu zde tvoří mechorosty, převážně mechy a játrovky. Vyskytují se zde také druhy řas či ostřic.

Jako pramen označujeme přirozený soustředěný vývěr podzemní vody na zemském povrchu, respektive pod hladinou povrchových vod (řeky, jezera, moře).

Podle způsobu, jak se voda šíří pod zemí a následně vystupuje na povrch rozlišujeme různé typy pramenů (puklinové, vrstevní, suťové, zlomové, krasové...).

Voda se k prameni dostává buď propustnými horninami (pokud je tato hornina nasáklá vodou, pak se nazývá zvodeň), nebo v podzemních dutinách (suťové prameny či tzv. vyvěračky). Voda vytéká buď samospádem v nejnižším místě, kde se tato vrstva hornin či dutin setkává s povrchem (sestupné prameny), nebo, pokud zde narazí na nepropustnou bariéru, vystoupá působením přetlaku vody vzhůru (vzestupné prameny).

Další dělení pramenů je pak podle **teploty** vyvěrající vody (do 20 °C prameny studené, nad 20 °C do 37 °C prameny vlažné, nad 37 °C do 50 °C prameny teplé čili termální, nad 50 °C vřídla).

Lze se setkat i s pojmem **minerální prameny**. Obecně jde o vývěr vody s vyšším přirozeným obsahem rozpuštěných látek. Minerální vody byly v (ještě poměrně nedávné) minulosti definovány jako vody splňující alespoň jedno z následujících kritérií: mineralizace minimálně 1 gram na litr, obsah CO<sub>2</sub> minimálně 1 gram na litr, obsah H<sub>2</sub>S minimálně 1 gram na litr, obsah



Fe<sup>2+</sup> minimálně 10 miligramů na litr, zvýšené množství pro zdraví významného chemického prvku (I, F, S, H<sub>2</sub>SiO<sub>3</sub>) či voda vykazující radioaktivitu 1500 Bq na litr způsobenou radonem (222Rn). Roku 2021 však byla definice minerálních vod změněna – dnes je za minerální vodu považována prakticky každá podzemní voda, která má "původní čistotu", je stabilní a pochází z chráněného podzemního zdroje přírodní minerální vody schváleného Ministerstvem zdravotnictví bez ohledu na obsah minerálních látek (ústupek byznysu s „minerálními vodami“). V současné době je definice „minerálního pramenu“ tedy sporná, v běžné praxi se však lze i nadále držet původní definice. Minerální prameny jsou mnohdy pozoruhodnými přírodními útvary, kdy z pramene probublávají plyny či se v okolí sráží různé minerály. Známé jsou zejména výrazné rezavé povlaky kolem železitých pramenů, vzniklých oxidací dvojmocného železa z vody na železo trojmocné bakteriemi či tzv. travertiny (pěnovce), porézní hornina příbuzná vápenci, vznikající v okolí vývěrů s vysokým obsahem rozpuštěného uhličitanu vápenatého někdy i v mocnostech mnoha metrů (travertinové kupy).

Specifickými prameny jsou již zmíněné **vyvěračky**, někdy nazývané též krasovými prameny (existují však i nekrasové vyvěračky). Jde o místo, kde se na povrch dostává nějaký podzemní vodní tok. Většinou v podzemí nevznikl, ale na jiném, často i velmi vzdáleném, místě, se dostal pod zem v tzv. propadání. Ve vyvěračkách se mohou dostávat na zemský povrch i celé řeky.

Místa, kde vývěr vody není jednoznačně ohraničen či kde je blízko sebe více pramenů se nazývá **prameništěm**. Prostor prameniště je obvykle rozbahněný, někdy se v něm objevují tůňky či odtokové stružky. Na prameniště bývají vázána specifická přírodní společenstva (z hlediska vegetace se dělí na luční pěnovcová prameniště, luční prameniště bez tvorby pěnovců, lesní pěnovcová prameniště, lesní prameniště bez tvorby pěnovců a subalpínská prameniště, přičemž biologicky nejzajímavější a nejbohatší bývají luční pěnovcová prameniště). Obecně se prameniště vyznačují díky vyvěrající podzemní vodě poměrně stálou teplotou; v létě jsou oproti okolí značně chladnější, v zimě naopak teplejší. Stálejší oproti okolí je též vlhkost pramenišť.

Z biologického hlediska jsou pozoruhodné i vlastní prameny. Jsou obývány **typickými živočichy** – stygobionty obývajícími výhradně podzemní vody a stygofily adaptovanými k životu v podzemí, ale schopnými žít také na povrchu. V místě vývěru vody na povrch pak žijí krenobionti – organismy pramenných vod. Mají velké nároky na čistotu vody a nízkou teplotu. Mezi povrchem a podzemím probíhá v přirozených vývěrech výměna: podzemní živočichové mohou putovat v noci za potravou na povrch, živočichové z povrchu se mohou ukrývat do podzemí. V prostředí pramenů často nacházíme také horské zástupce sinic a řas.

Jako pramen se v krajině často tváří i místa, která skutečným pramenem nejsou – **“nepravé prameny”**. Může jít o například o vyústění (či narušení) meliorací, zavalené vyústění štoly, o vyústění z vodojemu či jiného vodohospodářského zařízení. Pouhým pohledem mnohdy nelze toto odhalit, k posouzení, zda skutečně jde či nejde o pramen, je potřeba hlubší znalost místní situace.

Byť existence pramenů a pramenišť je klíčová pro zachování vody v naší krajině, žádný zákon je plošně nechrání. Vodní zákon (254/2001 Sb.) pouze v § 30 umožňuje „K ochraně vydatnosti, jakosti a zdravotní nezávadnosti zdrojů podzemních nebo povrchových vod využívaných nebo využitelných pro zásobování pitnou vodou s průměrným odběrem více než 10 000 m<sup>3</sup> za rok a zdrojů podzemní vody pro výrobu balené kojenecké vody nebo pramenité vody stanoví vodoprávní úřad **ochranná pásma opatřením obecné povahy**. Vyžadují-li to závažné okolnosti, může vodoprávní úřad stanovit ochranná pásma i pro vodní zdroje s nižší kapacitou, než je uvedeno v první větě.“ Takto vyhlášená ochranná pásma, která poté

omezují aktivity, jež by mohly pramen ohrozit, jsou vyhlášena kolem naprostého minima pramenů. Většina pramenů tak zůstává legislativně nechráněna.

Prameny pak zejména ohrožují zemní práce (stavební, těžební) v okolí pramene, které mohou vést až k zániku pramene, a manipulace s nebezpečnými látkami v okolí pramene (jak chemické, tak biologické povahy), které mohou vést ke znečištění vodního zdroje, přičemž v obou případech je „okolí“ obtížně definovatelné – záleží vždy na místních hydrogeologických podmínkách.

**Studánky** jsou prameny upravené lidskou činností tak, aby se z nich dala nabírat voda.

Hned na tomto místě je nutno napsat, že budování a údržba studánek není ochranou přírody. Jde spíše o ochranu kulturního dědictví, místních tradic či o okrašlovací činnost. Z hlediska ochrany přírody mohou někdy dokonce i škodit.

V čem může být problém? Vybudování studánky je vždy větším či menším zásahem do prameniště. A jak psáno výše, prameniště jsou mnohdy přírodně velmi cennými územími, a i přímo vlastní pramen má své specifické obyvatelé. Pokud jde o studánky zcela zakryté, pak zhoršují přístup živočichů k vodě. Tento problém lze eliminovat vybudováním tůňky na odtoku ze studánky.

Každopádně studánky jsou v krajině odnepaměti. Ve volné krajině sloužily jako zdroj vody pro lidi pracující v lese či na poli, a také pro poutníky na cestách. Původně šlo pravděpodobně o velmi jednoduché úpravy – v rovinatějším terénu prohlubeň obložená kameny, v horském terénu dřevěný žlábek. Později byly tyto vývěry z důvodu jejich ochrany překrývány jednoduchými dřevěnými či kamennými stříškami. V blízkosti obydlí se budovaly větší studánky, často v podobě drobných kamenných či dřevěných stavbiček, do nichž se dalo vstoupit. Ty pak sloužily jako zdroj vody pro obyvatele jedné usedlosti nebo třeba celé vsi (obecní studánky). Byl-li v blízkosti vhodný pramen, bylo to vždy jednodušší, než kopat studnu. Některé prameny byly opředeny legendami o zázračných uzdraveních, a nad nimi se stavěly studánky v podobě kaplí. Nová éra studánek začala na přelomu 19. a 20. století s rozvojem okrašlovacích spolků. Studánky se začaly budoval jako estetický prvek, cíl vycházek nebo připomínka slavných osobností. V řadě regionů po polovině 20. století zájem o studánky upadl a mnoho studánek zpusťlo. Obnovený zájem se datuje od 80. let 20. století, kdy se na mnoha místech začalo s mapováním a obnovou studánek. Tento stav trvá víceméně dodnes.

### **Na co se zaměřit před opravou / obnovou studánky?**

- Kvalita vody: Studánka láká kolemjdoucího k napití, opravovat studánky se závadnou, zdraví nebezpečnou vodou je proto nevhodné. Obecným problémem je, že studánky nemají žádná ochranná pásma, takže kvalita jejich vody může být v čase proměnlivá. I tak je ale vhodné nechat si před rekonstrukcí udělat rozbor vody. Existují samozřejmě výjimečné případy, kdy dává smysl i rekonstrukce studánky se závadnou vodou (historicky či kulturně významné místo), pak to ale musí být na studánce zcela jasně uvedeno.
- Studánka je součástí pozemku a každý pozemek někomu patří. K rekonstrukci studánky je tedy nutný souhlas vlastníka či uživatele pozemku.
- Pokud se ve studánce „ztratila voda“, je potřeba zjistit proč. Může jít o zánik pramene (např. v důsledku stavební činnosti v okolí), pak takovou studánku nemá smysl obnovovat (opět s výjimkou udržení historické paměti místa). Problém ale může být i v tom, že „studánka“ neleží přímo na prameni, voda je do ní přiváděna trubkami

z nějakého vzdálenějšího prameniště a tyto trubky jsou ucpané či jinak poškozené. Zde rekonstrukce smysl má, je ale třeba počítat s technicky náročnější akcí.

- Je vhodné při rekonstrukci zachovat historickou podobu studánky

**Budovat nové studánky?** Doporučujeme pouze tam, kde to má praktický význam (například na tábořišti, kam pravidelně jezdíme a potřebujeme tam zdroj vody). Jinak je studánek dnes již v krajině dost a je vhodné nechat některé prameny a prameniště také „přírodě“. I zde samozřejmě platí to, co bylo řečeno u rekonstrukcí, tedy že studánku má smysl budovat pouze tam, kde je pitná voda, a že je nutný souhlas majitele pozemku. Na co se dále zaměřit?

- Ne každý pramen je vhodný k úpravě. Vydatnost pramene může během roku značně kolísat. Pro úpravu na studánku je vhodný pouze pramen se stabilní vydatností v průběhu celého roku. Kolísání vydatnosti v průběhu ročních období nebo dokonce po silných deštích svědčí o tom, že voda je sbírána mělce pod povrchem a kvalita vody bude značně nestálá.
- Vhodný je i biologický monitoring místa. Měli bychom vědět, co zde žije a roste a studánku vybudovat tak, aby tato biodiverzita nebyla poškozena.
- Pokud má jít o složitější konstrukci než pouhá pramenná jímka či přepad, je vhodné prokonzultovat to s někým, kdo má s tímto již nějaké zkušenosti, případně odborné znalosti z oboru hydrogeologie. Jímání pramene není zcela jednoduchou záležitostí a nevhodnými zásahy lze pramen i poškodit.
- Studánka by měla být konstruována tak, aby v místě nerušila.

**Čištění studánek** patří mnohde k tradičním aktivitám, je spojeno s nejrůznějšími zvyky a rituály. Ovšem i taková zdánlivě bohubilá činnost, jako je vyčištění studánky od starého listí a větviček, má svá rizika. Může zahubit mnoho zajímavých živočichů, kteří ve studánce nebo v nádržce pod studánkou žijí. Především jsou to blešivci (*Gammarus* sp.), kteří se tlejícím listím živí a již od února se jich v nádržce pod studánkou může prohánět bezpočet. Může to být také náš nejmenší měkkýš, praménka rakouská (*Bythinella austriaca*), který se velmi vzácně vyskytuje v čistých a chladných vodách. A mnozí další. Bezproblémovým „čištěním studánek“ je samozřejmě úklid odpadků v jejím okolí nebo šetrné vyčištění nánosů ve výtokové trubce.

## Lužní les

Lužní lesy se rozkládají na březích řek a potoků. V lužním lese najdeme dřeviny, které dobře snášejí dočasné zamokření. Dominantu zde tvoří např. **olše** (*Alnus glutinosa* a *A. incana*), **jasany** (*Fraxinus angustifolia* subsp. *danubialis* a *F. excelsior*), **jilmy** (*Ulmus laevis* a *U. minor*), **dub letní** (*Quercus robur*), vrba bílá (*Salix alba*) a **topol černý** (*Populus nigra*). Z bylinného patra se zde hojně vyskytují např. **bledule jarní** (*Leucojum vernum*) nebo **dymnivka dutá** (*Corydalis cava*). Mechové patro je zde téměř úplně potlačeno. Lužní lesy nejvíce ohrožuje regulace vodních toků a devastace biotopů těžbou dřeva nebo vysoušením lokalit.

## Slanisko

Na území České republiky najdeme slaniska na celkové ploše cca 110 hektarů, a to převážně v Jihomoravském kraji a západních Čechách. Na jaře a v zimě jsou slaniska zavlažena, přes léto potom dochází k vysychání a usazování solí. Převažují zde rostliny, které dokážou snést

různé množství soli v půdě jako například **zblochanec oddálený** (*Puccinellia distans*) nebo **kuřinka solná** (*Spergularia salina*). Mechové patro zde skoro chybí. Slaniska mohou vznikat i uměle činností člověka v místech, kde dochází k odvodňování a vysoušení lokalit a kde převažuje výpar nad vsakováním. Tento jev můžeme pozorovat i v okolí minerálních pramenů. Slaniska jsou nejvíce ohrožena změnou vodního režimu, která může narušit cyklus usazování solí. Stanoviště následkem toho začne zarůstat konkurenčně schopnými rostlinami a původní druhy slanisek již nedokáží s jinými rostlinami konkurovat. Vhodným managementem slanisek je intenzivní dlouhodobá pastva velkých zvířat, což je zajímavé v porovnání s ostatními biotopy bezlesí, kde je většinou vhodná spíše extenzivní nebo nárazová pastva. Velkým problémem pro slaniska je také ruderalizace stanovišť a eroze půdy.

## Vrchoviště

Vrchoviště jsou sycena pouze vodou a živinami ze srážek a nejčastěji je najdeme v horských oblastech. Rostlinná společenstva jsou zde tvořena druhy, které jsou adaptovány na málo živin a kyselou vodu. Dominují zde **rašeliníky** (*Sphagnum* sp.), dále také některé druhy **suchopýru** (*Eriophorum* sp.) a ve vyšších nadmořských výškách můžeme najít i **borovici kleč** (*Pinus mugo*). Nejvíce ohrožujícím faktorem pro vrchoviště je přibývající koncentrace dusíku ve srážkách, díky němuž dochází k eutrofizaci lokalit. Důsledkem toho mohou na těchto lokalitách dominovat traviny, které přerostou rašeliník a další původní květeny.

## Slatinná a přechodová rašeliniště

Rašeliniště vznikají na místech s nepropustným podložím a jsou typem mokřadů, v kterých vzniká rašelina. Rašeliniště jsou převážně oligotrofní stanoviště s nízkým pH, kam se živiny dostávají jen díky srážkám nebo podzemní vodě. Dominantu zde tvoří společenstva ostříc a mechorostů. Dále zde najdeme různé druhy suchopýrů, přesliček (Equisetaceae), orchidejí a masožravých rostlin. Slatě jsou, na rozdíl od rašelinišť, bohatší na minerály a nedominuje zde rašeliník (*Sphagnum* sp.), ale jiné druhy mechů. Nízké pH vody v rašeliništích omezuje rozklad odumřelých mechorostů, proto se zde tvoří černá mazlavá organická hmota – rašelina. Rašeliniště a slatě byly do dnešní doby zachovány díky pravidelnému kosení a pasení dobytka.

## Tůně

Tůně jsou menší vodní plochy, u kterých nejde technickými prostředky regulovat výšku jejich hladiny či je vypustit (to je odlišuje od rybníků – důležité zejména z hlediska legislativy, protože pro tůně a pro rybníky platí v mnoha ohledech úplně jiná pravidla). Jako tůně označujeme buď prohloubená či rozšířená místa na vodních tocích (průtočné tůně) nebo izolovaná „oka“ stojatých vod (neprůtočné tůně). V této kapitole se budeme zabývat převážně neprůtočnými tůněmi.

Velikost tůní není nijak definována. Některé tůňky mohou být velmi malé, klidně i pouhých decimetrů čtverečních. U plošně velkých tůní neexistuje přesná hranice mezi tůní a jezerem (konec konců, někdy se i tůním, zejména třeba na zahradách či v parcích, říká jezírka).

Neprůtočné tůně mohou být buď napájené podzemní vodou (většina tůní na mokřadech) nebo výhradně srážkovou vodou (tzv. nebeské tůně). Nebeské tůně mají mnohdy velmi kolísavou

hladinu, někdy jsou i tůněmi periodickými (na část roku vysychají). I **periodické tůně** mají v přírodě svůj význam, pokud mají vodu po dostatečně dlouhou dobu. Jsou druhy živočichů, které jsou na periodicitu tůní přizpůsobené (typicky např. některé druhy korýšů, jako jsou **žábronožky** (Anostraca) či **listonozi** (Notostraca), jejichž vajíčka jsou ve vyschlém bahně schopna přežít až několik let). Výhodou periodických tůní je, že se v nich neudrží rybí obsádka, která je mnohdy pro biodiverzitu značným problémem. Díky každoročnímu vysychání dochází též k intenzivnímu prokysličování dna vzdušným kyslíkem, díky čemuž může být rozklad organické hmoty rychlejší než její přísun z okolí a ve výsledku nedochází k tak rychlému zanášení a zazemňování, jako u tůní trvalých. Rizikem periodických tůní je, že pokud vyschnou příliš brzy, zejména v případě, kdy jsou jedinou tůní v širokém okolí, mohou se stát ekologickou pastí. Na to je vždy třeba myslet při budování tůní.

Tůně jsou důležitou součástí mokřadů, neboť leckteré mokřadní druhy živočichů (vážky, obojživelníci...) potřebují ke svému rozmnožování mělké otevřené vodní plochy. Jiné druhy žijí v tůních celoročně (vodní brouci, jako jsou potápníci či vodomilové, vodní ploštice...).

**V dávné minulosti** byly tůně zejména v nivách řek a potoků. Vodní tok se zde různě klikatil, větvil a zase spojoval, měnil koryto a v nivě tak zůstávaly prohlubně naplněné vodou – mnoho různě velkých prohlubní. Každoroční pravidelné povodně vždy situaci trochu změnily, vytvořily nové tůně či některé starší tůně pročistily. Takto to fungovalo po tisíciletí, dokud nepřišel člověk a vodní toky nezreguloval a nivu nezarovnal, aby se dobře obhospodařovala. Mimo nivy vznikaly tůně například ve vývratech stromů nebo v důsledku sesuvů půdy a též přičiněním velkých zvířat (kaliště divokých prasat). Většinu těchto vlivů považujeme z hlediska člověka za nežádoucí, snažíme se je eliminovat, v důsledku čehož tůně z krajiny postupně mizely. V uplynulých staletích někdy nahradila přírodní procesy činnost člověka, mnohdy nevědomá. Tůně vznikaly často v důsledku těžby různých nerostných surovin – na dně různých selských lůmků, pískoven, cihelen. Dodnes jsou krásné soustavy tůní v prostorech sejpů, tedy místech, kde se získávaly kovy rýžováním. Drobné tůně vznikaly i na cestách rozježděných povozy. Někde budovali lidé tůně i záměrně, jako napajedla pro dobytek či zdroj vody na hašení v případě požáru. I toto většinou postupem času zaniklo. Ve druhé polovině 20. století se staly nejcennějšími plochami s množstvím tůní paradoxně vojenské prostory. Občasné pojezdy těžké vojenské techniky a dopady bomb vytvářely velmi členitou krajinu s množstvím větších či menších prohlubní zaplněných vodou, která nezarůstala. Dnes ustalo i to. A tak pokud chceme zajistit přežití druhů vázaných na tůně, mnohdy nezbyvá, než tůně cíleně budovat či obnovovat.

Na co nezapomenout při **obnově či budování tůní**:

- Vždy je třeba dobře promyslet umístění tůní, aby nebyly zničeny botanicky cenné části mokřadu, aby do tůní nestékaly splachy z okolních polí a podobně.
- Tůně by měly mít pozvolné členité břehy.
- Tůň by neměla být příliš hluboká. Převažovat by měly mělčiny do půl metru hloubky, maximální hloubka by měla být do 2 metrů. Hlubší část je výhodná zejména v případě vysychání, neboť zde se drží dlouho voda a umožní organismům žijícím v tůni přežít sušší období či dokončit vývoj.
- Většina živočichů obývajících tůně má ráda osluněnou vodní hladinu, okolí tůní je proto vhodné udržovat z větší části bez porostu dřevin. Ale jako vše v přírodě, ani toto neplatí absolutně, jsou i druhy vyhledávající naopak zastíněné vodní plochy, takže pokud to velikost lokality umožňuje, je ideální, když zde budou i tůně v zástínu.

- Měl by existovat plynulý přechod mezi tůň a okolním mokřadem, tedy je vhodné porost kosit či spásat až do vody, nenechávat kolem tůně „hradbu“ neposekaných bylin. Opět není nutné postupovat u všech tůň stejně, různorodost je vždy k dobru.
- Je vhodné, když je v tůň umístěno větší mrtvé dřevo či větší kameny, které mohou sloužit vodním živočichům jako úkryt před predátory (a celkově zvyšují rozmanitost prostředí).
- Do tůň rozhodně nepatří ryby!
- Tůň postupně zarůstají, zazemňují se, zanikají. Jde o přirozený proces. Je-li to prostorově možné, je vždy vhodnější vybudovat tůň nové a staré obnovovat až po jejich úplném zániku, neboť různé druhy živočichů vyhledávají tůň v různém stupni zániku a ideální je taková lokalita, kde jsou tůň v různé fázi vývoje, tedy jak nové, tak i zanikající.
- Je-li nutné tůň čistit, pak nejvhodnější termín je konec léta a první polovina podzimu (nikdy ne celé či všechny najednou). pozor, většinou jde o zásah do biotopu zvláště chráněného druhu a takový zásah by proto měl být projednán s orgánem ochrany přírody.

## Kořenové čistírny

Kořenové čistírny odpadních vod, známé také jako umělé mokřady, jsou v praxi používány již téměř 60 let pro čištění odpadních vod a v průběhu této doby prošly výrazným rozvojem. Původně byly populární čistírny s volnou vodní hladinou, které se nejvíce podobaly přírodním mokřadům. Ukázalo se však, že nejúčinnější jsou čistírny s podpovrchovým průtokem vody skrze filtrační médium, které se nazývají kořenové filtry nebo filtrační pole. Podle směru proudění vody rozlišujeme dva hlavní typy těchto čistíren, a to vertikální a horizontální. Vertikální kořenové čistírny (VF) většinou využívají jemnějšího filtračního média a odpadní voda je na ně dávkována přerušovaně. Díky aerobním podmínkám jsou velmi účinné při rozkladu organické hmoty a nitrifikaci amoniaku. Naopak horizontální kořenové čistírny (HF) jsou charakteristické převážně anaerobními a anoxickými podmínkami, což umožňuje nejen rozklad organické hmoty, ale i denitrifikaci. V poslední dekádě jsou populárními hlavně tzv. hybridní kořenové čistírny, které kombinují VF a HF v různých konfiguracích. Tato kombinace umožňuje využít výhod obou typů a dosáhnout vysoké účinnosti čištění, což je důležité pro splnění stále přísnějších požadavků na kvalitu vypouštěné vody, včetně odstranění mikropolutantů, jako jsou např. nejrůznější léčiva, která umí odstranit srovnatelně nebo i lépe než konvenční čistírny. Moderní hybridní systémy navíc dokáží odstranit až 85 % celkového dusíku a až 97 % amoniakálního dusíku. Použití speciálních filtračních materiálů, jako je vysokopepní struska nebo keramický odpad, zvyšuje účinnost odstraňování fosforu až na 94 %. Tyto čistírny jsou také velmi účinné při odstraňování patogenních mikroorganismů, s účinností vyšší než 99 %. Starší typy kořenových čistíren byly často kritizovány pro vysoké nároky na prostor. U horizontálních čistíren se počítalo s plochou až 5 m<sup>2</sup> na jednoho ekvivalentního obyvatele (EO). Průměrná plocha moderních hybridních systémů však činí jen 2,2 m<sup>2</sup>/EO, a díky pokročilým technologiím může být plocha snížena až na 1 m<sup>2</sup>/EO při zachování vysoké účinnosti čištění.

## IV. VODNÍ TOKY

Zejména v geografii se lze setkat s dělením vodních toků na přirozené (potoky a řeky) a umělé (náhony, plavební kanály, odvodňovací strouhy). V tomto pojetí se nebere v úvahu přirozenost koryta vodního toku – i řeka či potok ve zcela uměle přetvořeném korytě je považována za přirozený vodní tok. Avšak vodní zákon definuje přirozený vodní tok jako „koryto nebo jeho část, které vzniklo přirozeným působením tekoucích povrchových vod a dalších přírodních faktorů nebo provedením opatření k nápravě zásahů způsobených lidskou činností nebo odstraněním vodního díla za účelem obnovy přirozeného koryta drobného vodního toku a které může měnit svůj směr, podélný sklon a příčný profil“ (§ 44, odst. 2 zákona č. 254/2001 Sb.).

V korytu vodního toku se rozlišuje kyneta (prostor při normálním stavu hladiny zaplněný vodou) a berma (prostor, který se zaplňuje vodou pouze při zvýšeném průtoku vody).

Základním parametrem každého vodního toku v konkrétním místě je jeho průtok. Dalším důležitým parametrem každého vodního toku je velikost jeho povodí, tedy plocha území, ze kterého daný vodní tok sbírá vodu.

Každý vodní tok má svého správce. U řek a jejich nejdůležitějších přítoků jsou to státní podniky „povodí“ (Povodí Vltavy, s. p., Povodí Labe, s. p., Povodí Ohře, s. p., Povodí Moravy, s. p. A Povodí Odry, s. p.). Ze správců menších vodních toků spravují nejvíce toků Lesy České republiky, s. p. Zhruba 6,5 % vodních toků pak spravují různí další správci, mezi nimiž jsou například obce nebo správy národních parků. Správcem vodního toku může být i fyzická osoba. Z hlediska ochrany přírody je důležité, že právě správce vodního toku má rozhodující slovo v tom, co se s vodním tokem a jeho bezprostředním okolím děje – nikoli majitel pozemku, po kterém vodní tok protéká.

**Technické zásahy** člověka do vodních toků se dějí již po staletí. Jsou dvojího druhu – napřimování (regulace) vodních toků a budování příčných překážek. Důvody pro regulaci vodních toků byly převážně dopravní (splavnost – krom lodní dopravy v minulosti též voroplavba či na menších tocích splouvání samostatného nařezaného dřeva) a protipovodňové a hospodářské využití pozemků v nivách. Důvody pro budování příčných překážek (jezy, hráze) byly původně energetické (pohon vodních mlýnů, pil, hamrů a dalších zařízení, v současné době hlavně vodních elektráren) a chov ryb; velké hráze (přehradní nádrže) jsou zhruba od 2. poloviny 19. století budovány též z důvodů protipovodňových, jako zásobárny pitné či průmyslové (například chlazení jaderných elektráren) vody či z důvodů rekreačních. Jakýkoli technický zásah do vodního toku však vždy představuje – v různé míře – omezení či úplné zničení funkcí, které vodní toky v krajině a ekologii mají. V čem přesně je **problém**?

- Vodní toky jsou specifickým biotopem. Řada druhů vodních organismů je vázána právě a pouze na tekoucí vody. Vodní tok je obvykle tím bohatší, čím je členitější (mělká a hlubší místa, kameny, kořeny, nárazové břehy a šterkové náplavy...). Regulací vše toto mizí. Pro migrující druhy (ryby) jsou pak zásadním problémem i příčné překážky na toku.
- Vodní toky v přírodě blízkém stavu mají značnou samočistící funkci. Tato se jejich regulací i budováním příčných překážek snižuje. Krom vlastní čistoty vody zde vzniká problém opět i pro biodiverzitu.

- Příčné překážky (hráze, jezy) ovlivňují rychlost proudění i teplotu vody, výrazně se tedy mění podmínky v řece.
- „Říční krajina“ je fenoménem, kdy řeka ovlivňuje (pravidelnými povodněmi, průsaky atd) i široké okolí, tzv. nivu. Regulací vodního toku se toto vše ruší.
- Každý tok má svoji dynamiku. Jde o složitý komplex fyzikálních vlastností, které určují (zjednodušeně řečeno) míru ukládání a odnosu materiálu daným tokem. Jakékoli technické zásahy do toku tuto dynamiku, a tím právě i odnos a ukládání materiálu, mění nejen na úseku, kde k úpravám došlo, ale i v podstatě na celé délce toku pod ním. Důsledkem může být například větší erozní činnost vodního toku, tedy jeho zahlubování, a tudíž vysoušení říční nivy, absence ukládání šterkových náplavů coby specifického biotopu a mnohé další.
- V neposlední řadě mají mnohé úpravy, zejména regulace vodních toků, silně negativní vliv na estetickou podobu krajiny. Přitom estetická podoba krajiny je důležitá jak pro kvalitu života, tak např. pro rozvoj „měkké“ turistiky“.

Proto se v posledních desetiletích, tam kde je to možné, prosazují a někde i realizují tzv. **revitalizace vodních toků**. Revitalizace je stavebně technickým (vyprojektovaným) opatřením, jehož cílem jsou úpravy vodního toku a jeho okolí tak, aby bylo obnoveno maximum jeho ekologických a krajinných funkcí. Obvykle jde o zmeandrování vodního toku a vytvoření průtočných i neprůtočných tůň v nivě. V České republice byly zatím revitalizace realizovány převážně na drobnějších vodních tocích; pokud bychom chtěli vidět, že jsou možné i revitalizace velkých řek, bylo by nutné vypravít se například do Německa.

**Renaturalizace vodních toků** směřuje ke stejnému cíli, tedy k obnově přírodní podoby daného vodního toku, ale bez projektové přípravy a stavebních zásahů – proces je ponechán přírodě. Maximálně je provedeno odstranění opevnění břehů potoka, další modelace vodního toku je pak již plně ponechána přírodním procesům. K neplánovaným renaturalizacím často dochází při větších povodních; je pak na rozhodnutí příslušných úřadů, zda nechají přírodní procesy k obnově toku běžet dál, nebo budou poškozená technická opatření obnovena. Příkladem takovéto ponechané renaturalizace je například řeka Bečva nedaleko Lipníku nad Bečvou.

Co brání většímu rozsahu revitalizací a renaturalizací v naší krajině? Pomineme-li častou nechuť vodohospodářů, kteří byli vzděláni v přesvědčení, že vodní tok je nutno za všech okolností udržet v přesně vymezeném korytě, pak hlavními překážkami jsou majetkové poměry pozemků v nivách (mnohdy desítky až stovky různých pozemků se stejným či ještě větším množstvím různých majitelů, se kterými je potřeba jednat, získat jejich souhlasy, pozemky odkoupit či směnit) a značná zastavěnost niv (nejde jen o samostatné obytné či průmyslové objekty, mnohdy slouží zejména říční nivy jako důležité koridory dopravní infrastruktury). Na velkých řekách pak jsou přímo proti snahám o revitalizaci (renaturalizaci) neustávající snahy o „splavnění“ těchto vodních toků.

Na mnoha místech se proto realizují alespoň opatření k **částečnému zmírnění negativních vlivů** technických opatření. Jde například o rybí přechody (tzv. rybochody), umožňující migraci ryb přes příčné překážky na vodních tocích, zvýšení členitosti dna jinak regulovaného vodního toku vkládáním kamenů a podobně, či povodňování (řízené zaplavování) nivní krajiny nahrazující dřívější spontánní povodně; v současné době realizováno např. v oblasti soutoku Moravy a Dyje.



Veškeré vodní toky jsou ze zákona o ochraně přírody a krajiny (114/1992 Sb.) významnými krajinnými prvky. Správa vodních toků se však řídí primárně Vodním zákonem (254/2001 Sb.), který je stále ještě značně technokraticky pojatý, byť i on se postupně posouvá od vnímání vodního toku jako čistě „technické“ stavby k vnímání vodního toku jako dynamického objektu s mnoha ekologickými a krajinotvornými funkcemi.

## V. BIODIVERZITA VÁZANÁ NA VODU

Biodiverzita vázaná na vodu je nesmírně zajímavé a velmi široké téma. Pro ilustraci vám v této kapitole představíme alespoň některé z nejvýznamnějších zástupců skupin organismů, které na mokřadech žijí.

### Mikrobiální společenstva

Kromě velké diverzity fauny a flory (viz následující podkapitoly) najdeme na mokřadních lokalitách řadu mikroskopických živočichů a mikrobiálních eukaryot (protist). Ti zde spolu s prokaryoty pomáhají rozkládat organické látky, čímž vytvářejí humus a navrací látky zpět do systému. Nalezneme zde např. **vířníky** (Rotifera), kteří jsou významnými predátory bakterií a protist, mohou se ale žít i organickými zbytky. Protista jsou velice diverzifikovanou skupinou organismů a najdeme je jak v kyslíkatém (aerobním) prostředí, tak i v bezkyslíkatém (anaerobním) prostředí, mohou se tedy podílet na metabolických procesech v obou typech prostředí. Mohou se tu vyskytovat jak heterotrofní organismy, jako jsou např. **nálevníci** (Ciliophora), tak i řada autotrofních organismů jako jsou např. **krásnoočka** (Euglenoidea), **rozsivky** (Bacillariophyceae) nebo **zlativky** (Chrysophyceae).

**Krásivky** (řád Desmidiaceae) jsou zelené řasy patřící do třídy Zygnematophyceae, které žijí ve sladkých vodách. Jejich největší diverzita se nachází v tropech a směrem k pólům se snižuje. Krásivky jsou charakteristické pro prostředí s kyselým pH, najdeme je ale rovněž v prostředí s neutrálním či dokonce zásaditým pH. U nás se s nimi můžeme nejčastěji setkat na rašeliništích. Najdeme je v malých tůňkách, stojatých vodách, méně potom ve vodách tekoucích. Krásivky jsou velmi citlivé na změny kvality vody a velmi špatně snáší eutrofizaci lokalit. Díky tomu jsou krásivky vhodnými bioindikátory stavu rašelinišť. Čím nižší je pH vody, tím vyšší je diverzita krásivek. V prostředí s vyšším pH totiž krásivkám konkurují jiné řasy, jako jsou zelené řasy z linie Chlorophyta nebo **rozsivky** (Bacillariophyceae). Protože jsou krásivky velmi citlivé na změnu pH, eutrofizaci lokalit, narušení vodního režimu a zarůstání lokalit, můžeme je využít jako vhodné bioindikátory. Pro svoji morfologickou atraktivitu jsou jako vlajkové druhy považováni zástupci rodu *Micrasterias*.

### Flora

Nedílnou součástí společenstev na mokřadních lokalitách jsou často **mechorosty**. Někdy mohou mechorosty vytvářet na mokřadech dominantní vegetaci, jako například rašeliničky (hlavně rod *Sphagnum*). Můžeme zde najít i vzácnější druhy jako např. **rašeliník modřínový** (*Sphagnum contortum*), **rašeliník statný** (*Sphagnum russowii*) nebo **rašeliník středový** (*Sphagnum centrale*). **Poparka třířadá** (*Meesia triquetra*) je mech řazený mezi kriticky ohrožené druhy a patří v České republice mezi glaciální relikty. Tento druh potřebuje stálý

vodní režim a nedokáže snášet příliš kyselá rašeliniště. Často se vyskytuje u malých tůňek s vodou s dalšími druhy mechů. Jedná se o druh mechu, který má nízkou konkurenční schopnost vůči jiným mechorostům, například rašeliníkům. Jeho populace mizí z důvodu nevhodného hospodaření v krajině. Velký problém dělá poparce třířadé eutrofizace a zarůstání biotopu a její malá schopnost konkurovat dominantnějším druhům mechorostů a rozsáhlým melioračním úpravám. Mechem s podobnými nároky jako poparka třířadá je **bařinatka obrovská** (*Calliergon giganteum*), mech, který také patří mezi glaciální relikty, je řazen mezi zranitelné druhy. Vyskytuje se na slatiništích se stálým vodním režimem. **Srpnatka fermežová** (*Hamatocaulis vernicosus*) se vyskytuje na rašeliništních loukách nebo na slatiništích. Obývá stále zamokřené části lokality, nevdí jí zásadité ani slabě kyselé prostředí. Tento druh byl zařazen do soustavy Natura 2000. Jeho úbytek způsobilo hlavně odvodňování lokalit, eutrofizace lokalit, a zarůstání jinými druhy mechorostů či bylinami.

**Cévnaté rostliny** jsou nedílnou součástí mokřadního společenstva a mají obrovský vliv na fungování celého biotopu. Jsou to primární producenti, kteří přinášejí do vody kyslík a úkryt pro různé organismy. Díky svému kořenovému systému udržují zpevněné břehy a ovlivňují spodní vodu. Absorpce a fixace různorodých látek z vody cévnatými rostlinami ovlivňují vlastnosti vody v prostředí včetně pH, teploty a vlhkosti. Cévnaté rostliny tedy slouží jako vhodné indikátory stavu dané lokality a umožňují zhodnotit míru degradace lokalit. Níže je vybráno několik emblematických rostlinných druhů, které jsou významné z ochrannářského hlediska. **Bahnička chudokvětá** (*Eleocharis quinqueflora*) je kriticky ohrožený druh, jenž se vyskytuje na minerálně bohatých rašeliništích a prameništích. Vyskytuje se v krátkostébelných společenstvech a často ji můžeme nalézt okolo malých tůňek v rašeliništi, protože je to rostlina velice citlivá na změnu vodního režimu. Její úbytek z krajiny zapříčinilo hlavně odvodňování mokřadů a zarůstání ploch náletovými dřevinami. Nestačí jí jenom pravidelná seč, potřebuje také mírnou disturbanci mechového patra jako je např. mulčování. **Všivec bahenní** (*Pedicularis palustris*) je ohrožená poloparazitická rostlina. Můžeme ji nalézt na rašeliništních a slatiništních loukách. Všivec bahenní se v české krajině dříve vyskytoval roztroušeně až hojně. V dnešní době patří mezi rostliny, které z mokřadních biotopů nejvíce mizí. Důvodem je nutnost pravidelné seče a stálého vodního režimu. **Tolije bahenní** (*Parnassia palustris*) je ohrožená rostlina, a jak už její název napovídá, vyskytuje se na zamokřených biotopech jako jsou ostřicové louky, rašeliništní nebo slatiništní louky. Tento druh se vyskytuje ve vyšších nadmořských výškách, v nížinách ho v podstatě nenajdeme. Dříve byla běžnou rostlinou, dnes však z důvodu ničení mokřadních biotopů její populace prudce klesají. Tolije bahenní vyžaduje specifickou seč (v pozdním létě), nevyhovuje jí seč v době kvetení. **Bublinatka menší** (*Utricularia minor*) patří mezi zranitelné druhy naší květeny. Je to masožravá rostlina, která nemá kořeny, a tak se vznáší u vodní hladiny. Vyskytuje se v mělkých tůňkách na rašeliništích a na okraji rybníků. Vyžaduje oligotrofní podmínky a často ji můžeme najít v porostech vysokých ostřic. Odvodňováním biotopů společně s eutrofizací došlo k vymizení malých oligotrofních tůňek, které jsou pro bublinatku ideálním prostředím. **Rosnatka okrouhlolistá** (*Drosera rotundifolia*) je silně ohrožená rostlina a jedna z našich nejznámějších masožravých rostlin. Tento druh je přizpůsoben enormnímu zamokření a nedostatku živin. Její vymizení z krajiny způsobilo opuštění tradičního hospodaření v krajině a odvodňování mokřadních biotopů. **Prstnatec májový** (*Dactylorhiza majalis*) má v České republice řadu poddruhů. Dříve velmi hojná orchidej se z naší krajiny v důsledku změn hospodaření rychle vytrácí. Její úbytek v krajině zapříčinilo odvodňování biotopů a eutrofizace lokalit. Najdeme ji ve vyšších a středních polohách, v nížinách pouze ojedinele. Tento druh můžeme najít na rašeliništích, slatiništích, vrchovištích a prameništích.

**Suchopýr širolistý** (*Eriophorum latifolium*) je rostlina typická pro slatinné louky, prameniště a mezotrofní rašeliniště. V minulosti se tento druh hojně vyskytoval na podmáčených biotopech, dnes patří mezi silně ohrožené druhy. Odvodňování rašelinišť, jejich předělání na zemědělskou půdu a následná eutrofizace způsobila vymizení tohoto druhu z většiny jeho lokalit.

## Fauna

**Vrkoč Geyerův** (*Vertigo geyeri*) je pozůstatkem doby ledové, tzv. glaciální relik. V naší krajině ho nalezneme nejvíce na Českomoravské vrchovině. Vyskytuje se v otevřených slatiništích a prameništích. Potřebuje stálý vodní režim, protože nedokáže přečkat delší sucha. Vrkoč Geyerův je zahrnut ve směrnících soustavy NATURA 2000 a v České republice je veden v červeném seznamu jako druh ohrožený. Z hmyzu můžeme na mokřadech nalézt vzácné **čmeláky** (Apidae, Bombini) nebo vzácného mravence – **mravenec rašelinný** (*Formica picea*). Tento mravenec je chráněn zákonem v kategorii ohrožený druh. Je velice citlivý na změny podmínek ve svém prostředí. Dalšími významnými hmyzími zástupci jsou motýli, jako např. **ohniváček celíkový** (*Lycaena dispar*), který je typický pro podmáčené až bažinaté louky, nebo **hnědásek rozrazilový** (*Melitaea diamina*), který je vázaný na rašeliništní louky a prameniště.

Charakteristickými obratlovci na mokřadech jsou obojživelníci. Ti jsou přímo závislí na tomto typu biotopů, protože část jejich vývoje probíhá ve vodním prostředí. Ve vodě se vyvíjejí jejich pulci, kteří posléze metamorfují v dospělé. Zástupcem je zde například **rosnička zelená** (*Hyla arborea*). Rosnička zelená obývá stanoviště, jež jsou blízko vodních těles. Dospělci často přebývají v korunách stromů nebo ve vysoké vegetaci. Na rozmnožování využívají malé kaluže či tůně, ba dokonce rybníky. V rybnících však nesmí být moc velká rybí osádka – pulci rosniček jsou velice citliví na eutrofizaci prostředí a je na ně vyvíjen vysoký predanční tlak. Rosnička zelená je velice citlivá na znečištění vody a vadí jí chemické látky z polí a přihnojování rybníků – patří mezi bioindikátory. V České republice je vedena v kategorii zákonem chráněna ve stupni ochrany silně ohrožený druh. **Skokan ostronosý** (*Rana arvalis*), je druh typický pro vrchoviště, rašeliniště, podmáčené olšiny, rašeliništní louky a nivní záplavové oblasti. Najdeme ho ale i v jehličnatých lesech. Skokan ostronosý je v porovnání s příbuznými hnědými skokany, jako např. **skokanem hnědým** (*Rana temporaria*), velmi citlivý na kvalitu vody. Velkým problémem je, že tento druh dokáže obývat jen trvale zavodněné vodní plochy, které často bývají osazeny větším množstvím ryb, a ve kterých skokani ostronosí neustojí predanční tlak vyvíjený na jejich pulce. **Čolek horský** (*Ichthyosaura alpestris*) preferuje podhorské až horské prostředí, ale dá se nalézt už od 250 m.n.m. Často žije v lese nebo na podmáčených loukách. Pro rozmnožování preferuje malé tůně na mokřadech nebo v umělých nádržích, ve kterých není osádka ryb. Jeho úbytek v krajině způsobilo nešetrné hospodaření v lesích, těžba dřeva těžkou technikou nebo znečištění vody nejrůznějšími biocidy.

**Ještěrka živorodá** (*Zootoca vivipara*) je silně ohrožený druh české fauny. Preferuje vyšší polohy na prameništích, rašeliništích, vrchovištích nebo horských loukách. Vyžaduje trvale zavodněné plochy. Její úbytek z krajiny způsobilo hlavně používání biocidů proti dřevokaznému hmyzu a také ničení jejího habitatu kvůli zástavbě nebo zemědělskému hospodaření.

Mokřady jsou také velice důležitým ekosystémem pro ptáky. Spousta ptačích druhů využívá mokřady k lovu potravy, například **čáp bílý** (*Ciconia ciconia*) nebo **čáp černý** (*Ciconia nigra*), kteří se zde živí obojživelníky nebo jinými drobnými živočichy. Řada ptačích druhů využívá mokřady k hnízdění. Mokřady jsou využívány ptáky, kteří migrují na zimu do jiných zemí. Na mokřadech se mohou přepeřovat a nabrat síly na dlouhou cestu. Některé druhy ptáků jsou přímo adaptovány na život v okolí mokřadů, jako např. **vodouš bahenní** (*Tringa glareola*), **kulík říční** (*Charadrius dubius*), **linduška luční** (*Anthus pratensis*) nebo **bekasina otavní** (*Gallinago gallinago*).

## VI. DOPORUČENÁ LITERATURA

Tematické online přednášky z dílny Ústavu pro životní prostředí, PŘF UK (viz [www.ekolympiada.cz](http://www.ekolympiada.cz))

Adámek Z. a kol. 2014. Aplikovaná hydrobiologie. Fakulta rybářství a ochrany vod, Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 350 pp.

Frouz, J. & Frouzová, J. 2021. Aplikovaná ekologie. Univerzita Karlova, Karolinum

Vlček V., Kestřánek J., Kříž H., Novotný S., Píše J. 1984. Vodní toky a nádrže. Academia, Praha. 315 pp.

Vymazal, J., 2017a. Umělé mokřady pro čištění odpadních vod, in: Čížková, H., Vlasáková, L., Květ, J. (Eds.), Mokřady: Ekologie, Ochrana a Udržitelné Využívání. Natura, České budějovice, pp. 262–276.

Vymazal, J., 2004. Kořenové čistírny odpadních vod. ENKI, dostupné online (<http://pece.zf.jcu.cz/docs/prednasky/Funkce-a-vyuziti-makrofyt-41fa21723a.pdf>)

Chytrý, M., Kučera, T., Kočí, M. 2001. Katalog biotopů České republiky. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny, 307 s. ISBN 80-86064-55-7.

Sdělení MZV č. 396/1990 Sb.

[www.mzp.cz/cz/ramsarska\\_umluva\\_o\\_mokradech](http://www.mzp.cz/cz/ramsarska_umluva_o_mokradech)

[www.pozemkovespolky.cz](http://www.pozemkovespolky.cz)

[www.mistoproprirodu.cz](http://www.mistoproprirodu.cz)

[www.vikendproprirodu.cz](http://www.vikendproprirodu.cz)

<https://mokrady.wbs.cz/Tune---budovani-a-management.html>

[www.mzp.cz/cz/vodni\\_tok](http://www.mzp.cz/cz/vodni_tok)

[www.mzp.cz/cz/vyznamne\\_krajinne\\_prvky](http://www.mzp.cz/cz/vyznamne_krajinne_prvky)

[https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz\\_geogr/web/pages/08-hydrografie.html](https://is.muni.cz/do/rect/el/estud/pdf/ps14/fyz_geogr/web/pages/08-hydrografie.html)

[http://www.uprm.cz/data/docs/pismor\\_studie\\_na\\_web/pismor-web.pdf](http://www.uprm.cz/data/docs/pismor_studie_na_web/pismor-web.pdf)

## Seznam druhů ptáků vázaných na mokřadní biotopy

Ptáci jsou v ochraně životního prostředí důležitými vlajkovými a deštníkovými druhy, a zároveň jsou často různou měrou vázáni na vodu v krajině.

### Společenstvo ptáků rybníčních ekosystémů

berneška tmavá	<i>Branta bernicla</i>
berneška rudokrká	<i>Branta ruficollis</i>
berneška velká	<i>Branta canadensis</i>
berneška bělolící	<i>Branta leucopsis</i>
husa velká	<i>Anser anser</i>
labuť velká	<i>Cygnus olor</i>
labuť zpěvná	<i>Cygnus cygnus</i>
husice liščí	<i>Tadorna tadorna</i>
čírka obecná	<i>Anas crecca</i>
čírka modrá	<i>Spatula querquedula</i>
kopřivka obecná	<i>Mareca strepera</i>
hvízdák eurasijský	<i>Mareca penelope</i>
ostralka štíhlá	<i>Anas acuta</i>
lžičák pestrý	<i>Spatula clypeata</i>
zrzohlávka rudozobá	<i>Netta rufina</i>
polák malý	<i>Aythya nyroca</i>
hohol severní	<i>Bucephala clangula</i>

morčák malý	<i>Mergellus albellus</i>
morčák velký	<i>Mergus merganser</i>
potáplice malá	<i>Gavia stellata</i>
potáplice severní	<i>Gavia arctica</i>
potápka malá	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
potápka rudokrká	<i>Podiceps grisegena</i>
potápka roháč	<i>Podiceps cristatus</i>
potápka žlutorohá	<i>Podiceps auritus</i>
potápka černokrká	<i>Podiceps nigricollis</i>
bukač velký	<i>Botaurus stellaris</i>
bukáček malý	<i>Ixobrychus minutus</i>
kvakoš noční	<i>Nycticorax nycticorax</i>
volavka popelavá	<i>Ardea cinerea</i>
volavka bílá	<i>Ardea alba</i>
volavka stříbřitá	<i>Egretta garzetta</i>
volavka červená	<i>Ardea purpurea</i>
čáp černý	<i>Ciconia nigra</i>
čáp bílý	<i>Ciconia ciconia</i>
orlovec říční	<i>Pandion haliaetus</i>
orel mořský	<i>Haliaeetus albicilla</i>

luňák hnědý	<i>Milvus migrans</i>
moták pochop	<i>Circus aeruginosus</i>
chřástal vodní	<i>Rallus aquaticus</i>
chřástal malý	<i>Porzana parva</i>
chřástal kropenatý	<i>Porzana porzana</i>
slípka zelenonohá	<i>Gallinula chloropus</i>
kolpík bílý	<i>Platalea leucorodia</i>
jeřáb popelavý	<i>Grus grus</i>
čejka chocholátá	<i>Vanellus vanellus</i>
kulík zlatý	<i>Pluvialis apricaria</i>
kulík říční	<i>Charadrius dubius</i>
pisila čáponohá	<i>Himantopus himantopus</i>
tenkozobec opačný	<i>Recurvirostra avosetta</i>
koliha velká	<i>Numenius arquata</i>
břehouš černoocasý	<i>Limosa limosa</i>
jespák bojovný	<i>Calidris pugnax</i>
bekasina otavní	<i>Gallinago gallinago</i>
pisík obecný	<i>Actitis hypoleucos</i>
vodouš kropenatý	<i>Tringa ochropus</i>
vodouš rudonohý	<i>Tringa totanus</i>

vodouš bahenní	<i>Tringa glareola</i>
racek chechtavý	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
racek malý	<i>Hydrocoloeus minutus</i>
racek černohlavý	<i>Ichthyaetus melanocephalus</i>
racek bouřní	<i>Larus canus</i>
racek bělohlavý	<i>Larus cachinnans</i>
racek středomořský	<i>Larus michahellis</i>
rybák velkozobý	<i>Hydroprogne caspia</i>
rybák obecný	<i>Sterna hirundo</i>
rybák bahenní	<i>Chlidonias hybrida</i>
rybák černý	<i>Chlidonias niger</i>
ledňáček říční	<i>Alcedo atthis</i>
moudivláček lužní	<i>Remiz pendulinus</i>
sýkořice vousatá	<i>Panurus biarmicus</i>
rákosník velký	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
cvrčilka slavíková	<i>Locustella luscinioides</i>
slavík modráček	<i>Luscinia svecica</i>

### Společenstvo ptáků mokřadů a podmáčených stanovišť

čírka obecná	<i>Anas crecca</i>
čírka modrá	<i>Spatula querquedula</i>



lžičák pestrý	<i>Spatula clypeata</i>
čáp černý	<i>Ciconia nigra</i>
čáp bílý	<i>Ciconia ciconia</i>
kolpík bílý	<i>Platalea leucorodia</i>
kvakoš noční	<i>Nycticorax nycticorax</i>
volavka popelavá	<i>Ardea cinerea</i>
volavka červená	<i>Ardea purpurea</i>
volavka bílá	<i>Ardea alba</i>
volavka stříbřitá	<i>Egretta garzetta</i>
orel mořský	<i>Haliaeetus albicilla</i>
moták pilich	<i>Circus cyaneus</i>
moták pochop	<i>Circus aeruginosus</i>
chřástal vodní	<i>Rallus aquaticus</i>
chřástal malý	<i>Porzana parva</i>
chřástal kropenatý	<i>Porzana porzana</i>
slípka zelenonohá	<i>Gallinula chloropus</i>
jeřáb popelavý	<i>Grus grus</i>
kulík zlatý	<i>Pluvialis apricaria</i>
kulík říční	<i>Charadrius dubius</i>
pisila čáponohá	<i>Himantopus himantopus</i>

tenkozobec opačný	<i>Recurvirostra avosetta</i>
čejka chocholátá	<i>Vanellus vanellus</i>
koliha velká	<i>Numenius arquata</i>
vodouš rudonohý	<i>Tringa totanus</i>
vodouš kropenatý	<i>Tringa ochropus</i>
sluka lesní	<i>Scolopax rusticola</i>
jespák bojovný	<i>Calidris pugnax</i>
bekasina otavní	<i>Gallinago gallinago</i>
pisík obecný	<i>Actitis hypoleucos</i>
břehouš černoocasý	<i>Limosa limosa</i>
racek chechtavý	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
cvrčilka slavíková	<i>Locustella luscinioides</i>
slavík modráček	<i>Luscinia svecica</i>
konipas luční	<i>Motacilla flava</i>
moudivláček lužní	<i>Remiz pendulinus</i>
kalous pustovka	<i>Asio flammeus</i>
rákosník velký	<i>Acrocephalus arundinaceus</i>
ledňáček říční	<i>Alcedo atthis</i>
ostralka štíhlá	<i>Anas acuta</i>
husa velká	<i>Anser anser</i>

linduška luční	<i>Anthus pratensis</i>
bukač velký	<i>Botaurus stellaris</i>
hýl rudý	<i>Carpodacus erythrinus</i>
rybák černý	<i>Chlidonias niger</i>
chřástal polní	<i>Crex crex</i>
slavík modráček střeoevropský	<i>Cyanecula svecica</i>
bukáček malý	<i>Ixobrychus minutus</i>
kopřivka obecná	<i>Mareca strepera</i>
slavík tmavý	<i>Luscinia luscinia</i>
slavík obecný	<i>Luscinia megarhynchos</i>
luňák hnědý	<i>Milvus migrans</i>
zrzohlávka rudozobá	<i>Netta rufina</i>
sýkořice vousatá	<i>Panurus biarmicus</i>
bramborníček hnědý	<i>Saxicola rubetra</i>
potápka malá	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
husice liščí	<i>Tadorna tadorna</i>
konipas citronový	<i>Motacilla citreola</i>
chřástal nejmenší	<i>Zapornia pusilla</i>
volavka rusohlavá	<i>Bubulcus ibis</i>
rybák bahenní	<i>Chlidonias hybrida</i>

## Společenstvo ptáků vodních toků

labuť velká	<i>Cygnus olor</i>
labuť zpěvná	<i>Cygnus cygnus</i>
čírka obecná	<i>Anas crecca</i>
čírka modrá	<i>Spatula querquedula</i>
kopřivka obecná	<i>Mareca strepera</i>
hvízdák eurasijský	<i>Mareca penelope</i>
ostralka štíhlá	<i>Anas acuta</i>
lžičák pestrý	<i>Spatula clypeata</i>
zrzohlávka rudozobá	<i>Netta rufina</i>
polák malý	<i>Aythya nyroca</i>
hohol severní	<i>Bucephala clangula</i>
morčák malý	<i>Mergellus albellus</i>
morčák velký	<i>Mergus merganser</i>
potáplice malá	<i>Gavia stellata</i>
potáplice severní	<i>Gavia arctica</i>
potápka malá	<i>Tachybaptus ruficollis</i>
potápka rudokrká	<i>Podiceps grisegena</i>
potápka roháč	<i>Podiceps cristatus</i>
potápka žlutorohá	<i>Podiceps auritus</i>

potápka černokrká	<i>Podiceps nigricollis</i>
volavka popelavá	<i>Ardea cinerea</i>
čáp černý	<i>Ciconia nigra</i>
kulík říční	<i>Charadrius dubius</i>
pisík obecný	<i>Actitis hypoleucos</i>
racek chechtavý	<i>Chroicocephalus ridibundus</i>
racek bouřní	<i>Larus canus</i>
racek bělohlavý	<i>Larus cachinnans</i>
racek středomořský	<i>Larus michahellis</i>
ledňáček říční	<i>Alcedo atthis</i>
břehule říční	<i>Riparia riparia</i>

## Partneři Ekologické olympiády



Tento program je financován Evropskou unií v rámci Národního plánu obnovy.

„Akce se koná pod záštitou ministra životního prostředí Petra Hladíka“

## Hlavní odborný garant Ekologické olympiády



Ústav pro životní prostředí  
Přírodovědecká fakulta UK