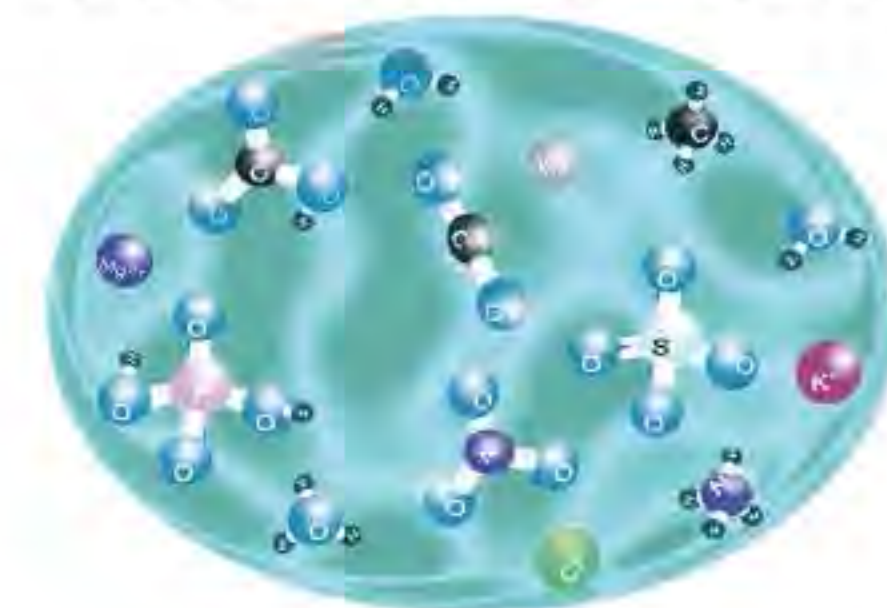


DLOUHODOBÝ VÝZKUM NÁDRŽÍ A JEZER

Vodní nádrž Římov patří k nejprozkoumanějším nádržím na světě. Hydrobiologický ústav Biologického centra AV ČR nádrž pravidelně sleduje už od jejího napuštění v roce 1979. Díky dlouhodobému monitoringu nádrže jsme podrobně popsali základní chování systému, toky látek a energií a nyní nádrž slouží jako modelová

lokalita a standard pro vyhodnocení výsledků z jiných vod. Dobře vidíme vliv probíhající klimatické změny a další vlivy lidské činnosti, např. zemědělství či produkce odpadů. Hluboká znalost procesů nám umožňuje předpovídat chování systému do budoucna, což je důležité pro plánování a rozhodování vodohospodářů.

Složení vody a klimatická změna



Voda je příznivá pro vodárenské využití díky nízkému znečištění a přirozenému chemickému složení s převahou hydrogenuhličitanů a vápníku. Ze zemědělství, z ovzduší a odpadních vod se do vody dostávají v menším množství také sírany a dusičnany a ze zeminho solení silnic chloridy spolu se sodíkem.

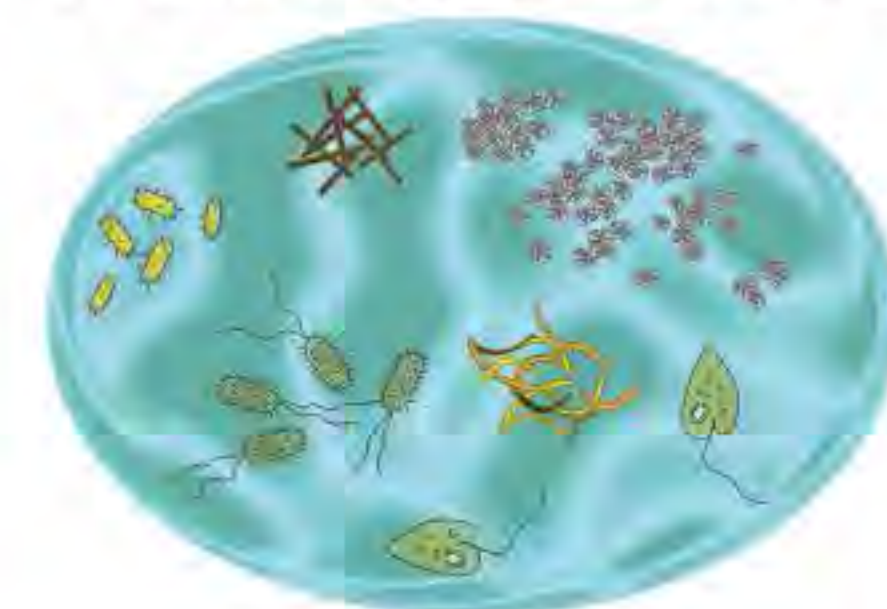
I v římovské nádrži pozorujeme klimatickou změnu. Od 90. let 20. století vzrůstá teplota vody a zvyšuje se koncentrace rozpuštěného organického uhlíku (DOC), nežádoucího ve vodárenské úpravě.

Kdo žije v ekosystému?



Stejnou funkci jako rostliny na souši mají v nádržích mikroskopické řasy a sinice. Jsou to producenti, kteří slouží za potravu pro většinu organismů a rozčleňují koloběh potravní sítě. Nejznámější jsou sinice, které ve vysokých koncentracích nacházíme hlavně v horní části nádrže. Potíže mohou přinést povodně, které přesunou vodní květ sinic až ke hrázi, odkud se odebrává surová pitná voda. Sledujeme také další zástupce řas, jako jsou rozsivky a krásivky, které ale na rozdíl od sinic nejsou toxické.

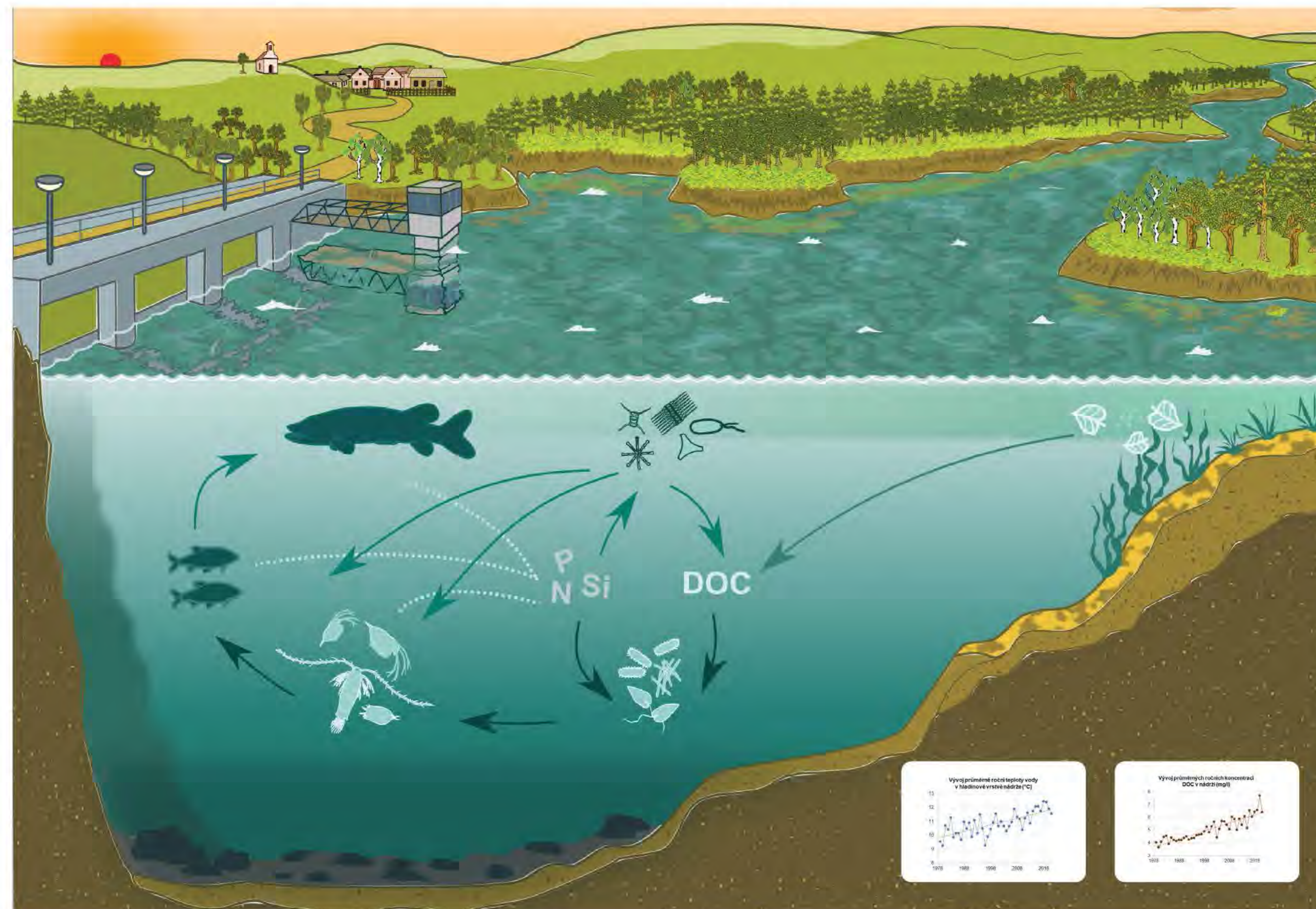
V Římově jsme našli i vodníka



Díky moderním mikroskopickým a molekulárním technikám rozkrýváme nesmírně pestrý a dosud málo probádaný mikrosvět organismů: zejména virů, bakterií, prvoků a nálevníků. Nejdůležitější z nich jsou rozkladači, kteří jsou zodpovědní za samočisticí procesy ve vodě. Důležité jsou hlavně bakterie, které odstraňují z vody rozpuštěné organické látky a zpřístupňují živiny pro producenty. V jednom litru vody jich bývá až několik miliard. V římovské nádrži jsme objevili řadu nových skupin, např. čeled' Vodnikaceae, kterou jsme pojmenovali podle pohádkového vodníka.

Perličky z výzkumu

- Pozorujeme, že ve vodě vzrůstá množství přírodních organických látek (DOC). Jsou to hnědé látky z půd, které se vyplavují hlavně z horských rašelinišť a z rozkladu organického opadu, např. trávy, listů, jehličí. Svědčí to o zlepšování životního prostředí, půdy se zotavují z poškození kyselými dešti v minulém století.
- Ačkoli se voda u hladiny může zdát čistá, problémy se mohou skrývat v hloubce několika metrů, kde se často vytvářejí podvrchová maxima rozsovek a dochází k vyčerpání kyslíku.
- Ryby neplavou rovně. Na římovské nádrži jsme objevili neobvyklý způsob sinusoidního plavání ryb nahoru a dolů. Nenápadná planktonní potrava je totiž podstatně lépe vidět proti tmavým hlubinám nebo světlé obloze. Toto chování bylo později dokumentováno z mnoha jiných sladkých i slaných vod.
- Okounovité ryby mají na našich nádržích tajemné rané životní stádium. Jejich larvy se vznášejí v nápadných vrstvách ve volné vodě. Přes den se skrývají ve tmě hloubek a navečer vyplouvají k hladině za potravou.
- Kdo by čekal, že hlavní rybou našich nádrží je ouklej obecná? Tato nenápadná ryбка připomínající sardinku se dokáže namnožit do obrovských hejn. V římovské přehradě je z ryb nejpočetnější, tvoří přes 70 % rybí obsádky.
- Z dlouhodobých studií nádrže uchováváme rozsáhlé sbírky rybích šupin a dalších tkání, ze kterých lze vyčíst cenné informace o změnách v nádrži a životních událostech (růst, rozmnožování, potrava, původ ryb).



Průřez nádrží s vyobrazením potravních vztahů a koloběhu živin

Ke zlepšení našich vod může přispět každý:

- Používejte vodu vždy uvažlivě, nezapomínejte, že se jedná o cennou přírodní surovinu často připravenou náročným technologickým procesem. Snažte se omezovat chemické čisticí prostředky.
- Produkujte co nejméně odpadů, zejména do vody. Uvědomte si, jak těžké a nákladné je znečištěnou vodu opět vyčistit.
- Snažte se jimat dešťovou vodu pro další využití namísto vypouštění do kanalizace.
- Používejte potraviny a průmyslové výrobky hospodárně. Výroba těchto komodit v sobě zahrnuje obrovskou vodní stopu. Na každý takový výrobek se spotřebuje vysoké množství pitné vody a vznikne velké množství vod odpadních.
- Zajímajte se o čištění Vaší odpadní vody. Ptejte se politiků, jak jsou odpady řešeny.
- Snižujte i svou stopu uhlíkovou. Produkce skleníkových plynů při lidských aktivitách vede k nárůstu extrémní počasí, ke střídáním sucha a povodní, což jsou pro vodní systémy katastrofické stavy.
- Velmi mohou pomoci zemědělci, kteří mají v rukou erozi půd a splachy agrochemikálií z půd. Zejména na svažitých půdách se dá mnoho zachránit, případně zkazit.
- Omezte lov dravých ryb. Nepodporujte pytláctví. Naopak využijte v jídelníčku kaprovité ryby.
- Nepřemísťujte vodní organismy z místa na místo. Můžete tak šířit invazivní druhy, které nevratně mění přírodní systémy.

I ve vodě jsou blechy

Zooplankton jsou mikroskopičtí živočichové (prvoci, vířníci a korýši), kteří se živí fytoplanktonem a bakteriemi a představují potravu pro planktonožravé ryby. Zejména několik milimetrů velcí zástupci rodu Daphnia jsou schopni účinně filtrovat vodu a odstraňovat řasy a sinice z vody, což napomáhá její vyšší kvalitě.

U těchto organismů lidově zvaných vodní blechy jsme zjistili překvapivou schopnost vytvářet geneticky odlišné subpopulace, které jim umožňují přežít nedostatek kyslíku, potravy i predáční tlak ryb.



Ryby a kvalita vody

Složení ryb má velký vliv na kvalitu vody. Paradoxně většina druhů spíše škodí, protože vyžírají zooplankton, a tím přispívají k bujení řas a bakterií. Planktonožravé ryby se často přemnožují, a proto je správné jejich počty co nejméně snižovat, zejména vysazováním ryb dravých.

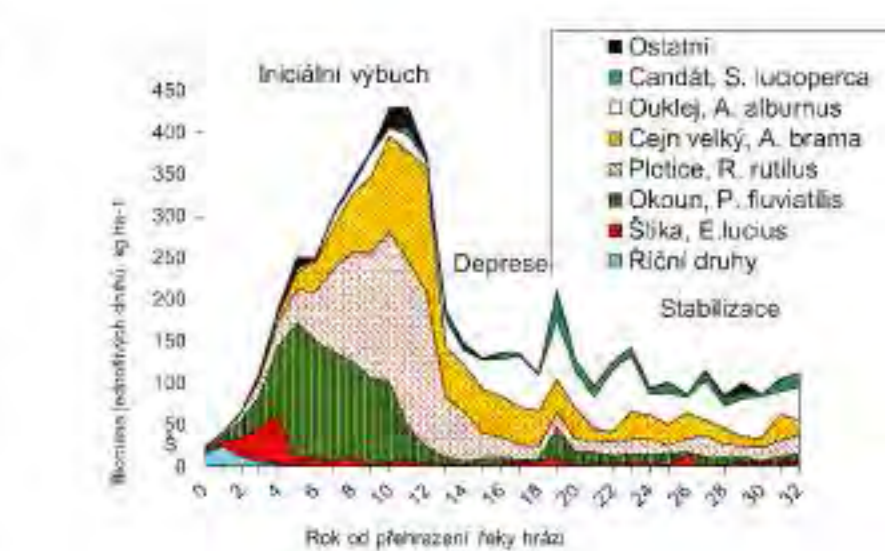
Pro maximální ochranu dravců je na vodárenských nádržích zakázán rekreační rybolov.



Jak se měnila rybí obsádka od napuštění nádrže

Po dokončení nové nádrže původní říční ryby rychle zmizely. Následovaly výrazná štiková a poté okounová fáze. Těmito dvěma dravcům vyhovuje zatopená suchozemská vegetace. Po několika letech získaly převahu kaprovité ryby. V prvních letech množství ryb prudce rostlo díky velkému množství živin ze zatápného dna nádrže.

Za cca 15 let množství ryb výrazně pokleslo a ustálilo se na úrovni produkčních možností nádrže. Nejpočetnějšími druhy v nádrži jsou nyní ouklej a plotice obecná a cejn velký. Společenstvo dravců tvoří zejména bolen dravý, sumec velký, candát obecný a štika obecná.



Několik nej o římovské nádrži

- Jedná se o nejprozkoumanější nádrž ve střední Evropě a napsali jsme o ní více než dvě stovky odborných publikací. K roku 2021 byly výsledky z nádrže Římov citovány ve světové literatuře více než třitisíckrát.
- Největší zaznamenaný průtok byl při velké povodni 13. srpna 2002 a činil na přítoku 476 m³ za sekundu (dlouhodobý průměrný průtok je 4,2 m³ za sekundu).
- Rok 2015 byl s průměrným průtokem 2,3 m³ za sekundu nejsušší v celé historii nádrže.
- Nejhorší kvalita vody byla zaznamenána v létě roku 1993, kdy se přemnožily řasy a sinice (koncentrace chlorofylu přesáhla čtrnáctinásobek dlouhodobého průměru).
- Z hlediska průměrné roční teploty byl rok 2018 nejteplejší v historii měření. V dubnu došlo k vůbec největšímu nárůstu teploty vody během jednoho měsíce o celých 15 °C.



Biologické centrum AV ČR, v.v.i.
Hydrobiologický ústav
Na Sádkách 702/7
370 05 České Budějovice

Tato prezentace byla umožněna díky programu **Voda pro život Strategie AV 21**
www.avcr.cz/cs/strategie/vyzkumne-programy/prehled-programu/20-voda-pro-zivot/

a projektu **Biomanipulace** jako nástroj zlepšení kvality vody nádrží.
reg. č. CZ.02.1.01/0.0/0.0/16_025/0007417,
financovaného z EFRR/ESF prostřednictvím MŠMT ČR.

