



HYDROBIOLOGIE

4. přednáška

Martina Štrojsová

Skupina Sev.en Energy Pavla Tykače - web greenmine.cz

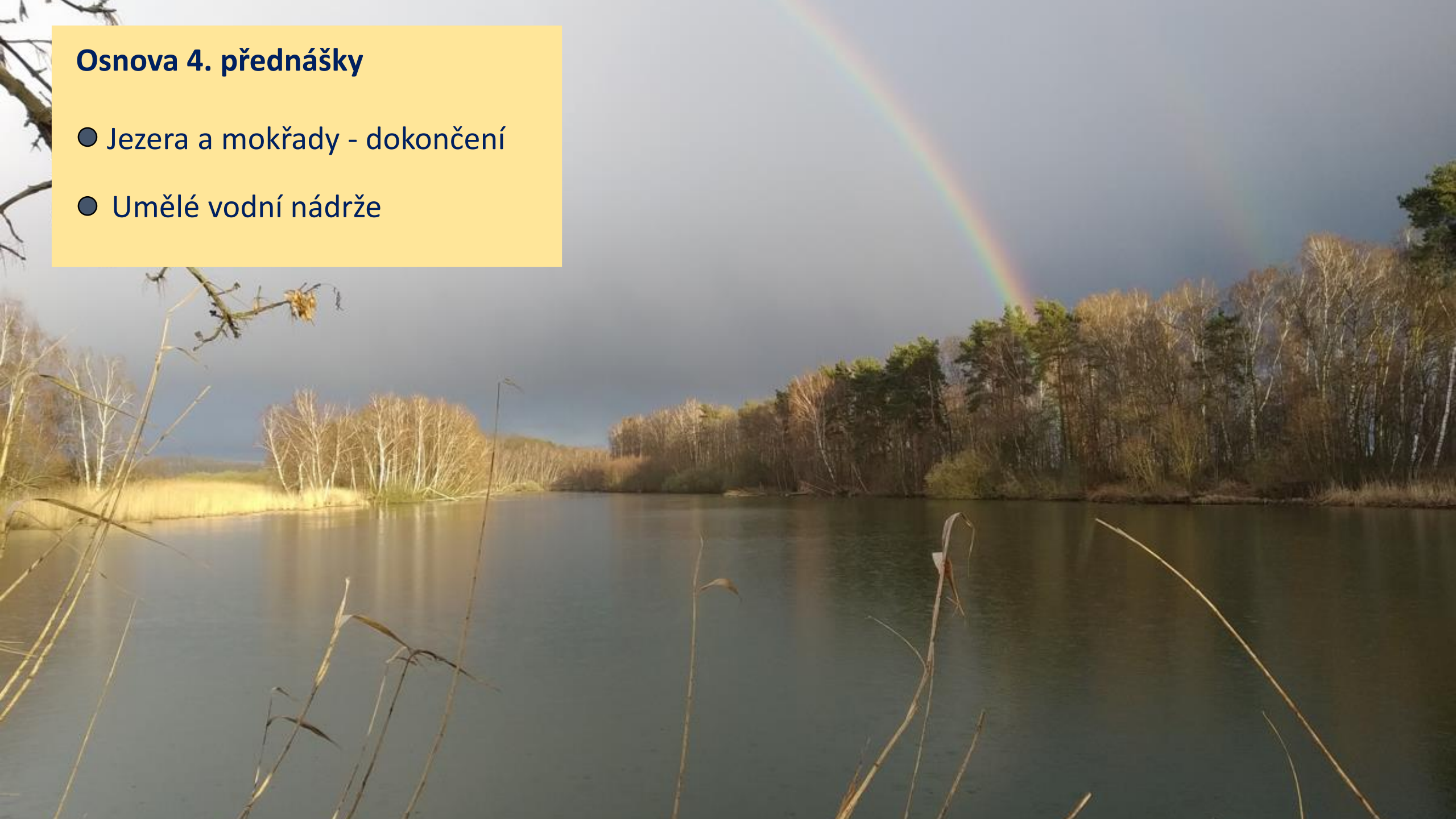
Plán na revitalizaci dolu ČSA na Mostecku.

Transformační projekt zahrnuje fotovoltaické elektrárny, výrobu vodíku, moderní zemědělství, výstavbu energeticky soběstačného městečka Nové Komořany.

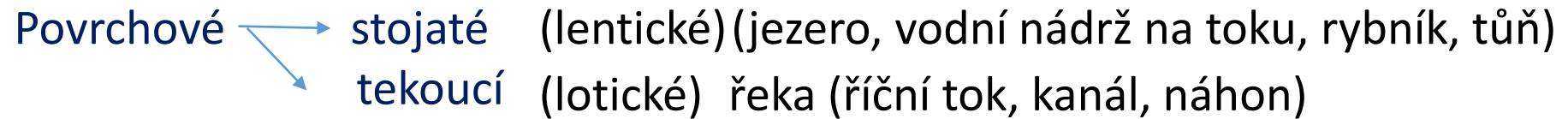


Osnova 4. přednášky

- Jezera a mokřady - dokončení
- Umělé vodní nádrže



Typy vod

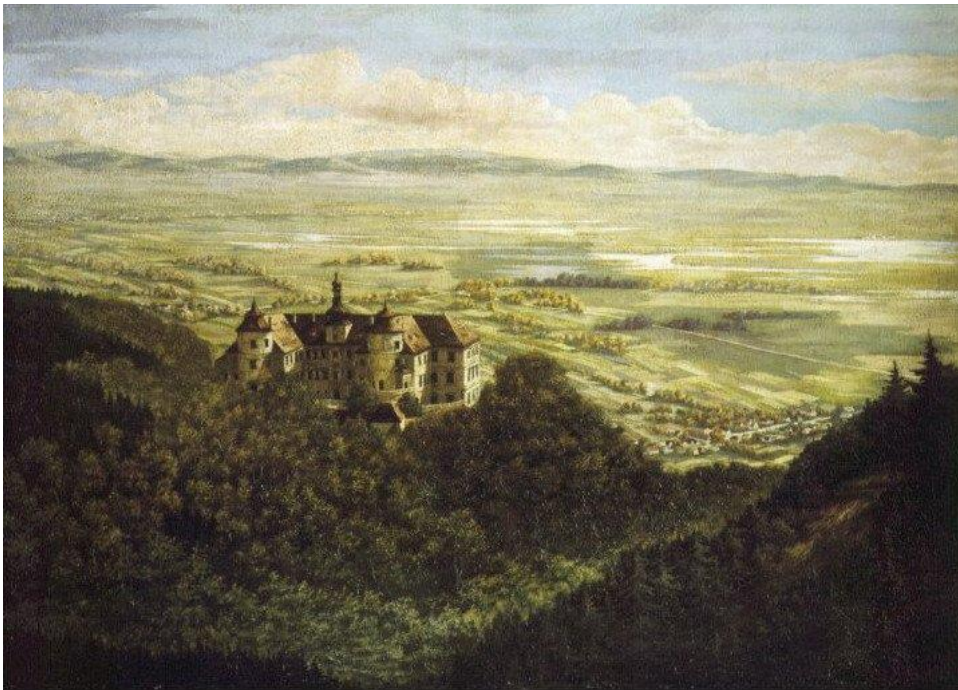


Jezera

Komořanské jezero

bývalo největším jezerem v ČR (25 km²), vzniklo na konci posledního zalednění před asi 15 tisíci lety, bylo mělké, napájené i odvodňované Bílinou. Postupně se zanášelo naplavenými sedimenty. V roce 1831 začalo umělé odvodňování a v 2. pol. 20. stol. oblast zanikla povrchovou těžbou hnědého uhlí.

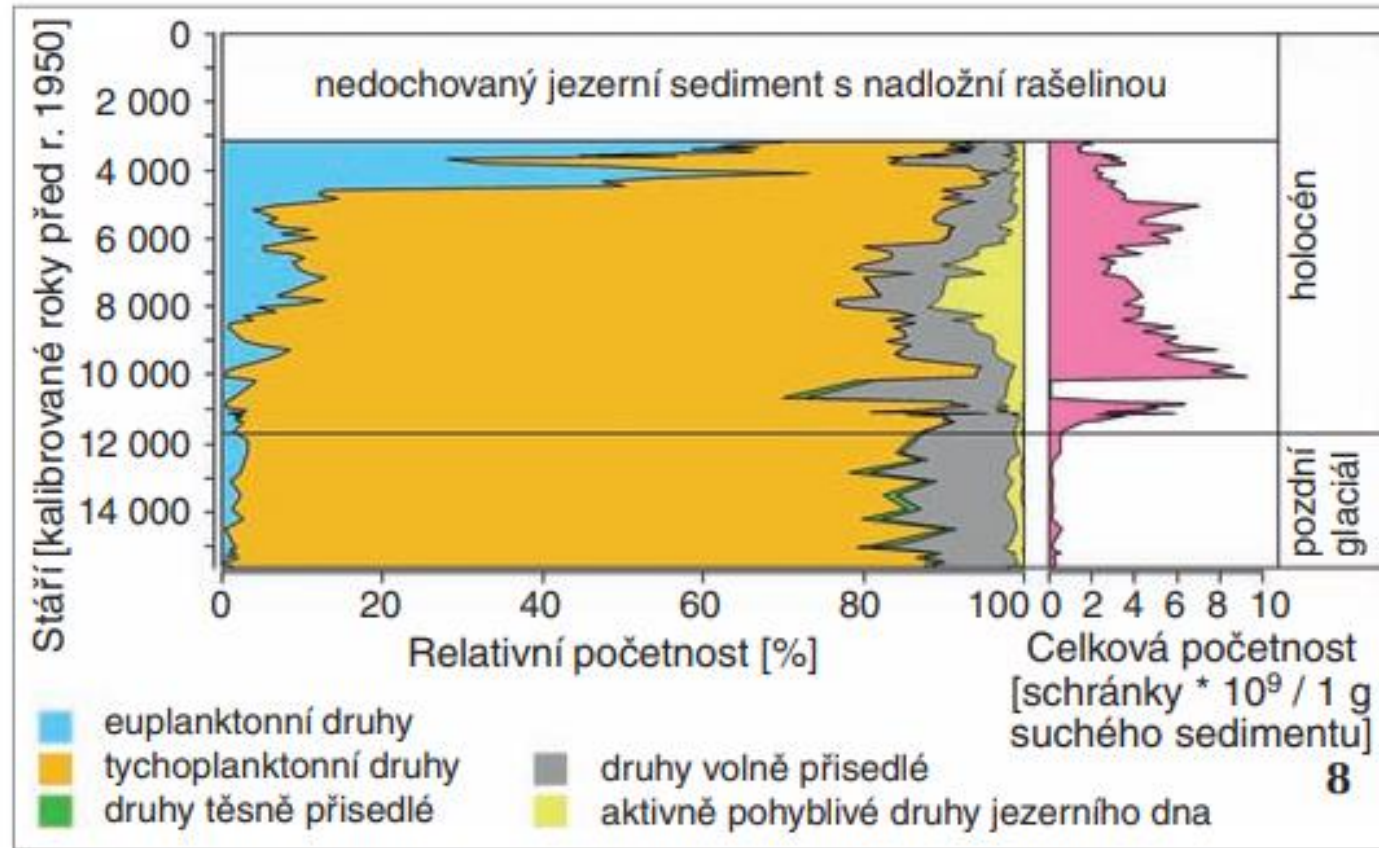
Zámek Jezeří v roce 1882 s Komořanským jezerem



Dnešní situace



Změny relativního zastoupení ekologických skupin a změny celkových početností rozsivek v sedimentech Komořanského jezera



Jezera

Černé jezero na Šumavě – **největší a nejhlubší** vodní nádrž v ČR vzniklá bez lidského přičinění (plocha 0,19 km², hloubka 40,6 m (nejhlubší jezero na naší straně Šumavy) a leží ve výšce 1008 m n. m)

Všech 8 šumavských jezer (5 na české a 3 na bavorské straně) - ledovcového původu.



Isoëtes echinospora - šídlatka ostnovýtrusá

Výskyt v ČR jen v Plešném jezeře roste do hloubky 1–2 m

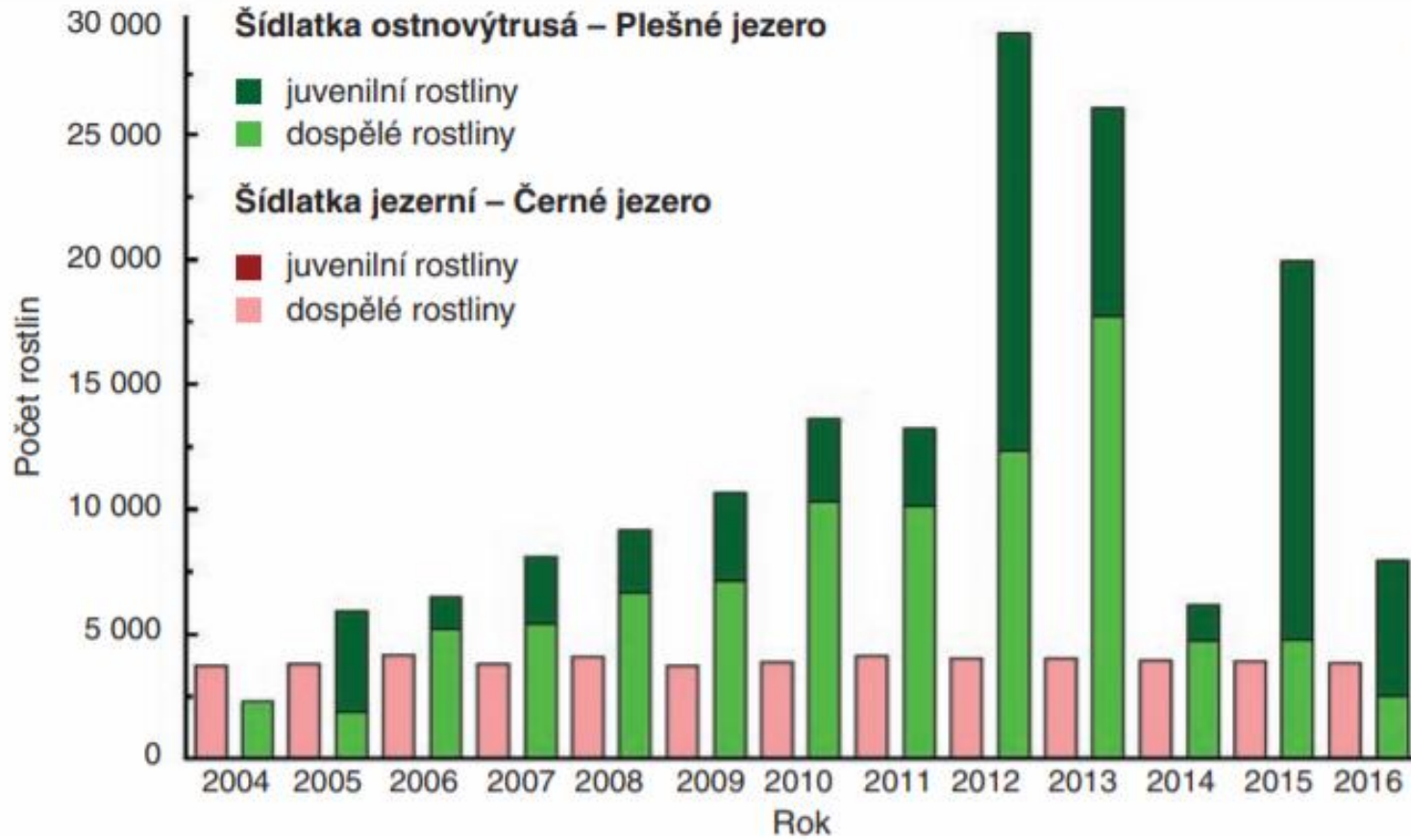


Isoetes lacustris - šídlatka jezerní

V ČR jen v Černém jezeře, chráněná, optimum má v hloubce 2–5 m



Isoëtopsida - šídlatky



Mokřady

Tvoří přechod mezi suchozemskými a vodními ekosystémy

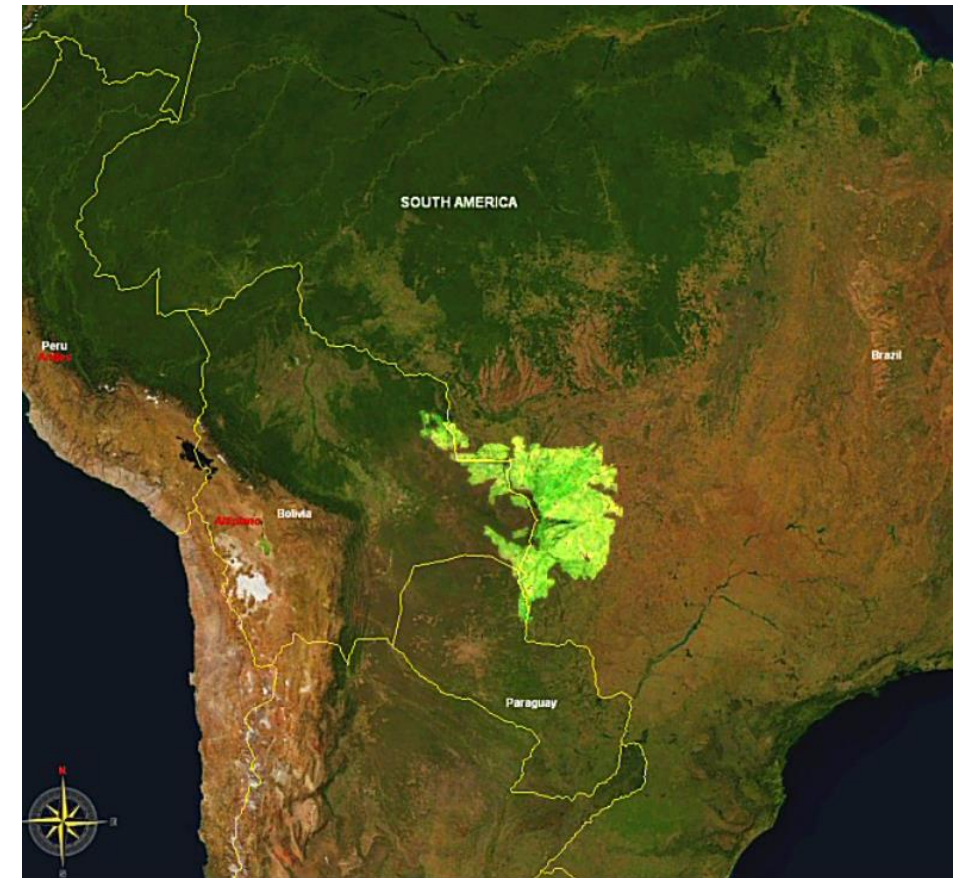
Pokrývají zhruba 6 % pevniny

Většinou mělké nebo periodické povrchové vody nebo místa s velmi vysokou hladinou podzemní vody – to umožňuje růst vodních rostlin kořenujících ve dně

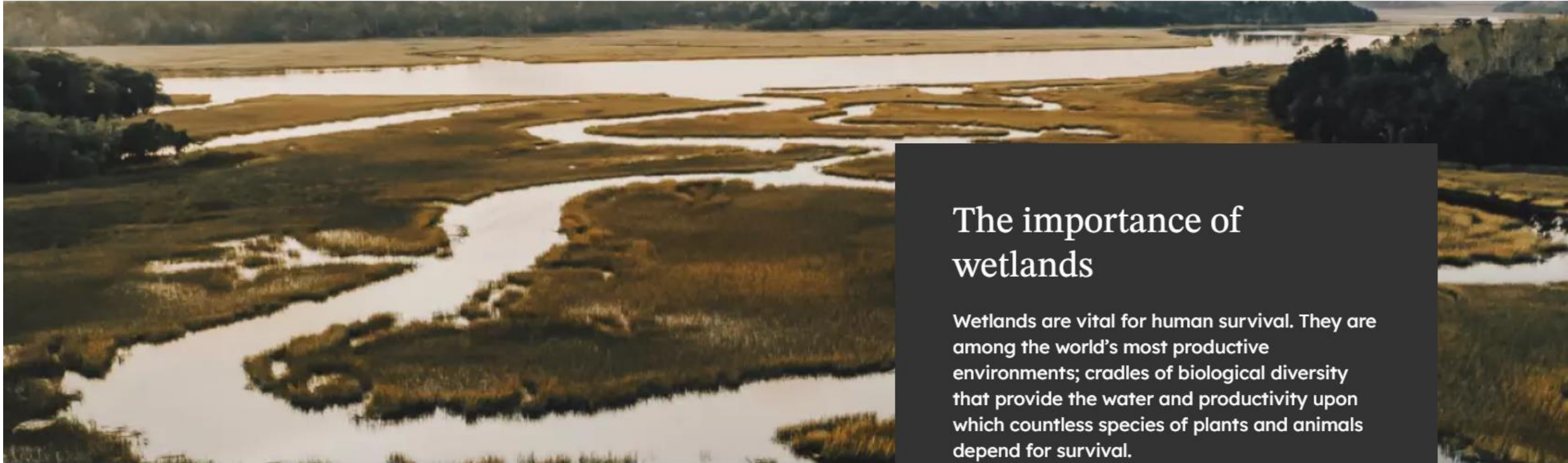
Ekosystém s vysokou biodiverzitou

Mokřady

Největším mokřadem světa je Pantanal na hranicích Brazílie, Bolívie a Paraguaje



Pantanal. (2023, September 17). In *Wikipedia*.
<https://cs.wikipedia.org/wiki/Pantanal>



The importance of wetlands

Wetlands are vital for human survival. They are among the world's most productive environments; cradles of biological diversity that provide the water and productivity upon which countless species of plants and animals depend for survival.

<https://www.ramsar.org/>

Ochrana více než 1800 mokřadů



mořské a pobřežní mokřady (ústí řek, příbřežní slané, brakické a sladkovodní močály, bažiny a mangrovy)



vnitrozemské mokřady (rašeliniště, slatiny, bažiny, zamokřené louky)



umělé mokřady (např. kořenové čistírny ČOV)

Je rozdíl mezi bažinou a močálem?

Bažina



Bažina - povrch pokrytý rostlinami, podobné rašeliništím, ale s větším obsahem živin, protože jsou napájeny a odvodňovány proudícími toky.

Močál

Miroslav Foltýn, foto © Wikimedia Commons; LaSo, Státní územní rezervace

Močál - mokré plochy s vynořujícími se rostlinami (lesem) nebo územím zalitým pouze vodou.



Ramsarská úmluva (*Úmluva o mokřadech majících mezinárodní význam především jako biotopy vodního ptactva*) - byla uzavřena 2. 2. 1971 v Rámsaru v Íránu. K ochraně mokřadů s mezinárodní významností pro ochranu ptactva. Mokřadům, kterých se smlouva týká, se říká **ramsarské**.



Úmluva upřesňuje ochranu území z hledisek botanických, ekologických, zoologických a hydrologických. Vody na území mokřadů mohou být trvalé či dočasné, přirozené i umělé, stojaté i tekoucí, sladké i mořské slané a to **s maximální hloubkou 6 metrů**

Zákon o přistoupení k celosvětové Ramsarské úmluvě přijala Česká a Slovenská Federativní republika 2. února 1990.

Po roce 1993 ustanoven *Český ramsarský výbor*.

Na území České republiky je vyhlášeno 14 významných mokřadů



Mokřady mezinárodního významu v České republice

- [RS01 Šumavská rašeliniště](#) (10 224,539 ha rok zapsání do seznamu: 1990)
- [RS02 Třeboňské rybníky](#) (9 623,674 ha rok zapsání do seznamu: 1990)
- [RS03 Novozámecký a Břehyňský rybník](#) (927,150 ha rok zapsání do seznamu: 1990)
- [RS04 Lednické rybníky](#) (690,960 ha rok zapsání do seznamu: 1990)
- [RS05 Litovelské Pomoraví](#) (6 194,278 ha rok zapsání do seznamu: 1993)
- [RS06 Poodří](#) (4 427,356 ha rok zapsání do seznamu: 1993)
- [RS07 Krkonošská rašeliniště](#) (250,692 ha rok zapsání do seznamu: 1993)
- [RS08 Třeboňská rašeliniště](#) (1 051,226 ha rok zapsání do seznamu: 1993)
- [RS09 Mokřady dolního Podyjí](#) (11 524,851 ha rok zapsání do seznamu: 1993)
- [RS10 Mokřady Liběchovky a Pšovky](#) (361,041 ha rok zapsání do seznamu: 1998)
- [RS11 Podzemní Punkva](#) (1 571,620 ha rok zapsání do seznamu: 2004)
- [RS12 Krušnohorská rašeliniště](#) (11 223,830 ha rok zapsání do seznamu: 2006)
- [RS13 Horní Jizera](#) (2 302,909 ha rok zapsání do seznamu: 2012)
- [RS14 Pramenné vývěry a rašeliniště Slavkovského lesa](#) (3 202,344 ha rok zapsání do seznamu: 2012)

Ochrana lokalit je zajištěna formou národního parku (RS01, RS07), CHKO (RS02, RS05, RS06, RS08, RS10, RS11, RS13, RS14) nebo národních přírodních rezervací (RS03, RS04, RS09). Většina mokřadních lokalit na území CHKO je navíc chráněna statutem rezervací.

Mokřady a cíle udržitelného rozvoje

Zdravé mokřady jsou nezbytné pro dosažení následujících Cílů udržitelného rozvoje: Cíl 6, který se zaměřuje na zajištění dostupnosti a udržitelného hospodaření s vodou a hygienou pro všechny, a jeho cíl 6.6, který se snaží chránit a obnovovat ekosystémy související s vodou; cíl 14, týkající se zachování a udržitelného využívání oceánů, moří a mořských zdrojů pro udržitelný rozvoj, včetně jeho cíle 14.2, který usiluje o udržitelné řízení a ochranu mořských a pobřežních ekosystémů; a Cíl 15, týkající se života na souši, a jeho cíl 15.1, který se snaží zajistit ochranu, obnovu a udržitelné využívání suchozemských a vnitrozemských sladkovodních ekosystémů a jejich služeb.



Každopádně...

Budoucnost lidstva závisí na mokřadech. Mokřady totiž nejenže čistí a doplňují naši vodu, ale poskytují i potravu (ryby a rýži), která nakrmí miliardy lidí. Jsou navíc jakousi přírodní houbou, která působí proti povodním a suchu. Mají velkou biologická rozmanitost a hrají důležitou roli jako úložiště uhlíku. Tyto jejich přínosy bohužel nejsou všeobecně známé a často je na ně nahlíženo pouze jako na pustiny. Od roku 1900 již zmizelo 64 % světových mokřadů.

2024 Letošním tématem Světového dne mokřadů byl *Wetlands and human wellbeing*

2. února Světový den mokřadů



Světový den mokřadů je mezinárodní významný den, jehož oslavy připadají každý rok na 2. února. Oslavou tohoto dne si připomínáme datum přijetí Úmluvy o mokřadech majících mezinárodní význam (Ramsarská úmluva) dne 2. února 1971 v iránském městě Ramsar na

Mokřady

Mangrovy – porosty mangrovníků u břehů moří, hlavně v deltách řek – brakická voda

Typické kolísání výšky vodní hladiny – rostliny s opěrnými a dýchacími kořeny, živorodost rostlin, aktivní vylučování sole

Ochrana pobřeží proti erozi, čistí vodu, zmírňují povodně, poskytují útočiště pro volně žijící živočichy

Degradace některých mangrovových porostů





Photo UNEP/Todd Brown. UN World Restoration Flagship Mangrove Regeneration in Sri Lanka

Nairobi, 13 February 2024 – Mangrove forests play critical roles in Sri Lanka's economy and climate resilience but

SRI LANKA IS INCREASING ITS MANGROVE COVER BY MORE THAN 50%

WORLD RESTORATION FLAGSHIP
Mangrove Regeneration in Sri Lanka

Social Media Cards

11

7 New UN World Restoration Flagships:
Mangrove Regeneration in Sri L...

Trello

Slaniska

Slaniska - na mořských pobřežích, kde je solemi obohacuje mořská voda, nebo ve vnitrozemí.

Vnitrozemská získávají soli z uložených hornin a vznikají tam, kde se aspoň po část roku **odpařuje z půdy více vody, než naprší.**

Vytváří se také v místech s vývěry minerálních pramenů.

Slanisko u Nesytu: rozpustné minerální soli (sírany a chloridy) byly vyluhovány z třetihorních jíílů a vytaženy do vrchních vrstev půdy silným odparem, soli dodaly i sirné prameny, které dříve vyvěraly v Sedleci.

Slanisko u Nesytu - **největší v ČR**



Slanisko u Nesytu

V minulosti sloužilo jako pastvisko - narušování půdního povrchu - výskyt vzácných rostlinných druhů. Před 2. svět. válkou část lokality přeměněna na pole, neúrodné - ponecháno ladem. V 70. let 20. století byl antropogenními zásahy **narušen vodní režim lokality**. To vyústilo v oslabení některých druhů a úplné vymizení druhů jako slanorožec rozprostřený a solnička rozprostřená

halofyty



Suaeda prostrata – solnička rozprostřená



Salicornia perennans – slanorožec rozprostřený

Rašeliniště, slatiny, bažiny

Liší se od sebe **množstvím a složením vody a dominantní vegetací**

Rašeliniště a slatiniště – ekosystémy trvale zamokřené pramenitou nebo dešťovou vodou

Rašeliniště – vyšší nadmořské výšky, na nepropustném podloží (většina vody ze srážek), nízký obsah minerálních látek, vysoký obsah rozpuštěného C a nízké pH

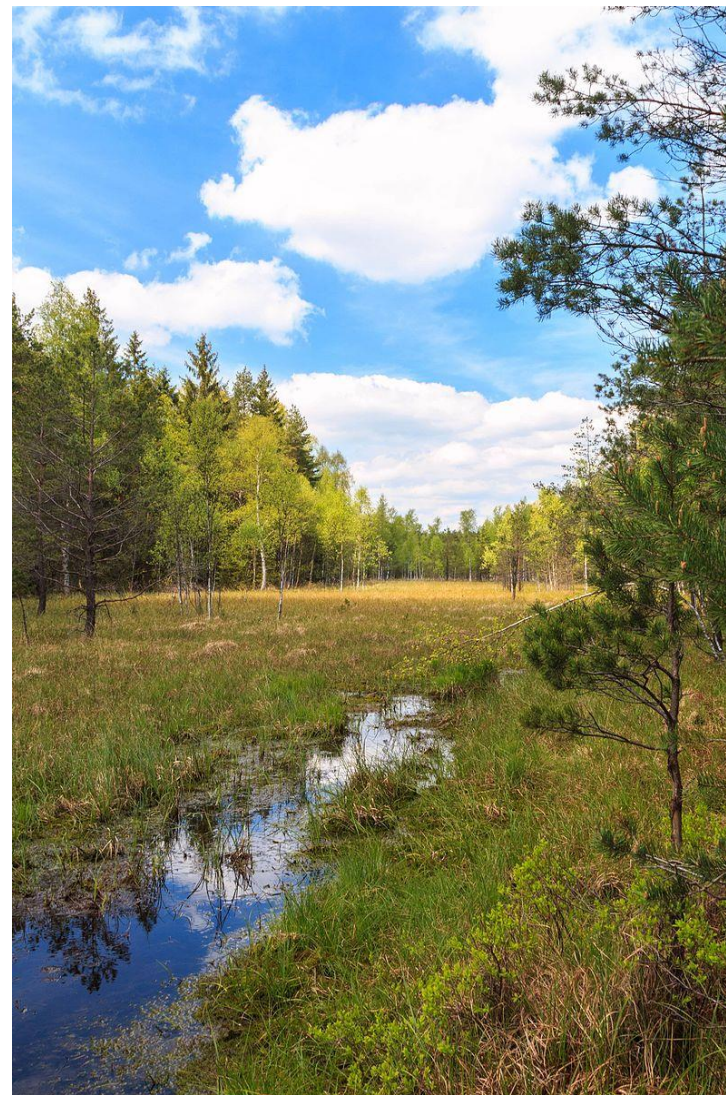
Slatiniště – většinou vznikají v nižších a teplejších polohách, eutrofní, pH neutrální, větší obsah minerálních látek

Rašeliniště, slatiny, bažiny

Radostínské rašeliniště – CHKO Žďárské vrchy, blatkový bor, potkávají se tam pramenné vody dvou toků

Voda z Radostínského rašeliniště odtéká jak do rybníku Malé Dářko, ze kterého odtéká Štírový potok, tak do rybníku Velké Dářko, ze kterého vytéká Sázava.

Bifurkace – opak soutoku



Autor: Petr1888 – Vlastní dílo, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org>

Umělé vodní nádrže - historie

Budovány **od starověku** pro překonání období sucha

Nádrže budované v okolí Jeruzaléma z 10. století př. n. l., v Persii nádrž z 6. století slouží dodnes

První známá kamenná hráz z období 3000 př. n. l. u Káhiry

Středověké a dosud funkční nádrže v Japonsku a Indii, v ČR Máchovo jezero (14. stol., původně Velký rybník) a Jordán (15. stol.)

Rozmach stavby umělých nádrží v 2. pol. 20. století (zásoba vody a hydroenergetika)

Umělé vodní nádrže - historie

ČR na 28. místě v počtu přehrad – 118 (hráz vyšší než 15 m anebo objem větší než 3 miliony m³)

Nyní má budování nových přehrad celosvětově klesající tendenci.

Proč?

Umělé vodní nádrže - negativa

Omezená životnost

Nedostatek vhodných míst – většina už zatopených

Zaplavování území s větším poměrem zemědělské půdy

Nevole obyvatel ke stěhování z území

Prokazatelně vysídleno 8,5 milionů lidí

zanášení

Nestabilita krajiny

Nádrž Sanxia – Tři soutězky

Na Modré řece

Největší elektrárna světa

Stavba hráze byla dokončena v roce 2006

Negativní vliv na ŽP



Autor: Source file: Le Grand PortageDerivative work: Rehman –
File:Three_Gorges_Dam,_Yangtze_River,_China.jpg, CC BY 2.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=11425004>

Umělé vodní nádrže – údolní nádrže

Mění časový sled a velikost průtoků v toku – ochrana před povodněmi a/nebo akumulace vody

Prostor zásobní a ochranný

V ČR má 60 % přehrad více funkcí

I pro rekreaci, výrobu elektřiny, hospodářské využití (chov ryb), plavba

Umělé vodní nádrže – údolní nádrže

Ryby z nádrže Skalka nejsou k jídlu, obsahují příliš mnoho jedovaté rtuti

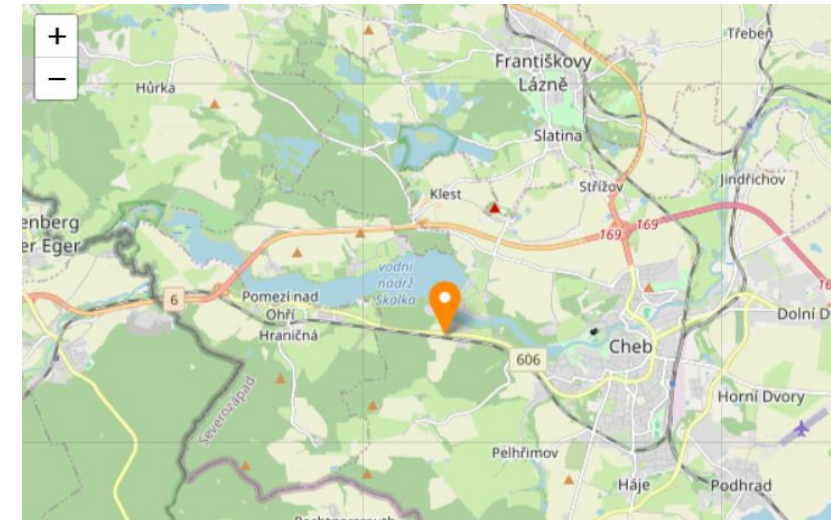
🕒 21. března 2023 11:45



Ryby v nádrži Skalka na Chebsku obsahují velké množství jedovaté rtuti. Vyplývá to ze zprávy státního podniku Povodí Ohře. Zejména dravé ryby mají několikanásobně vyšší koncentrace rtuti ve svalovině, než je limit, kterým se stanoví maximální množství některých kontaminujících látek v potravinách.



Fotka 2 / 6 - Údolní nádrž Skalka 27.7.2022 v 20:41



Rybníky

Budování nádrží za účelem chovu ryb má v ČR velkou tradici

První zmínky o rybnících z 11. století

Chov kapra se do ČR dostal z JZ Evropy

Třístupňový chov ryb – více a různé typy rybníků

Rybníky

od 18. století zmenšování ploch rybníků

Do 21. stol. se zachovala méně než 1/3 rozlohy rybníků

Nejvíce rybníků je na Třeboňsku (na Lužnici a Nežárce), Budějovické pánvi, v Polabské nížině, na Českomoravské vrchovině a v Povodí Dyje a Odry

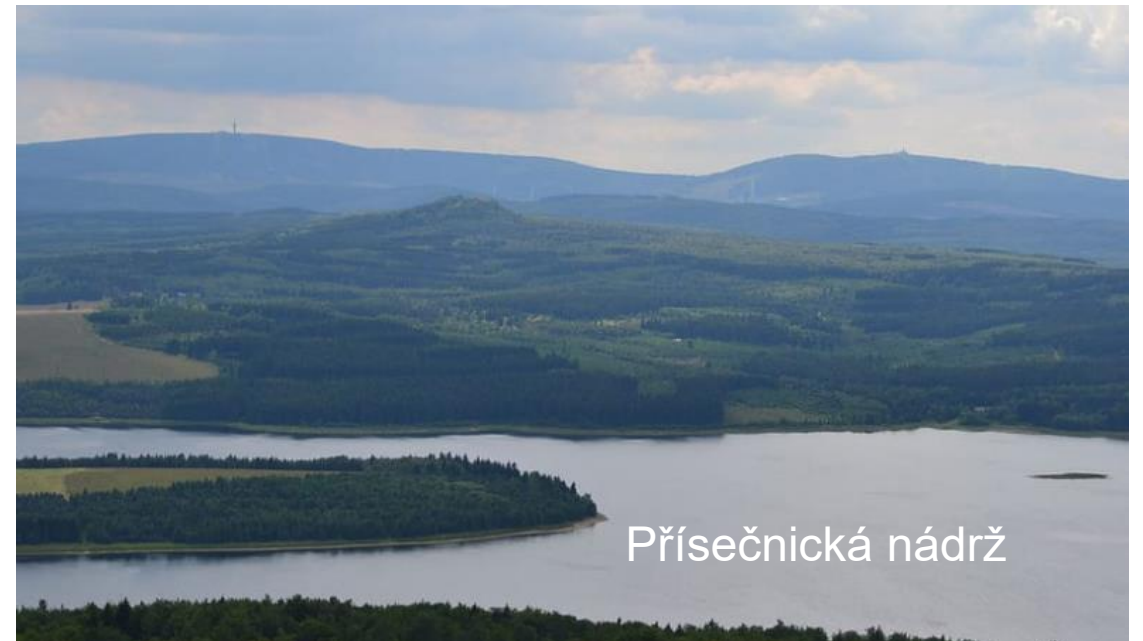
Kromě chovu ryb slouží rybníky jako nádrže pitné a užitkové vody a k rekreaci

Nádrže pro hornictví

Akumulace vody pro výrobu energie

Vznik soustavy nádrží v 16. století v Krušných horách, Slavkovském lese a v 18. stol. v okolí Příbrami

zápis hornického regionu Krušnohoří na Seznam UNESCO



Plavební nádrže

Vznikaly na horních tocích v horských oblastech k akumulaci vody pro plavení dřeva

Schwarzenberský kanál a Vchynicko-tetovský kanál – budované 1789 - 1822



Krasomíla s Miroslavem

Ochranné nádrže

Povodně z let 1890 a 1897 daly podnět k budování ochranných nádrží k zachycení velkých vod

V povodí Nisy u Liberce bylo v letech 1902 – 1909 vybudováno 5 ochranných nádrží



Vodní nádrž Bedřichov

Autor: Honza Groh – Vlastní dílo, CC BY 3.0,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3844777>

Energetické nádrže

Akumulace vody z toků k výrobě elektrické energie

1. energetická nádrž v ČR – vodní nádrž Sedlice (přehradní n.) na Želivce u Sedlic

vybudována během let 1921–1927

Vodní elektrárna Sedlice



Autor: Dezidor – Vlastní dílo, CC BY-SA 3.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Vodní_elektrárna_Sedlice.jpg

Autor: Jaroslav Jelínek – Vlastní dílo, CC BY-SA 4.0, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Přehradní_nádrž_Sedlice.jpg

Energetické nádrže

Přečerpávací nádrže – Černé jezero (od 1930)



Dlouhé stráně – 1978 - 1996

Nádrže vzniklé těžební činností (umělá jezera)

Zatopené doly, lomy, pískovny, - vznikají těžební činností a v rámci vodohospodářských rekultivací

Jezero Medard – největší antropogenní jezero



Jezero Most (Mostecké jezero) max. hloubka 75 m nejhlubším umělým jezerem v ČR. Vzniklo rekultivací hnědouhelného dolu Ležáky.



Jezera Medard a Most, Foto: Petr Znachor,
Biologické centrum AV ČR

Nádrže vzniklé těžební činností (umělá jezera)

V průběhu těžby surovin – vznik mokřadů, které dynamicky vznikají a zanikají, mění se jejich plošný.

Vznikají v jámách po vytěžení u povrchové těžby, v lokálních depresích výsypek nebo odvalů nevyužitých materiálů, v depresích vzniklých propadáním nadloží po hlubinné těžbě i jako různé typy technologických nádrží.

Po skončení těžby dochází ke stabilizaci rozsahu mokřadů, často však také k jejich likvidaci a naopak budování nových. Jejich vlastnosti se následně mění s probíhající sukcesí. V České republice jde o vysoké stovky až tisíce větších nádrží. Některé mají zajímavý až extrémní chemismus a někdy zvláštní oživení. Často jsou po ukončení těžby zařazeny mezi chráněná území.

Low Specific Phosphorus Uptake Affinity of Epilithon in Three Oligo- to Mesotrophic Post-mining Lakes

Eliška Konopáčová^{1,2*}, Jiří Nedoma², Kateřina Čapková², Petr Čapek³, Petr Znachor^{2,3}, Miloslav Pouzar^{1,4}, Milan Říha² and Klára Řeháková²

¹ Institute of Environmental and Chemical Engineering, Faculty of Chemical Technology, University of Pardubice, Pardubice, Czechia, ² Institute of Hydrobiology, Biology Centre of the Czech Academy of Sciences, České Budějovice, Czechia, ³ Faculty of Sciences, University of South Bohemia, České Budějovice, Czechia, ⁴ Center of Materials and Nanotechnologies, University of Pardubice, Pardubice, Czechia

Epilithon contributes to phosphorus (P) cycling in lakes, but its P uptake traits have been rarely studied. We measured the chemical composition of epilithon and its inorganic P uptake kinetics using isotope ³³P in three deep oligo- to mesotrophic post-mining lakes in April, July, and October 2019. Over the sampling period, epilithon biomass doubled,

Figure 1

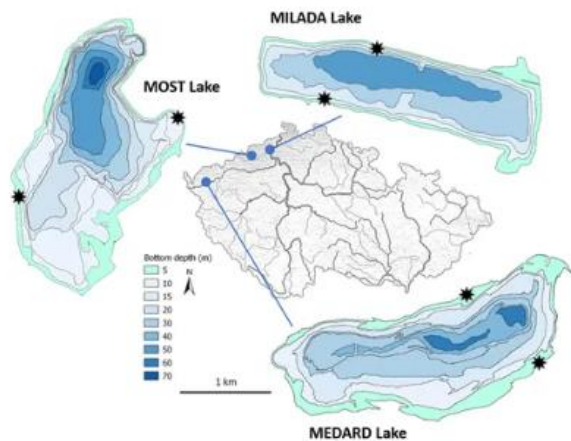


Figure 1. Maps of the investigated post-mining lakes and location of the sampling sites (asterisks).



Kámen porostlý perifytonem.
Foto: Biologické centrum AV ČR

Rekreační nádrže

Vranov, Seč, Slapy, Lipno, Orlík, Rozkoš ...

1. nádrž budovaná k rekreaci – Hostivařská nádrž 1962
Slouží i jako ochrana proti povodním



Virtuální voda (*virtual water*)

Výpočet podle odhadů průměrné potřeby vody pro produkci konkrétních výrobků/služeb

Virtuální voda pro ovoce, zeleninu, obilí a píče zahrnuje celkové potřebné množství vody pro jejich vypěstování (srážkové i závlahové)

Virtuální voda pro produkci masa – voda k vypěstování potravy + napájení, úklid

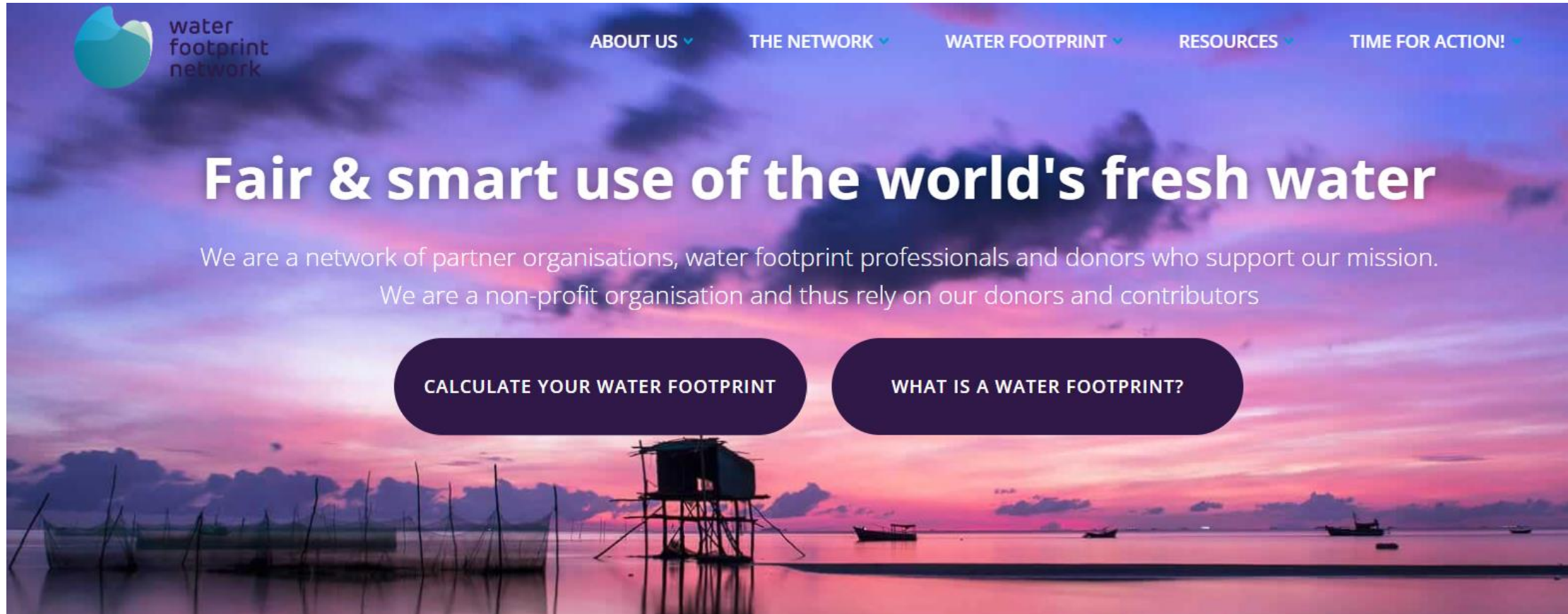
Virtuální voda pro produkci rostlinných a živočišných produktů i voda pro zpracování produktů

Virtuální voda

studie uveřejněná v Science lidé využívají asi 26 % celkové terestrické evapotranspirace a 54 % územně a časově dostupného odtoku.

EU-28 je čistý dovozce virtuální vody (externalizace spotřeby vody).

<https://www.waterfootprint.org/>

The image shows the top section of the Water Footprint Network website. It features a navigation menu with five items: 'ABOUT US', 'THE NETWORK', 'WATER FOOTPRINT', 'RESOURCES', and 'TIME FOR ACTION!'. Below the menu is a large, bold heading 'Fair & smart use of the world's fresh water'. Underneath the heading is a paragraph of text: 'We are a network of partner organisations, water footprint professionals and donors who support our mission. We are a non-profit organisation and thus rely on our donors and contributors'. At the bottom of this section are two dark purple buttons with white text: 'CALCULATE YOUR WATER FOOTPRINT' and 'WHAT IS A WATER FOOTPRINT?'. The background of the entire section is a scenic photograph of a sunset over a body of water, with silhouettes of fishing boats and a wooden structure on stilts in the foreground.

water footprint network

ABOUT US ▼ THE NETWORK ▼ WATER FOOTPRINT ▼ RESOURCES ▼ TIME FOR ACTION! ▼

Fair & smart use of the world's fresh water

We are a network of partner organisations, water footprint professionals and donors who support our mission.
We are a non-profit organisation and thus rely on our donors and contributors

CALCULATE YOUR WATER FOOTPRINT

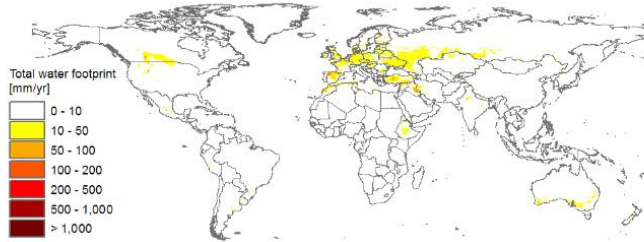
WHAT IS A WATER FOOTPRINT?

Podle měřítka - vodní stopu jednotlivce, domácnosti, města, celého regionu či státu.

Skládá se často ze dvou částí: ze spotřeby domácích vodních zdrojů a ze zdrojů za hranicemi dané oblasti.

Beer (from barley)

The global average water footprint of barley is 1420 litre/kg. When we consider the amount of malted barley to produce beer, the water footprint of beer is 298 litre of water per litre of beer. This means that one glass of beer (250 ml) costs 74 litre. This excludes the water footprint of other (smaller) ingredients used in the beer production process.



The global water footprint of barley production. Source: [Mekonnen and Hoekstra \(2010\)](#).

Global average water footprint

74 litre for a glass of 250 ml

85% green, 6% blue, 9% grey



Beef

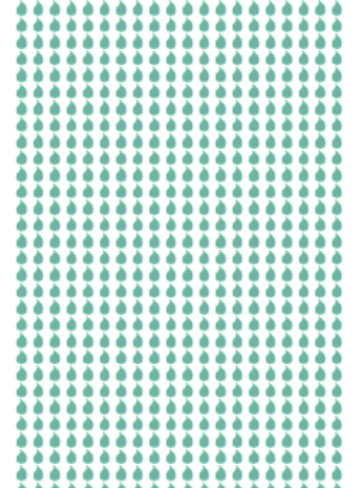
The global average water footprint of beef is 15400 litre/kg. This is predominantly green water (94%). The water footprint related to the animal feed takes by far the largest share (99%) in the total water footprint of beef. Drinking and service water contribute only 1% toward the total water footprint, but 30% to the blue water footprint. The major fraction (83%) of the water footprint of a beef cow is attributed to the derived beef, but smaller fractions go to the other products: offal, leather and semen.

One piece of beef can be very different from another piece. The precise water footprint of beef strongly depends on the production system from which the beef is derived (grazing, mixed or industrial), the composition of the feed and the origin of the feed. Due to the large feed conversion efficiency, beef from industrial systems generally has a lower total water footprint than beef from mixed or grazing systems. But due to the larger fraction of concentrates in the feed of cattle in industrial systems

Global average water footprint

15415 litre/kg

94% green, 4% blue, 3% grey



Chocolate

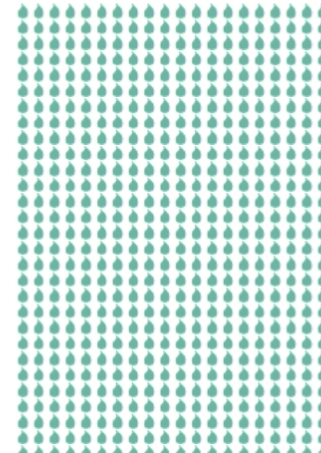
On average, cocoa beans have a water footprint of 20,000 litre/kg. Cocoa beans are first made into cocoa paste, with cocoa shells as rest product. About 97% of the total water footprint of cocoa beans is allocated to the cocoa paste that is derived from the beans; the rest is attributed to the by-products. One kilogram of cocoa beans gives about 800 gram of paste, so that the water footprint of cocoa paste is about 24,000 litre/kg. Cocoa paste is separated into cocoa butter and cocoa powder. About 66% of the water footprint of cocoa paste is allocated to the cocoa butter and 34% to the cocoa powder (this attribution is done based on the relative value of the two products). One kilogram cocoa paste gives 470 gram cocoa butter and 530 gram cocoa powder. On the basis of these figures we calculate that cocoa butter has a water footprint of 34,000 litre/kg and cocoa powder a water footprint of 15,600 litre/kg.

When we assume that chocolate consists of 40% cocoa paste (with a water footprint of 24,000 litre/kg), 20% cocoa butter

Global average water footprint

17196 litre/kg

98% green, 1% blue, 1% grey



<https://www.waterfootprint.org/>

Cotton

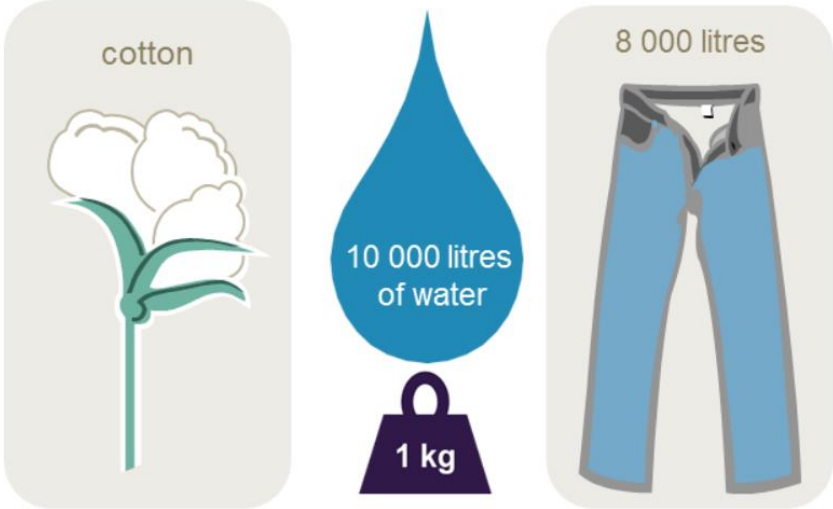
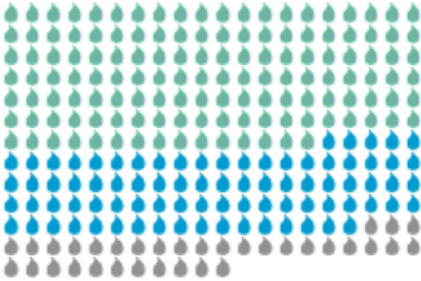
The global average water footprint of cotton fabric is 10,000 litre per kilogram. That means that one cotton shirt of 250 gram costs about 2500 litre. A jeans of 800 gram will cost 8000 litre. These figures are global averages. The water footprint of cotton fabric varies from place to place. The water footprint of cotton fabric made with cotton from China is 6000 litre/kg. For cotton from the USA this is 8100 litre/kg, for cotton from India 22500 litre/kg, for cotton from Pakistan 9600 litre/kg and for cotton from Uzbekistan 9200 litre/kg (Mekonnen and Hoekstra, 2010, 2011).

The proportion of blue water in the water footprint of cotton is relatively large, because cotton is often irrigated. On average, one third of the water footprint of cotton is blue water. For some countries, the blue water proportion is much larger, like for example in Uzbekistan (88%) and Pakistan (55%).

Global average water footprint

2495 litre for a shirt of 250 gram

54% green, 33% blue, 13% grey



Virtuální voda

Zelená voda - část srážek, která se dostává zpět do atmosféry evapotranspirací, je jediným zdrojem zemědělství závislého jen na vodních srážkách

Modrá voda - povrchová a podzemí voda spotřebovaná v průběhu výrobního cyklu produktu nebo služby (zavlažovací kanály, nádrže, rybníky nebo podzemní zásobníky)

Šedá voda - voda znečištěná v průběhu výrobního procesu, která je definována jako objem vody potřebný k rozředění vypouštěného znečištění do přírodních vod tak, aby výsledná koncentrace zůstala pod zákonnými limity v daném místě.

Zdroje

<https://vesmir.cz/cz/on-line-clanky/2014/07/voda-virtualni-presto-skutecna.html>

KOPÁČEK, Jiří; HEJZLAR, Josef; RULÍK, Martin. *Voda na Zemi*. Nakladatelství Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích, 2020.

<https://ziva.avcr.cz/2022-5/komoranske-jezero-aneb-historie-ceskeho-balatonu.html>