



Fakulta zemědělská
a technologická
Faculty of Agriculture
and Technology

Jihočeská univerzita
v Českých Budějovicích
University of South Bohemia
in České Budějovice

JIHOČESKÁ UNIVERZITA V ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH

FAKULTA ZEMĚDĚLSKÁ A TECHNOLOGICKÁ

Katedra biologických disciplín

Bakalářská práce

Význam a využití mokřadních rostlin v historii a současnosti

Autor práce: Martin Kozák

Vedoucí práce: prof. RNDr. Hana Čížková, CSc.

České Budějovice

2022

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem autorem této kvalifikační práce a že jsem ji vypracoval(a) pouze s použitím pramenů a literatury uvedených v seznamu použitých zdrojů.

V Českých Budějovicích dne

Podpis

Abstrakt

Mokřady plní důležité funkce v krajině a poskytují nám mnoho velmi významných ekosystémových služeb. Často nejnápadnější složkou těchto mokřadních ekosystémů jsou mokřadní rostliny, které jsou také označovány jako hydrofyty či makrofyty. Mokřadní rostliny jsou základem potravního řetězce, a proto jsou hlavním zdrojem toku energie v systému. Primární produktivita mokřadních rostlinných společenstev se liší, ale některé bylinné mokřady mají extrémně vysokou produktivitu, která se vyrovná i tropickým deštným lesům. Mokřadní rostliny jsou ale také velmi významné ve vztahu k člověku, jelikož již v historii našly využití v mnoha směrech. Byly využívány například jako potrava, léčiva, ale i jako stavební materiály, pro výrobu nábytku atd. Tato práce se zabývá rešerší na téma význam a využití mokřadních rostlin v historii a současnosti. Cílem práce je shromáždění informací a kritické posouzení informací o významu mokřadních rostlin pro lidskou společnost v minulosti a v současnosti včetně způsobů jejich využití. Rešerše navazuje na existující zpracování tématu v českém jazyce a rozšiřuje ho o informace publikované v cizojazyčné vědecké a odborné literatuře za posledních 20 let a shrnuje poznatky zejména o mokřadech, užitkových, invazních a ohrožených mokřadních rostlinách.

Klíčová slova: mokřady, mokřadní rostliny, invazní rostliny, užitkové rostliny, ohrožené rostliny

Abstract

Wetlands perform important functions in the landscape and provide us with many important ecosystem services. Often the most visible component of these wetland ecosystems are the wetland plants, which are also referred to as hydrophytes or macrophytes. Wetland plants are the base of the food chain and are therefore the main source of energy flow in the system. The primary productivity of wetland plant communities varies, but some herbaceous wetlands have extremely high productivity that rivals that of tropical rainforests. Wetland plants are also very important in relation to humans, as they have found many uses throughout history. For example, they have been used as food, medicines, but also as building materials, for making furniture, etc. This paper deals with a research on the importance and use of wetland plants in history and present. The aim of the work is to collect information and critically assess the information on the importance of wetland plants to human society in the past and present including their uses. The review builds on the existing treatment of the topic in the Czech language and extends it with information published in foreign-language scientific and professional literature over the last 20 years and summarizes knowledge especially on wetlands, useful, invasive and endangered wetland plants.

Keywords: wetlands, wetland plants, invasive plants, useful plants, endangered plants

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval paní prof. RNDr. Haně Čížkové, CSc. za odborné konzultace a rady v průběhu zpracování této bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	8
1. Charakteristika mokřadů.....	9
1.1 Definice mokřadů.....	9
1.2 Hlavní faktory ovlivňující charakter mokřadů.....	9
1.3 Hlavní typy přirozených a přírodě blízkých mokřadů.....	12
1.3.1 Rozdělení přirozených mokřadů podle Ramsarské úmluvy.....	12
1.3.2 Mořské a přímořské mokřady.....	13
1.3.3 Sladkovodní mokřady podél tekoucích vod.....	13
1.3.4 Sladkovodní mokřady kolem stojatých vod.....	14
1.3.5 Rašeliniště a slatiniště.....	15
1.4 Hlavní typy antropogenních mokřadů.....	15
1.4.1 Rozdělení antropogenních mokřadů dle Ramsarské úmluvy.....	15
1.4.2 Rybníky.....	16
1.4.3 Rýžová pole.....	16
1.4.4 Mokřady pro čištění odpadních vod.....	17
1.4.5 Saliny / Solné pláně.....	17
1.4.6 Mokřady v těžebních oblastech.....	18
1.4.7 Paludikultura.....	18
2. Charakteristika mokřadních rostlin.....	19
2.1 Hlavní morfologické typy mokřadních rostlin.....	20
2.1.1 Řasy.....	20
2.1.2 Ponořené (submersní) rostliny.....	20
2.1.3 Volně plovoucí rostliny.....	21
2.1.4 Zakořeněné plovoucí rostliny.....	21

2.1.5	Vynořené (emersní) rostliny	21
2.1.6	Vlhkomilné rostliny	21
2.2	Užitkové mokřadní rostliny.....	22
2.2.1	Využití mokřadních rostlin jako potravy	22
2.2.2	Využití mokřadních rostlin jako léčiv a kosmetických přípravků	28
2.2.3	Další využití mokřadních rostlin.....	35
2.3	Invazní mokřadní rostliny	38
2.4	Ohrožené mokřadní rostliny.....	44
2.4.1	Ochrana vzácných a ohrožených druhů	45
2.4.2	Ohrožené mokřadní rostliny v rámci Evropy a EU-27	46
2.4.3	Ohrožené mokřadní rostliny v ČR.....	47
	Závěr	50
	Použité zdroje	52
	Seznam obrázků.....	64
	Přílohy.....	66

Úvod

Mokřady jsou velmi významné a patří mezi nejproduktivnější ekosystémy na světě. Plní mnoho zásadních funkcí. Například zadržují vodu v přírodě, podílí se na celkovém koloběhu vody, zmírňují klimatické změny, pohlcují oxid uhličitý z ovzduší, jsou zdrojem potravy a jsou centry biodiverzity. Jsou také význačné tím, že poskytují stanoviště velmi specifickým společenstvům, a proto se v nich vyskytuje mnoho vzácných druhů rostlin, živočichů, hub a mikroorganismů, které se jinde nevyskytují. Také samotné druhy, které v mokřadních ekosystémech žijí či rostou, jsou velmi významné a užitečné. I přes tuto významnost mokřadů však stále dochází k jejich úbytku, zejména v důsledku jejich přeměny na zemědělskou půdu. Dále dochází i k jejich velkoplošnému i místnímu odvodňování, narovnávají se a prohlubují koryta řek, budují se vodní nádrže, těží se rašelina, čímž také dochází k jejich degradaci a v neposlední řadě se plochy dřívějších mokřadů urbanizují. Mokřadním ekosystémům a druhům v nich žijících by právě pro jejich mnohostrannou významnost měla být věnována pozornost a měla by být řešena problematika související s jejich úbytkem. Proto bych prostřednictvím této rešeršní bakalářské práce rád čtenáře seznámil s obecnými informacemi o mokřadech, informacemi o mokřadních rostlinách, jejich užitkovosti, invaznosti a ochraně ohrožených druhů rostlin.

Cílem této práce je shromáždění a následné kritické posouzení informací, zejména o mokřadních rostlinách, z dostupných cizojazyčných odborných článků, z vědeckých publikací a zahraniční literatury. První část této bakalářské práce je obecnějšího charakteru. V této části jsou charakterizovány zejména mokřady jako takové. Jsou zde uvedeny definice, hlavní typy mokřadů a jejich klasifikace. Druhá část bakalářské práce je zaměřena na charakteristiku mokřadních rostlin, na jejich využití v historii a současnosti a v neposlední řadě na problematiku týkající se invazních druhů rostlin a ohrožených rostlin.

1. Charakteristika mokřadů

1.1 Definice mokřadů

Mokřady jsou definovány odlišně různými lidmi, vládními agenturami a organizacemi. Obecně je ale možné rozlišit dva typy definic. Prvním jsou tzv. funkční definice. V těchto definicích se vždy nacházejí tři hlavní společné faktory, které vystihují mokřady a těmi jsou: výskyt mokřadní vegetace, výskyt hydrických půd a specifický vodní režim.

Agenturou USDA - Natural Resources Conservation Service (NRCS), je „mokřad“ definován „jako oblast, která:

1. Obsahuje převážně hydrické půdy.
2. Je zaplavována nebo nasycována povrchovou nebo podzemní vodou s frekvencí a dobou trvání dostatečnou pro výskyt hydrofytní vegetace typicky přizpůsobené životu v podmínkách nasycené půdy.
3. Za normálních okolností podporuje rozšíření takové vegetace“.

Dle Van der Valka (2012) jsou mokřady „*území s mělkou vodou nebo nasycenou půdou, kde se vyskytuje široká škála rostlin, které se jinde v okolních vrchovinách nevyskytují. Přestože mají mokřady řadu společných rysů s okolními vodními a suchozemskými ekosystémy, mají dvě jedinečné vlastnosti: anaerobní půdy a makrofyta. Mokřady se vyskytují téměř ve všech klimatických pásmech na všech kontinentech kromě Antarktidy.*“

Druhým typem definic jsou definice výčtové. Nejužívanější mezi nimi je definice Ramsarské úmluvy o mokřadech, která vytváří rámec pro celosvětovou ochranu a rozumné užívání všech typů mokřadů. Podle ní jsou mokřady "*oblasti, bažin, slatin, rašelinišť nebo vodních ploch, přirozené i uměle vytvořené, trvalé či dočasné, s vodou stojatou či tekoucí, sladkou, brakickou či slanou, včetně oblastí s mořskou vodou, jejichž hloubka při odlivu nepřesahuje šest metrů*" (Ramsar.org, 2007).

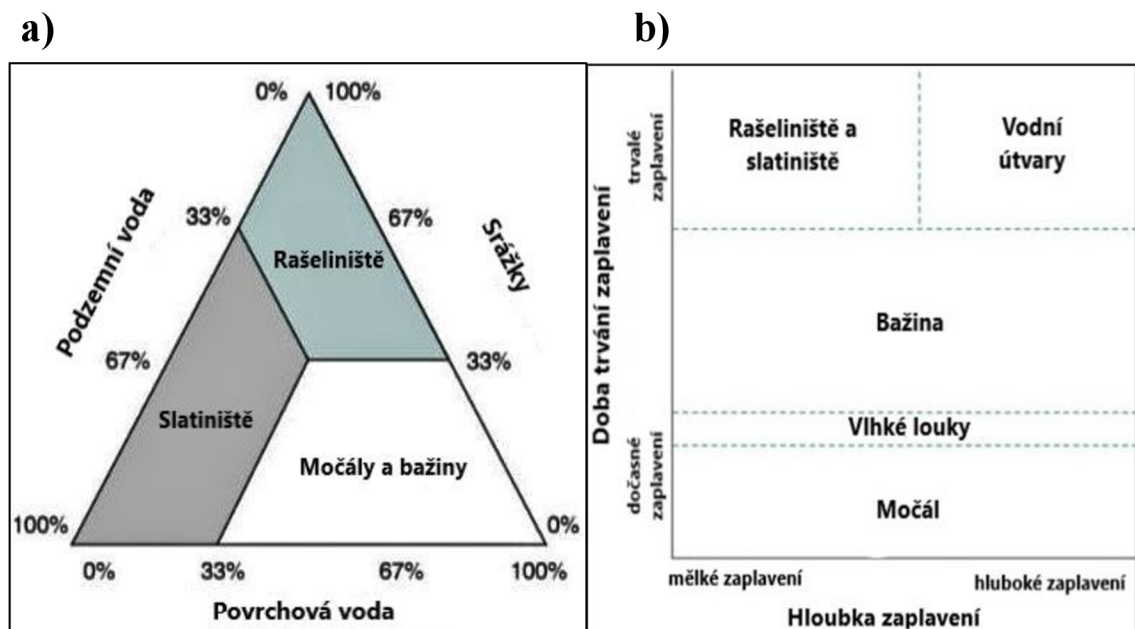
1.2 Hlavní faktory ovlivňující charakter mokřadů

Charakter, funkce a vlastnosti mokřadů jsou výsledkem interakcí mezi třemi hlavními složkami mokřadních ekosystémů: hydrologií, biologií a půdou (Mde.maryland.gov,

2022). Jedním z nejdůležitějších faktorů, které určují celkový charakter mokřadu, je však hydrologie, protože načasování, množství přijímané a zadržované vody a délka trvání zamokření dané oblasti silně ovlivňuje abiotické i biotické faktory v mokřadech. Abiotické faktory, které jsou určovány hydrologií v mokřadech, mohou zahrnovat strukturu půdy, kvalitu vody nebo topografii, zatímco biotickými faktory ovlivněnými hydrologií v mokřadech jsou rostlinné a živočišné druhy, jejich rozmanitost a množství. Většina mokřadů má také proměnlivý charakter, jelikož v nich dochází ke kolísání hladiny vody na sezónním nebo dokonce ročním základě, takže některé oblasti, které je v létě obtížné identifikovat jako mokřady, mohou být během zimy zcela zaplaveny. (Tpwd.texas.gov, 2022)

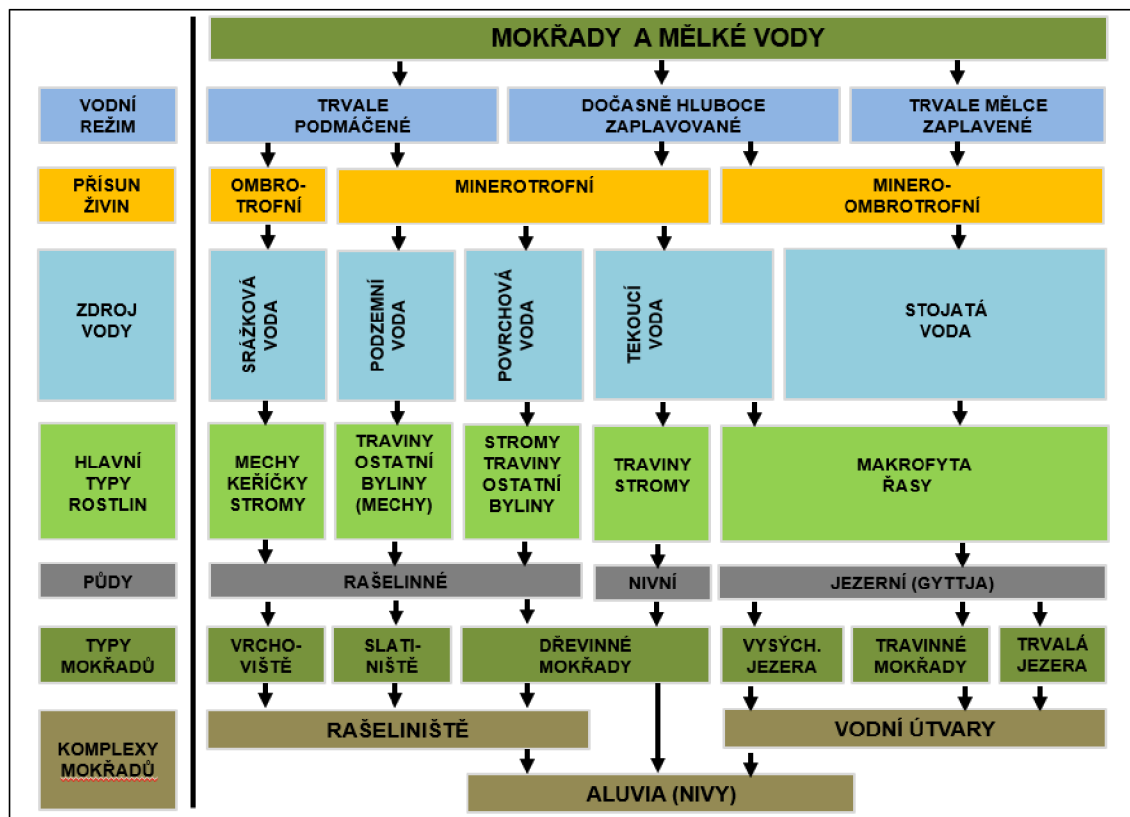
Keddy (2010) uvádí, že existují tři hlavní zdroje vody pro mokřady: srážky, podzemní voda a povrchová voda (obrázek 1a), přičemž vyvýšená rašeliniště jsou téměř zcela závislá na vstupu vody prostřednictvím srážek, zatímco záplavové oblasti jsou do značné míry závislé na povrchové vodě. V praxi je také obsah živin často úzce spjat s hydrologií, protože srážky obvykle obsahují málo živin, zatímco voda, která teče po povrchu nebo přes půdu, zachycuje rozpuštěné živiny a pevné částice.

Další velmi důležitý faktor, který silně ovlivňuje charakter jednotlivých mokřadů, se týká též hydrologie. Jedná se o délku trvání zaplavení a hloubku zaplavení. (obrázek 1b).



Obr. 1 – Základní druhy mokřadů: a) ve vztahu ke zdroji vody, b) ve vztahu k době trvání zaplavení a hloubce zaplavení (Keddy, 2010, upraveno)

Květ (2017) také uvádí komplexní schéma vztahů mezi vlastnostmi mokřadů a typy mokřadů, přičemž toto schéma zohledňuje i dva z již zmíněných nejdůležitějších faktorů ovlivňujících charakter mokřadů, jimiž jsou především hydrologický režim a přísun živin.



Obr. 2 - Schéma vzájemných vztahů mezi typy mokřadů a jejich vlastnostmi (Květ, 2017)

V daných makroklimatických podmínkách a za daného hydrogeologického režimu jsou dalšími řídicími faktory v mokřadních ekosystémech:

- Fyzikální a hydrologické podmínky
 - roční a denní změny teploty vody, půdy či sedimentu; roční a denní změny průhlednosti vody; sezonní a roční chod poměru mezi dodávkou vody a výparem; horizontální pohyby vody (např. rychlost toku, míra vlnění vody atd.)
- Geochemické a hydrochemické podmínky
 - míra slanosti a mineralizace vody; změny oxido-redukčních podmínek v mokřadních půdách a úživnost (trofie) mokřadního stanoviště
- Biotické podmínky
 - druhové složení společenstev a početnost nebo biomasa populací rostlin, hub, živočichů a bakterií; poměr mezi roční primární produkcí a rozkladem organické hmoty; koeficient obratu biomasy (Květ, 2017)

1.3 Hlavní typy přirozených a přírodě blízkých mokřadů

1.3.1 Rozdělení přirozených mokřadů podle Ramsarské úmluvy

Dle Ramsarské úmluvy jsou přirozené mokřady děleny na tyto kategorie (Awe.gov.au, 2022):

Mořské/pobřežní mokřady

A - Mělké mořské vody ve většině případů méně než šest metrů hluboké při odlivu; zahrnuje mořské zálivy a průlivy.

B – Mořské vodní porosty při pobřeží; zahrnuje porosty chaluh, mořské trávy, tropické mořské louky.

C - Korálové útesy.

D - Skalnatá mořská pobřeží; zahrnuje skalnaté pobřežní ostrovy, mořské útesy.

E - Písečné, oblázkové nebo štěrkové pobřeží; zahrnuje písečné bary a písečné ostrůvky; zahrnuje dunové systémy a vlhké dunové svahy.

F - Ústí řek; ústí řek a ústí říčních delt.

G - Přílivové bahnité, písčité nebo slané mělčiny.

H - Přílivové bažiny; zahrnuje slané bažiny, slané louky, slaniska, vyvýšené slané bažiny; zahrnuje přílivové brakické a sladkovodní bažiny.

I - Mezipřílivové zalesněné mokřady; zahrnuje mangrovové bažiny a přílivové sladkovodní bažinaté lesy.

J - Pobřežní brakické/slané laguny; brakické až slané laguny s alespoň jedním relativně úzkým spojením s mořem.

K - Pobřežní sladkovodní laguny; zahrnuje sladkovodní laguny v deltě.

Zk(a) - Krasové a jiné podzemní hydrologické systémy, mořské/pobřežní.

Vnitrozemské mokřady

L - Trvalé vnitrozemské říční delty.

M - Trvalé řeky/potůčky/říčky; vodopády.

N - Sezónní/občasné/nepravidelné řeky/potůčky.

O - Trvalá sladkovodní jezera (nad 8 ha); včetně velkých duhových jezer.

P - Sezónní/občasná sladkovodní jezera (nad 8 ha); zahrnuje jezera v záplavových oblastech.

Q - Trvalá slaná/brakické/alkalická jezera.

R - Sezónní/občasná slaná/ brakické /alkalická jezera a plošiny.

Sp - trvalé slané/ brakické alkalické bažiny/bazény.

Ss - Sezónní/občasná slaná/ slanomilná/alkalická bažiny/bazény.

Tp - Trvalé sladkovodní mokřady/bazény; rybníky (pod 8 ha), bažiny a močály na anorganických půdách; s vynořující se vegetací podmáčenou alespoň po většinu vegetačního období.

Ts - Sezónní/občasné sladkovodní mokřady/tůně na anorganických půdách; zahrnuje mokřady, výmoly, sezónně zaplavované louky, ostřicové mokřady.

U - Nelesní rašeliniště; zahrnuje křovinaté nebo otevřené slatiny, bažiny, slatiniště.

Va - Alpínské mokřady; zahrnuje alpínské louky, dočasné vody z tání sněhu.

Vt - Tundrové mokřady; zahrnuje tundrové tůně, dočasné vody z tání sněhu.

W - Mokřady s převahou keřů; keřové mokřady, sladkovodní mokřady s převahou keřů, keřový kar, olšové luhy na anorganických půdách.

Xf - Sladkovodní mokřady s převahou dřevin; zahrnuje sladkovodní bažinné lesy, sezónně zaplavované lesy, lesní mokřady na anorganických půdách.

Xp - Lesní rašeliniště; rašelinné lesy.

Y - Sladkovodní prameniště; oázy.

Zg - Geotermální mokřady

Zk(b) - Krasové a jiné podzemní hydrologické systémy

1.3.2 Mořské a přímořské mokřady

Mořské mokřady se nacházejí v oceánských oblastech pevninských šelfů (Welsch et al., 1995). Tyto mokřady jsou vystavené vlnám, proudům a přílivům v oceánském prostředí a spadají do nich korálové útesy a vodní přílivové porosty s ponořenými vodními cévnatými rostlinami, chaluhami a dalšími vodními druhy rostlin (Awe.gov.au, 2022).

Přimořské mokřady jsou například estuární mokřady neboli přilehlé přílivové mokřady, které jsou obvykle částečně obklopené pevninou. Mají alespoň sporadický přístup k oceánu a oceánská voda v těchto mokřadech je občasně zředěná přítokem sladké vody z pevniny (Mitsch a Gosselink, 2015). Tyto mokřady jsou vysoce produktivním prostředím a poskytují ochranu před povodněmi, škodami způsobenými bouřemi a vlnami, zlepšují kvalitu vody díky filtraci zemědělského a průmyslového odpadu a doplňují vodonosné vrstvy (Zheng a Klemas, 2018).

1.3.3 Sladkovodní mokřady podél tekoucích vod

Sladkovodní mokřady podél toků, též nazývané jako lotické, jsou systémy, které se nacházejí v oblastech vodních koryt, a na ně vázaná pobřežní vegetace (Des.qld.gov.au, 2022). Jde zejména o mokřady nacházející se v údolních nivách řek v oblastech

zahrnujících říční biotopy, aluviální oblasti závislé na vodě (záplavové louky, lužní lesy, aluviální lesy) a mokřadní prameniště (Glossaire-eau.fr, 2018). Mohou být přirozené nebo umělé a mohou navazovat na mokřady jezerní, bažinné, estuární a mořské. Hladina vody v těchto mokřadech může být velmi proměnlivá a vodu mohou obsahovat trvale nebo periodicky, nebo mohou zůstat po dlouhá období suché. Vzhledem k proměnlivosti stanovišť říčních mokřadů mohou být velmi proměnlivé i druhy, které v nich žijí.

Mezi základní charakteristiky říčních neboli lotických systémů patří:

- Jednosměrně tekoucí voda
- Vazby na záplavová území
- Lineární změna morfologie a ekologie.

Dále také tvoří rozvětvenou síť potoků a řek, které jsou v dynamické rovnováze s krajinou a jejím klimatem, spojují krajinu s mořem a dochází v nich k erozi, transportu a usazování sedimentů po proudu (Des.qld.gov.au, 2022).

1.3.4 Sladkovodní mokřady kolem stojatých vod

Sladkovodní mokřady kolem stojatých vod se též nazývají lentické ekosystémy. Tyto ekosystémy zahrnují vodní plochy od zavodněných příkopů, rybníků, sezónních tůní, bažin až po jezera (Reinbold, 2022).

Tyto mokřady se dělí na tři zóny:

- **Litorální zóna** - mělká vodní zóna rybníka nebo jezera. Hlavními producenty této zóny jsou zakořeněné rostliny jako šípka (*Sagittaria*), pryskyřník (*Ranunculus*) a šáchor (*Cyperus*).
- **Limnetická zóna** - otevřená voda za litorální zónou směrem od břehu. Rozprostírá se tak hluboko, kam je schopné pronikat sluneční světlo.
- **Profundální zóna** - jedná se o tmavou zónu rybníka nebo jezera. Obvykle se v ní nevyskytují producenti. V této zóně se však vyskytují nejrůznější rozkladači, kteří rozkládají odumřelé části těl rostlin a živočichů usazené na dně v podobě sedimentu (Gkscientist.com, 2021).

1.3.5 Rašeliniště a slatiniště

Rašeliniště jsou kyselá rašelinná ložiska bez významného přítoku nebo odtoku podpovrchové vody a podzemní vody. Rašeliniště jsou oblasti podporující růst acidofilní (kyselomilné) vegetace (Mitsch a Gosselink, 2015). Vznikají na rovinách i na svazích a mohou být jak plochá, tak i čočkovitě vyklenutá kvůli nerovnoměrné mocnosti rašeliny. Jejich vegetaci tvoří ostřicovo-mechové porosty, většinou s velmi dobře vyvinutým mechovým patrem o pokryvnosti až 90 % a s nízkým nebo středně vysokým bylinným patrem podle druhu dominantní ostřice. Keřičky a keře se vyskytují jen vzácně a s malou pokryvností. Mezi cévnatými rostlinami se zde nejvíce uplatňují ostřice (Hájek a Rybníček, 2010).

Slatiniště jsou též rašelintvorné mokřady, ale přijímají živiny i z jiných zdrojů než ze srážek, obvykle z podpovrchových a podzemních vod. Slatiniště se od rašelinišť liší tím, že jsou méně kyselá a mají vyšší obsah živin (Epa.gov, 2022). Živiny jsou ve slatiništích lépe dostupné, a proto jsou zde schopny přežít i rostliny, které nejsou speciálně přizpůsobeny rašeliništním podmínkám. Slatiniště mohou být v některých případech tzv. horkými místy diverzity rostlin (Dec.vermont.gov, 2022). Tyto mokřady často pokrývají trávy, ostřice, rákosiny a další planě rostoucí semenné rostliny. Postupem času může dojít k nahromadění rašeliny a odloučení slatiniště od zdrojů podzemní vody. V takovém případě se do slatiniště dostává méně živin a může se z něj stát rašeliniště (Epa.gov, 2022).

1.4 Hlavní typy antropogenních mokřadů

1.4.1 Rozdělení antropogenních mokřadů dle Ramsarské úmluvy

Dle Ramsarské úmluvy jsou antropogenní mokřady děleny do devíti hlavních tříd (Awe.gov.au, 2022):

- 1 - Rybníky pro akvakulturu (chov ryb/krevet)
- 2 - Rybníky; hospodářské rybníky, chovné rybníky, malé nádrže; (menší než 8 ha).
- 3 - Zavlažovaná půda; zahrnuje zavlažovací kanály a rýžová pole:
- 4 - Sezónně zaplavovaná zemědělská půda
- 5 - Místa těžby soli; solné pánve, saliny atd.

6 - Nádrže/přehrady/mělké nádrže (zpravidla nad 8 ha).

7 - Lomy; štěrkovny/pískovny, těžební jámy.

8 - Mokřady pro čištění odpadních vod;

9 - Kanály a odvodňovací kanály, příkopy

1.4.2 Rybníky

Rybníky jsou mělké vodní nádrže, jejichž výstavba začala ve střední Evropě již v období středověku. Rybníky, jejichž rozloha se pohybuje od méně než 1 hektaru až po několik set hektarů, se staly nedílnou součástí krajiny (Pokorný a Květ, 2018).

Tyto antropogenní mokřady poskytují podobné ekosystémové služby jako přírodní mokřady a mělká jezera. Na rozdíl od přírodních vodních ploch však vodu a trofické podmínky v rybnících upravují především lidé (Turkowski, 2021). Kromě základních přínosů, které rybníky přinášejí, jako je produkce ryb a rybníkářství, mají rybníky také mnoho mimoprodukčních funkcí, jakými jsou například stabilizace průtoků, stabilizace teplot, biodiverzita krajinných celků, rostlin a živočichů a v neposlední řadě rekreace, kulturní dědictví a estetická funkce (Turkowski a Lirski, 2011).

1.4.3 Rýžová pole

Rýžová pole jsou dočasné mokřady, ve kterých se vyskytuje mnoho stejných druhů jako v přírodních dočasně zaplavených oblastech. Rýžový agroekosystém má proto potenciál přispět k udržení regionální biologické rozmanitosti zejména mnoha bezobratlých a obratlovců. Stejně jako přírodní mokřady poskytují tyto oblasti mozaiku stanovišť dočasných a trvalejších vodních ploch. Vzhledem k jejich nízké floristické diverzitě a k tomu, že se jejich druhové složení bude jen zřídka zcela překrývat s druhovým složením přírodních vodních ploch, nemohou rýžová pole sloužit jako jejich náhrada. (Lawler, 2001). Rýžová pole mají největší plošné zastoupení z mokřadů vytvořených člověkem, a to cca 130 000 000 ha, což je přibližně 18 % ze všech světových mokřadů a je to druhý největší podíl po přírodních sladkovodních mokřadech (Yoon, 2009).

Většina rýžových polí je v období produkce rýže přirozeně nebo uměle zaplavována. V případě, že se rýžová pole zaplavují uměle, jsou k této činnosti zapotřebí člověkem vytvořené závlahové systémy. Zavlažovaná rýžová pole produkují tradičně velké

množství rýže, přičemž je třeba dbát na stabilní zásobování vodou pro nepřetržitě zavlažování. (Watanabe, 2018)

1.4.4 Mokřady pro čištění odpadních vod

Tyto člověkem vybudované mokřady jsou čistící technologií, která využívá přirozené mechanismy k odstraňování nežádoucích látek, jež zajišťuje zejména vegetace a mikrobiální populace (Maiga et al., 2017). Klasifikace vybudovaných mokřadů je založena na: typu vegetace (emersní, submersní, zakořeněné plovoucí, volně plovoucí); hydrologii (volná vodní plocha a podpovrchový tok); mokřady s podpovrchovým tokem lze dále klasifikovat podle směru toku (Vymazal, 2010).

Nejčastěji využívané jsou tři typy těchto mokřadů: 1. umělé mokřady s povrchovým tokem, 2. umělé mokřady s podpovrchovým tokem, 3. hybridní umělé mokřady.

Umělé mokřady s povrchovým tokem jsou většinou tvořeny jednoduchou usazovací nádrží, za níž následuje jedno nebo více vegetačních polí osázené mokřadní vegetací, jako jsou rákosy, orobince nebo skřipiny (Mlejnská a Rozkošný, 2016). Pole jsou tvořena mělkou nádrží naplněné substrátem, v níž jsou zasázeny rostliny, a vodní regulační konstrukce, která udržuje malou hloubku vody (Nikolić et al., 2009).

Umělé mokřady s podpovrchovým tokem neboli také kořenové čistírny odpadních vod patří poměrně k rozšířeným typům přírodě blízkých způsobů čištění odpadních vod z malých obcí (Mlejnská a Rozkošný, 2016). Podpovrchový mokřad se skládá z uzavřené nádrže s porézním štěrkovým substrátem. Hladina vody se v těchto umělých mokřadech nachází pod horní hranou substrátu. Vybudované mokřady s podpovrchovým prouděním lze rozdělit podle směru proudění na horizontální a vertikální (Nikolić et al., 2009).

Hybridní umělé mokřady jsou kombinacemi vertikálních a horizontálních systémů, případně dalších typů umělých mokřadů. Účelem kombinace těchto systémů je dosáhnout co nejlepšího čistícího účinku, a to zejména pro dusík (Mlejnská a Rozkošný, 2016).

1.4.5 Saliny / Solné pláně

Pobřežní saliny jsou antropogenní stanoviště využívaná k získávání soli odpařováním mořské vody. Saliny však mají i velkou biologickou hodnotu, jelikož jsou stanovištěm pro mnoho druhů migrujících ptáků (Masero, 2003), kteří zde mají dostupný i zdroj potravy v podobě žábřonožek. Zařízení těchto solných plání, které slouží k těžbě mořské

soli, navíc obvykle umožňují jen omezený přístup člověka, takže řada druhů ptáků, která v nich hnízdí nebo zde hledají potravu, je dobře chráněna před lidskými hrozbami. Řemeslná těžba soli je tedy díky udržování ptačích populací oboustranně prospěšná, jak pro člověka, tak pro přírodu (Medwetculture.org, 2022). Celkově jsou saliny oblasti s výskytem specializovaných a druhově chudých planktonních a bentických společenstev. Z rostlin zde například nalezneme zelené řasy *Dunaliella salina*, jinak jsou ale tyto oblasti na výskyt rostlinných druhů velmi chudé (De Wit et al., 2019).

1.4.6 Mokřady v těžebních oblastech

Těžbou nerostných surovin vznikají zejména výsypky, pískovny, šterkovny, kamenolomy atd.. I když těžba znamená značný zásah do krajiny, v řadě případů může být opuštěná těžebna či deponie i přínosem pro okolní krajinu a útočištěm vzácných živočichů, rostlin či hub. Mnohé ohrožené druhy organismů, které se dříve vyskytovaly ve volné krajině, dnes přežívají převážně v činných nebo nerektivovaných těžebních prostorech a deponiích z těžby odvozených (Řehounek et al. 2015). Například v mnoha pískovných mohou vznikat různé typy oligotrofních mokřadů od periodických tůní přes rašeliniště až po účelově vytvořené vodní plochy (Heneberg a Řezáč, 2018), přičemž vznik mokřadů je podmíněn těžbou pod hladinou podzemní vody nebo v její těsné blízkosti (Calla.cz, 2022).

1.4.7 Paludikultura

Obecný koncept paludikultury má počátky v severním Německu v devadesátých letech 20. století. Hlavním motivem je hledání nových způsobů využití pro rašelinné půdy, které byly v minulosti odvodněny, vytěženy či jinak znehodnoceny (Čížková a Januš, 2018). Paludikultura, volně koncipovaná jako produkce biomasy na vlhkých rašelinných půdách, je navrhována jako udržitelná zemědělská alternativa bez nutnosti odvodňování prostředí (Tan et al., 2021). Toto pěstování biomasy na vlhkých rašelinných půdách tuto půdu chrání před degradací a především minimalizuje negativní dopady odvodnění na životní prostředí. Zamezuje emisím skleníkových plynů, které se z organických půd uvolňují po jejich odvodnění, a může přispět k ochraně vzácných druhů a stanovišť (Abel et al., 2013).

Abel et al. (2013) také ve své publikaci uvádí databázi rostlin s potenciálním využitím právě v paludikulturách. Některé z nich uvádím v kapitole 2.3. Užitečné mokřadní rostliny.

2. Charakteristika mokřadních rostlin

Mokřadní rostliny jsou definovány jako druhy, které se běžně vyskytují v mokřadech všeho druhu, buď ve vodě nebo na vodě, nebo tam, kde je půda zaplavena nebo nasycena dostatečně dlouho na to, aby se v kořenové zóně vytvořily anaerobní podmínky (Cronk a Fennessy, 2009). Jednu z přímých definic mokřadních rostlin uvedl Sipple v roce 1988, který tvrdí, že mokřadní rostliny jsou: *"Velké rostliny (makrofyta), které rostou ve stálé vodě nebo na substrátu, který je charakteristický alespoň periodickým nedostatkem kyslíku v důsledku nadměrného obsahu vody."* (Cronk a Fennessy, 2001). Mokřadní rostliny jsou často nejnapadnější složkou mokřadních ekosystémů. Označují se také jako hydrofyty, makrofyty nebo vodní rostliny. Mokřadní rostliny jsou ve většině případů cévnaté neboli kvetoucí rostliny. Ze známých 250 000 druhů cévnatých rostlin je pouze 3-5 % přizpůsobeno mokřadnímu prostředí (Cronk a Fennessy, 2009).

V důsledku prostředí, ve kterém mokřadní rostliny rostou, má mnoho z těchto druhů jednu nebo více morfologických a anatomických adaptací, které jim umožňují tolerovat nasycení půdy a anoxii po krátkou nebo dlouhou dobu, především díky tomu, že se ke kořenovému systému rostlin dostane více kyslíku (Bedford et al., 2001). Využívají několik adaptací, aby reagovaly na stres způsobený záplavami, včetně aerenchymu neboli vzdušných prostor ve stoncích a kořenových pletivech, tvorby speciálních kořenů nad půdou či nad vodní hladinou zvaných adventivní kořeny (Sloey, 2021). Konkrétněji lze tyto adaptace mokřadních rostlin rozdělit na strukturální (nebo morfologické), fyziologické a strategické adaptace celých rostlin. Strukturální (nebo morfologické) adaptace jsou například právě již zmíněná tvorba aerenchymu, adventivních kořenů či hypertrofie stonku, tvorba mělkého kořenového systému a tvorba pneumatoforů neboli dýchacích kořenů. Do fyziologických adaptací lze zařadit například rhizosférickou oxygenaci (okysličení), snížený příjem vody, změněnou absorpci živin a anaerobní dýchání. Do strategických adaptací patří například načasování produkce semen, tvorba vzplývavých semen, a větší odolnost kořenů, semen atd. vůči nedostatku kyslíku a toxickým látkám v zaplavené půdě (Mitsch, Gosselink, 2015).

2.1 Hlavní morfologické typy mokřadních rostlin

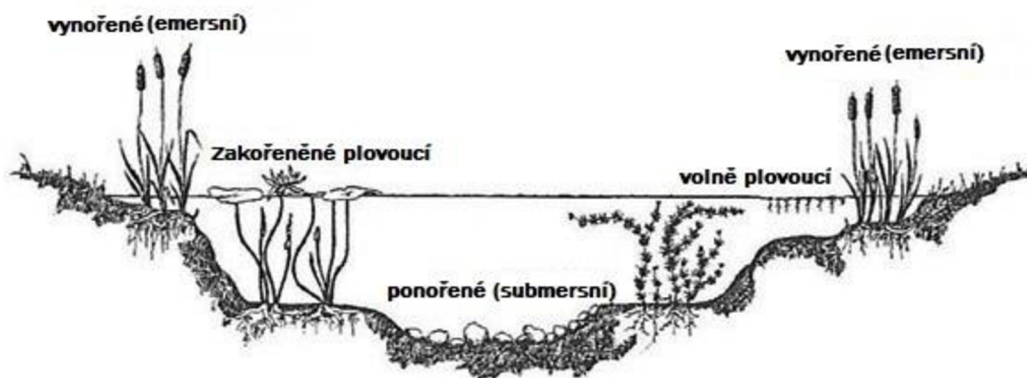
Velmi obecně lze rozdělit mokřadní rostliny na řasy a krytosemenné kvetoucí rostliny, které lze dále dělit na základě jejich různé stavby.

2.1.1 Řasy

Řasy jsou eukaryotické organismy. Mohou být mnohobuněčné nebo jednobuněčné. Většinou jsou fotoautotrofní a provádějí fotosyntézu; některé z nich jsou chemoheterotrofní a získávají energii z chemických reakcí a také živiny z předem vytvořených organických látek. Existuje mnoho druhů řas, například zelené, červené a hnědé řasy neboli chaluhy, které patří do skupin *Chlorophyta*, *Rhodophyta* a *Phaeophyta* (Manivasagan a Kim, 2015).

Další skupinou jsou mokřadní krytosemenné rostliny. Lembi (2009) ve své publikaci tyto rostliny rozděлил do čtyř hlavních kategorií podle jejich stavby a podle toho, kde ve vodní oblasti rostou:

1. Ponořené (submersní) rostliny
2. Volně plovoucí rostliny
3. Zakořeněné plovoucí rostliny
4. Vynořené (emersní) rostliny



Obr. 3 - Typy vodních rostlin. (Clarke.com, 2021, upraveno)

2.1.2 Ponořené (submersní) rostliny

Submersní rostliny jsou zakořeněny v sedimentu a obývají nejhlubší okraj litorální zóny, kde je pronikání světla dostatečné pro růst rostliny. S výjimkou rozmnožování růst

většiny submersních druhů probíhá výhradně ve vodním sloupci, přičemž žádné části rostliny nevystupují z vody (Madsen, 2009).

2.1.3 Volně plovoucí rostliny

Listy a stonky volně plovoucích rostlin se vznášejí na vodní hladině. Pokud jsou přítomny kořeny, visí volně ve vodě a nejsou ukotveny v sedimentech. Plovoucí rostliny se na základě působení větru a vodních proudů pohybují na hladině (J.K. Cronk, M.S. Fennessy, 2001). Tyto rostliny bývají velmi malého vzrůstu a obvykle se vyskytují ve vodách bohatých na živiny (McDonagh, 2021).

2.1.4 Zakořeněné plovoucí rostliny

Zakořeněné plovoucí rostliny mají podzemní stonky (oddenky), ale jejich listy a květy se vznášejí na vodní hladině. Tyto rostliny se obvykle vyskytují v mělké vodě, hluboké méně než 1,5 m (Lembi, 2009). Zakořeněné plovoucí rostliny obvykle rostou v chráněných oblastech s klidnou vodní hladinou. Znáмым příkladem jsou lekníny. Dalšími zástupci této skupiny rostlin jsou například, drobničky, stulík žlutý, lotos žlutý a rdesno obojživelné (Dnr.state.mn.us, 2022).

2.1.5 Vynořené (emersní) rostliny

Vynořené rostliny (známé také jako emersní) jsou zakořeněné na dně vody, ale většinu svých zelených částí mají nad hladinou a jejich fotosyntéza probíhá ve vzduchu. Většinou se jedná o rostliny, které se vyskytují podél pobřeží (Lovetoknow.com, 2022). Typickými emersními druhy makrofyt pro mírný pás a tropické oblasti jsou: rákos obecný (*Phragmites australis*), orobinec (*Typha sp.*) a šachor papírodárný (*Cyperus papyrus*) (Janssen et al., 2020).

2.1.6 Vlhkomilné rostliny

Dále lze do mokřadních ekosystémů zařadit i vlhkomilné rostliny, které nerostou přímo ve stálých vodních útvarech, ale přesto je jejich život vázán na vlhké prostředí. Vlhkomilné rostliny rostou například podél břehů vodního toku až k okraji záplavového území, a tvoří tak často okrajové a břehové porosty. Do této kategorie lze zařadit již zmíněné vynořené vodní rostliny rostoucí přímo na okraji koryta vodního toku a dále také rostliny, keře a stromy rostoucí v břehové zóně. Břehová vegetace často vykazuje zonaci

přítomných rostlinných druhů podle toho, jak se mění prostředí od trvale nebo sezónně zaplavených stanovišť v korytě vodního toku a mokřadů v nivě přes občasné zaplavovaná stanoviště podél břehů a v blízkosti koryta až po sušší stanoviště na okraji nivy (Wa.gov.au, 2022).

Kromě již zmíněných typů rostlin jsou často považovány za mokřadní rostliny i rostliny rostoucí na souši, které jsou nicméně také adaptované na mokré prostředí a přežijí tak dočasné zaplavení. Tyto rostliny lze nazvat příležitostně vodní rostliny (Diop, 2010).

2.2 Užitkové mokřadní rostliny

Mokřadní rostliny jsou zdrojem materiálů, využívaných v historii i v současnosti, ke stavbě domů, lodí, nábytku, nářadí a mnoha dalších věcí. Například jako střešní krytina se používaly palmové listy a vysoké velké vytrvalé trávy (např. *Phragmites*), na vše potřebné v domech se využívalo místní voděodolné dřevo z mokřadních dřevin. Některé druhy mokřadních rostlin jsou využívány na palivo, výrobu vláken, léčiv a jsou také využívány pro jejich schopnost odstraňování nežádoucích látek z prostředí (fytoremediace) (Parolin et al., 2021). Kromě toho poskytují potravu pro lidi a živočichy žijící ve vodě nebo na souši, díky obsahu minerálních látek, vitaminů, sacharidů a bílkovin (Aasim et al., 2018).

2.2.1 Využití mokřadních rostlin jako potravy

První skupinou vodních rostlin, které se využívají jako potrava, jsou nižší vodní rostliny, konkrétně makroskopické řasy. Wersal a Madsen (2012) ve své rešeršní práci uvádějí, že jedním z hlavních a nejstarších způsobů využití mořských makroskopických řas je právě jejich konzumace lidmi. Některé druhy řas konzumují lidé po celém světě, přičemž východoasijské země jich konzumují více než kterákoli jiná země na světě. V Asii slouží makroskopické řasy jako složka potravy již od starověku. Řasa *Porphyra*, v Japonsku známá jako "nori", ve Spojeném království, Spojených státech a Kanadě jako "laver", v Británii a Irsku jako "purple laver", na Novém Zélandu jako "karengo", v Koreji jako "kim" a v Číně jako "zicai", se používá především jako potravina v japonské pochoutce "sushi" (Baweja et al., 2016). Lze ji použít i do polévek a salátů, stejně jako další druhy řas, jako je kombu (*Laminaria japonica*), wakame (*U. pinnatifida*) a hijiki (*Sargassum fusiforme*). Nori (*Porphyra spp.*) se také smaží a konzumuje se jako svačinka například k

pivu (Delaney et al., 2016). Tržní hodnota mořských řas roste také díky jejich chemickým složkám, jako je alginát, karagenan a agar. Tyto polysacharidy jsou hojně využívané v potravinářství (Venkatesan et al., 2017). Dále je využíván například olej z řas jako doplněk stravy díky obsahu omega-3 nenasycených mastných kyselin. Použití olejů z řas zůstává osvědčenou a udržitelnou alternativou k rybím olejům (Winwood, 2015).

Ze sladkovodních nižších organismů jsou využívány jako potrava nebo jako její součást například modrozelené řasy neboli sinice patřící do rodu *Spirulina*. Ty jsou již dlouhou dobu používané lidmi v některých částech světa jako potrava. Z těchto sinic lze vyrobit mnoho potravinářských výrobků, například izotonické nápoje, cereální tyčinky, instantní polévky, pudinky, směsi dortového prášku a sušenky. *Spirulinu* lze využít zejména jako zdroj bílkovin a aminokyselin (Matos, 2019). Ze sladkovodních řas se jako potraviny či doplňky stravy využívají například zelené řasy rodu *Chlorella*, *Spirogyra* a *Dunaliella* (Wersal a Madsen, 2012).

Další skupinou rostlin využívaných k přímé konzumaci či jako složky potravy jsou vyšší mokřadní rostliny. Celkem rozsáhlý výčet druhů vyšších mokřadních rostlin, které lze využít ke konzumaci, uvádí Pandey et al. (2014).

Mezi významné konzumované druhy vyšších mokřadních rostlin patří zejména rýže (*Oryza*), ovsucha (*Zizania*) nazývaná též jako „divoká rýže“, kolokázie jedlá neboli „taro“ (*Colocasia esculenta*), rdesno pepřík (*Polygonum hydropiper*), eutrema japonská (*Eutrema japonicum*) neboli „japonský křen“ (Oyeději a Abowei, 2012) a dále například druhy jako orobinec (*Typha spp.*), bahnička jedlá (*Eleocharis dulcis*), lotos ořechonosný (*Nelumbo nucifera*), kotvice plovoucí (*Trapa natans*), potočnice lékařská (*Rorippa nasturtium-aquaticum*), neptunie zelná - "vodní mimóza" (*Neptunia oleracea*), nebo povíjnice vodní (*Ipomoea aquatica*) (Aasim et al., 2018).

Vzhledem k tomu, že existuje velké množství mokřadních cévnatých rostlin, které jsou lidmi konzumované, v dalším textu popisují podrobněji jen ty nejběžnější

Rýže (*Oryza*)

Asi nejznámější mokřadní rostlinou je rýže, která je dnes z velké části kulturní rostlinou (Everard, 2016). Zhruba polovina světové populace, včetně prakticky celé východní a jihovýchodní Asie, je zcela závislá na rýži jako na základní potravíně; 95 % světové úrody rýže konzumují lidé. Rýže se konzumuje po jejím uvaření nebo se může rozemlít na

mouku. V asijské, blízkovýchodní a mnoha dalších kuchyních se konzumuje samostatně i v nejrůznějších polévkách, přílohách a hlavních jídlech. Dalšími výrobky, v nichž se rýže používá, jsou snídaně cereálie, nudle a alkoholické nápoje, jako je japonské saké (Britannica.com).

Ovsucha (*Zizania*)

Rod *Zizania* nazývaná též jako „divoká rýže“ zahrnuje čtyři druhy trav, které se vyskytují v bažinách, pomalu tekoucích řekách a malých jezerech mírného pásma. Tři z nich se vyskytují v Severní Americe: ovsucha bahenní (*Zizania palustris*), ovsucha vodní (*Zizania aquatica*) a texaská divoká rýže (*Zizania texana*). Zrna těchto rostlin byla v oblastech, kde rostou, základním nebo doplňkovým zdrojem potravy pro indiány, kteří ji sbírali. Tato obilovina je vysoce výživná. Svou výživovou hodnotou předčí rýži setou (*Oryza sativa*) Jeden druh ovsuchy se také vyskytuje v Asii: ovsucha širokolistá (*Zizania latifolia*) a její stonky se konzumují jako zelenina. (Ferreira et al., 2013).

Kolokázie jedlá (*Colocasia esculenta*)

Kolokázie jedlá je tradiční hlíznatá plodina, která se sklízí po celém světě v tropických a subtropických oblastech. Patří do čeledi "Arecaceae" a nazývá se také "taro", což je název, který dostaly hlízy a kořeny této rostliny. Hlízy se používají jako zdroj škrobu a listy jako zelenina (Sharma et al., 2020).

Rdesno pepřík (*Polygonum hydropiper*)

Tato mokřadní rostlina roste ve vlhkém prostředí v mírném až tropickém pásmu Eurasie, severní Afriky a Severní Ameriky. Užitečnou část tvoří mladé výhonky. Tato rostlina nemá specifickou vůni, ale má velmi ostrou chuť. Ostrost, kterou rdesno pepřík propůjčuje, je taková, že je obtížné nahradit ho jiným kořením. Používání této rostliny jako složky potravy je však omezeno zejména na japonskou kuchyni a na kuchyni některých oblastí jihovýchodní Asie, například Vietnamu. V japonské kuchyni se listy rdesna pepříku hojně používají do polévek, salátů a také na ozdobu sushi (Ravindran et al., 2012).

Eutrema japonská (*Eutrema japonicum*)

Wasabi (*Wasabia japonica*, *Cochlearia wasabi* nebo *Eutrema japonica*) patří do čeledi *Brassicaceae* a rostlina je také známa jako japonský křen. Oddenky se používají jako

koření. Wasabi se podává se sushi a sašimi, obvykle se sójovou omáčkou. Má mimořádně silnou a povzbuzující pálivou chuť. Jeho pálivost se podobá spíše pálivé hořčici než kapsaicinu v chilli papričkách, protože vytváří výpary, které dráždí nosní sliznici více než jazyk (Izawa et al., 2010).



Obr. 4 - Čerstvé oddenky eutremy japonské. Foto: J. Slomovitz, 2022

Orobinec širokolistý (*Typha latifolia*)

Mnohé části této rostliny jsou jedlé a využívány pro lidskou spotřebu. V Global Invasive Species Database - IUCN (2022) je uvedeno že „*původní Američané používali listy a stonky jako potravu. Oddenky se sušily a mlely na mouku nebo se jedly jako vařená zelenina; mladé stonky se jedly syrové nebo vařené a nezralé plodové klasy se pražily*“. Na jaře byly oddenky a oddenky důležitým zdrojem potravy pro domorodé obyvatel v době, kdy byl nedostatek jiných potravin. Výhonky této rostliny se vařily jako zelenina a pyl se používal při pečení.

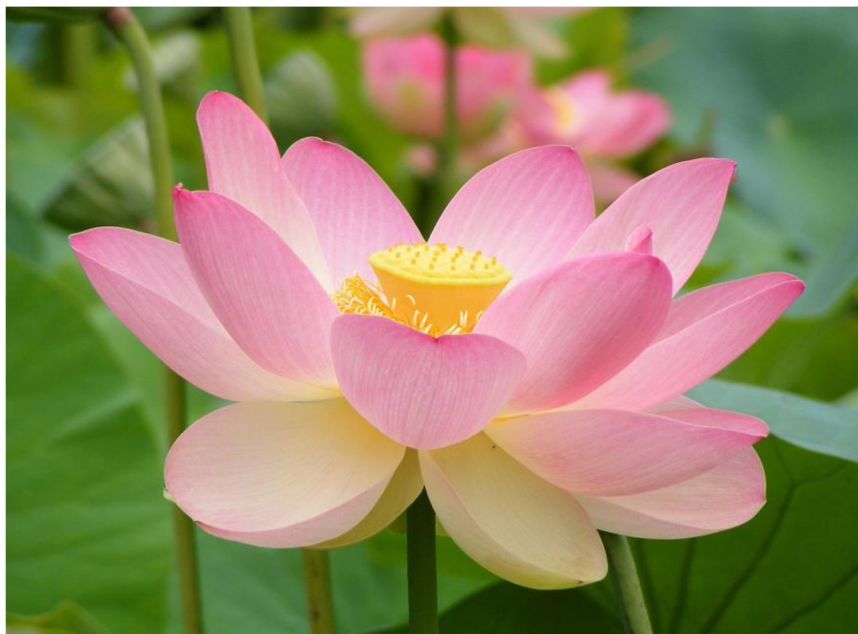
Bahnička jedlá (*Eleocharis dulcis*)

Bahnička jedlá roste v mělké vodě. Je to vytrvalá rostlina s dlouhými a tenkými dutými listy. Jedlou částí je lodyha, která se vyvíjí pod vodou. Bahničky se mohou jíst buď syrové, nebo vařené. Často se nakrájejí na drobné kostičky a přidávají se do nádivek, hlavně kvůli jejich křupavé struktuře. Chuť je poněkud nasládlá, odtud botanický popis *dulcis* (Thulaja, 2017).

Lotos ořechonosný (*Nelumbo nucifera*)

Z lotosu se využívají tři části, a to oddenek, semeno a květ. Lotosový oddenek a semena

lze konzumovat jako zeleninu (Lin et al., 2019). V Asii se například lotos pěstuje právě pro výživné oddenky, listy a semena a jako potravina se používá již 7000 let. Díky svým významným výživovým vlastnostem je jednou z důležitých hospodářských plodin Číny, která produkuje 45 000 tun lotosových semen a 9 milionů tun čerstvých oddenků (Bangar et al., 2022).



Obr. 5 - Květ lotosu ořechonosného. Foto: Peripitus, 2008

Kotvice plovoucí (*Trapa natans*)

Trapa natans je jednoletá vodní rostlina, která se vyskytuje v tropickém, subtropickém a mírném pásmu světa. Plody této rostliny se používají buď vařené nebo pražené, nebo se mohou usušit a rozemlít na mouku, která se někdy používá jako náhražka mouky z maranty. Plody jsou dobrým zdrojem živin, obsahují 16 % škrobu a 2 % bílkovin. Za syrova jsou plody šťavnaté a křupavé, po uvaření dužina změkne, ale stále zůstává křupavá. Jádra jsou dobrým zdrojem minerálů, vitaminů, sacharidů, vápníku, fosfátů, železa, mědi, manganu, hořčíku, sodíku a draslíku (Chaudhary et al., 2012).

Povíjnice vodní (*Ipomoea aquatica*)

Povíjnice vodní, běžně známá pod různými názvy jako například Swamp Morning Glory, Chinese Water Spinach, Swamp Cabbage, je rychle rostoucí jednoletá nebo vytrvalá rostlina s až 2-3 m dlouhými stonky, které se rozprostírají po zemi, plavou ve vodě nebo se pnou po jiných rostlinách. V Asii je velmi oblíbenou listovou zeleninou. Listy a mladé

výhonky se vaří nebo jedí syrové. Příležitostně se vaří a jedí i kořeny (Pfaf.org, 2022). Povíjnice vodní je bohatým zdrojem vitamínů, minerálů, bílkovin, vlákniny, karotenů a flavonoidů s mnoha zdraví prospěšnými účinky (Prasad et al., 2008).



Obr.6 - Povíjnice vodní. Foto: S. Koley, 2022

Potočnice lékařská (*Rorippa nasturtium-aquaticum*)

Tento rychle rostoucí vytrvalý druh z čeledi brukvovitých (*Brassicaceae*), původem z Evropy a Asie, byl rozšířen po celém světě místními mořeplavci, kteří jej konzumovali jako prevenci kurdějí. Rostlina roste planě v tekoucích vodách, v potocích, sezónních vodních tocích nebo na březích řek a jezer a dodnes je běžně sbíranou planě rostoucí potravinou. Ve středomořské kuchyni je velmi ceněná syrová v salátech i vařená, zejména v polévkách. Vyznačuje se ostrou, peprou a mírně pikantní chutí (Pinela et al., 2020).

Neptunie zelná (*Neptunia oleracea*)

Neptunie zelná je druh mokřadní rostliny, který pochází z Afriky, Asie a Jižní Ameriky z oblasti vlhkých tropů. V jihovýchodní Asii, zejména v Indonésii a Thajsku, ji lidé používají jako zeleninu (Paiman, 2021). Používá se zejména v thajských pokrmech, konkrétně je jednou z hlavních surovin v pikantním salátu s mořskými plody „yam phak ka ched“, nebo například v polévce „kaeng som“. Konzumovány jsou mladé výhonky této rostliny (Sagolshemcha a Singh, 2017).

Okřehky (*Lemna*)

Okřehky jsou drobné, volně plovoucí vodní zelené rostliny, které se běžně vyskytují ve stojatých vodách (Ali et al., 2016). Appenroth et al. (2018) ve své rešerši uvádí, že tyto rostliny v několika asijských zemích slouží také jako potrava pro lidi. Pod místními názvy „khai nam“, „kai-pum“ nebo „kai nhae“ (což doslova znamená: vodní vejce) se v některých oblastech prodává na trzích se zeleninou druh *Wolffia globosa*. Čerstvé rostliny rodu *Wolffia* se používají k přípravě několika pokrmů, jako jsou saláty, omelety nebo zeleninové kari. (Epa.gov, 2022).



Obr. 7 - Okřehek větší. Foto: M. Mañas, 2005

2.2.2 Využití mokřadních rostlin jako léčiv a kosmetických přípravků

Z nižších rostlin, konkrétně z řas, jsou využívány jako léčiva například červené řasy neboli ruduchy (*Rhodophyta*), které se již po staletí používají v tradiční medicíně. Výtažky z některých těchto řas mají antivirové a protinádorové vlastnosti. Díky vysokému obsahu vlákniny v červených řasách jsou užitečné také pro zlepšení trávení. Ruduchy se také často užívají jako doplněk stravy. Modrozelené řasy neboli sinice se používají jako zdroj bílkovin, vitaminů skupiny B a železa. Používají se také při hubnutí, poruchách pozornosti, hyperaktivitě, senné rýmě, cukrovce, stresu, únavě, úzkosti, depresi a premenstruačním syndromu (PMS) a dalších zdravotních problémech žen (Naveed, 2014). Studie ukázaly, že sinice mají antivirové, protinádorové, antioxidační,

protizánětlivé, antialergické, antidiabetické a antibakteriální vlastnosti a také účinky snižující hladinu lipidů (Ku et al., 2013). Další z užitkových nižších rostlin jsou hnědé řasy neboli chaluhy (*Phaeophyceae*), které se vyskytují v tradiční čínské medicíně. Jde například o kelpy (chaluhy) a řasy hijiki (*Sargassum*), které se používají k léčbě takových potíží, jako jsou tuberkulózní záněty mízních uzlin, struma neboli zvětšení štítné žlázy, nádory, otoky a bolesti a otoky varlat. Hnědé řasy jsou vynikajícím zdrojem jódu, což je důležité například při léčbě již zmíněné strumy (Rayburn, 2013). Wersal a Madsen (2012) ve své rešeršní práci uvádějí, že z hnědých řas je ve farmaceutickém průmyslu využívána například řasa chaluha bublinatá (*Fucus vesiculosus*), která je i registrována evropským farmaceutickým průmyslem jako přírodní zdroj jódu k léčbě onemocnění štítné žlázy.

Různé druhy řas se nyní také hojně využívají k léčbě různých problémů souvisejících s pokožkou, protože působí jako hydratační prostředek, jako ochrana proti slunečnímu záření, proti vráskám atd. Z červených řas jsou v kosmetice používané druhy jako irský mech neboli puchratka kadeřavá, *Gracillaria spp.*, *Porphyra spp.* Červené řasy mají zejména čisticí vlastnosti, které zjemňují pokožku a napomáhají celkovému zdraví kožních buněk. Ze zelených řas jsou to zejména *Chlorella vulgaris*, *Ulva lactuca* a z hnědých řas jsou používané hlavně *Isochrysis spp.*, *Postelsiapa maelformis*, *Laminaria digitata* atd. (Joshi et al., 2018). Pokud jde o kosmetiku, jsou významné polysacharidy – fukoidany, které pocházejí právě z hnědých mořských řas (Senthilkumar a Kim 2014). Fukoidanové extrakty z řas kombu (*Laminaria japonica*), z chaluh (*Ascophyllum nodosum*), řas wakame (*Undaria pinnatifida*) a *Durivillea antarctica* slouží jako ochranné látky pokožky; výtažky z chaluhy bublinaté (*Fucus vesiculosus*) slouží jako vyhlazovače pokožky (Wersal a Madsen, 2012). Polysacharidy, jako jsou algináty, karagenan a agar, pocházející z chaluh (*Phaeophyceae*) a ruduch (*Rhodophyceae*), působí také jako želírující látky v různých šamponech, pleťových vodách atd. (Joshi et al., 2018).

Další skupinou užitkových rostlin pro kosmetiku a léčiva jsou cévnaté rostliny. Záznamy o používání léčivých cévnatých rostlin pocházejí již z dob kolem 4 000 let př. n. l. Dnes se v celosvětovém měřítku používá k léčbě 50 000 až 70 000 druhů vyšších rostlin. Části rostlin, především listy, květy a kořeny nebo chemické extrakty z rostlin, se používají ve třech hlavních "formách" medicíny – v tradiční medicíně, alternativní medicíně a moderní západní medicíně (Ramsar.org, 2008). Používání léčivých rostlin je velmi časté v rozvojových zemích, kde v mnoha případech není snadný přístup k

moderním zdravotnickým zařízením. Léčivé rostliny se obvykle používají k řešení příznaků nachlazení a drobných onemocnění a také k úlevě od bolesti (při bolestech hlavy, zraněních nebo žaludečních křečích); k hojení ran nebo k léčbě bronchitidy, horečky atd. (Juffe-Bignoli et al., 2012). Některé taxony kvetoucích rostlin typické pro mokřady jsou již od starověku ceněny jako zdroje léčiv. Patří mezi ně především rosnatky (*Drosera* / *Droseraceae*), lotosy (*Nelumbo* / *Nelumbonaceae*), rákosy a trávy (*Phragmites* / *Poaceae*) a orobince (*Typha* / *Typhaceae*) (Leaman, 2016).

Rosnatky (*Drosera*)

Nadzemní části těchto masožravých rostlin se v Evropě používají jako lék na léčbu onemocnění dýchacích cest. Tradičně se pro léčbu používala rosnatka okrouhlolistá (*D. rotundifolia*), ale od doby, kdy se tento druh stal vzácným, se jako náhrady používají rosnatka prostřední (*D. intermedia* Hayne), rosnatka anglická (*D. anglica* Huds.). Také asijské a africké druhy rodu rosnatek (*D. indica* L., *D. burmanii* Vahl, *D. peltata* Smith, *D. ramentacea* Burch. ex Herv. et Sond. a *D. madagascariensis* DC.) jsou oficiálně povoleny pro farmaceutické účely (Baranyai a Joosten, 2016).



Obr. 8 - Rosnatka okrouhlolistá. Foto: V. Bryukhov, 2015

Lotosy (*Nelumbo*)

V tomto rodu jsou pouze dva druhy. Využíván pro své léčivé účinky je zejména lotos ořechonosný (*Nelumbo nucifera*), který je již od starověku důležitou složkou tradiční medicíny, zejména v asijských zemích. Tungmunnithum et al. (2018) ve své publikaci uvádí, že všechny části tohoto vodního rostlinného druhu se v čínské tradiční medicíně

používají již více než 1000 let, a že v současné době se v Číně produkuje více než 800 000 t listů *N. nucifera* pro použití v tradiční medicíně a farmaceutickém průmyslu.

Používá se k například k léčbě úpalu, průjmu, úplavice, hemoroidů, poruch menstruačního cyklu, dále je využíván k podpoře početí, zlepšení stavu pokožky, potlačení pocitu pálení, proti infekcím, kašli, vysokému tlaku, horečce, problémům s močovými cestami, krvácení z nosu atd. Mnoho farmakologických studií o lotosu prokázalo jeho protiprůjmové, protizánětlivé, antipyretické (proti horečce), antioxidační, afrodisiakální, antivirové, hypoglykemické, protinádorové a některé další účinky (Sheikh, 2014).

Rdesno (*Persicaria*)

Z tohoto rodu byl především druh *Persicaria perfoliata* (synonymum: *Polygonum knotweed*; *Polygonum perfoliatum*) v historii využíván při léčbě různých chirurgických a gynekologických onemocnění. Rdesno se také používalo při léčbě bolestí v krku, malárie, kašle, otoků, ekzémů, průjmu, hemoroidů, vředů a dalších nemocí. Moderní studie prokázaly, že *P. perfoliata* má farmakologické účinky, zejména protizánětlivé, antibakteriální, antivirové, proti fibróze jater, protinádorové, antioxidační a další. V současnosti je rdesno používané spolu s dalšími surovinami k přípravě čajových nápojů pro léčbu hemoroidů a pro výrobu kapslí, které jsou účinné při léčbě kašle a zažívacích potíží, posilují organismus, zlepšují imunitu a zvlhčují pleť (Liu et al., 2020).



Obr. 9 - Rdesno - *Persicaria perfoliata*. Foto: B. Isaac, 2020

Rozrazil (*Veronica*)

Salehi et al. (2019) uvádí ve své rešeršní práci, že druhy rostlin z tohoto rodu jsou v tradiční medicíně využívány při léčbě mnoha onemocnění, zejména souvisejících se záněty. Kromě toho mají význam v kosmetickém a potravinářském průmyslu. Rostliny z tohoto rodu mají dobré antioxidační, protizánětlivé, antimikrobiální a protinádorové účinky.

Orobince (*Typha*)

Z rodu *Typha* je k léčebnému užití využíván druh *Typha capensis*, běžně nazývaný jako "rákos lásky". Roste v jihoafrických mokřadech a je jednou z původních jihoafrických léčivých rostlin (Ilfergane a Abdulkarem, 2016). Musara a Aladejana (2020) ve své rešeršní práci uvádí, že všechny části *Typha capensis* včetně listů, semen, oddenků a pylu se používají k přípravě odvaru a používají se při léčbě různých onemocnění. Oddenky *T. capensis* se tradičně používají v Jižní Africe, Číně, Japonsku, Německu a Turecku k přípravě odvarů k léčbě pohlavních chorob, průjmu, úplavice a bolestivých menstruací. Zvyšuje mužskou potenci a libido, léčí poruchy pohlavních orgánů, posiluje krevní oběh, podporuje ženskou plodnost, posiluje děložní stahy při porodu a usnadňuje odstranění placenty. Listy *T. capensis* jsou močopudné a používají se k léčbě úplavice a pohlavně přenosných chorob; pyl z tohoto orobince má antibakteriální účinky a je známý pro léčbu krvácení z nosu, zánětů, poporodních bolestí, bolestí břicha a žaludku, abscesů a děložního krvácení.

Šáchor (*Cyperus*)

Z tohoto rodu je užíván k léčbě a zkoumán vědci zejména šáchor hlíznatý (*Cyperus rotundus*). Fytochemické a farmakologické aktivity šáchoru hlíznatého podpořily jeho tradiční i perspektivní využití a je hojně využíván v ájurvédě (systém tradičního indického lékařství) k léčbě několika onemocnění (Peerzada a Ali, 2015). Kamala et al., 2018 ve svém rešeršním přehledu uvádí, že zejména oddenky šáchoru se v asijských zemích používají jako tradiční lidové léčivo k léčbě žaludečních a střevních potíží a zánětlivých onemocnění. Tito autoři dále uvádějí široký výčet léčivých účinků jednotlivých částí této rostliny.

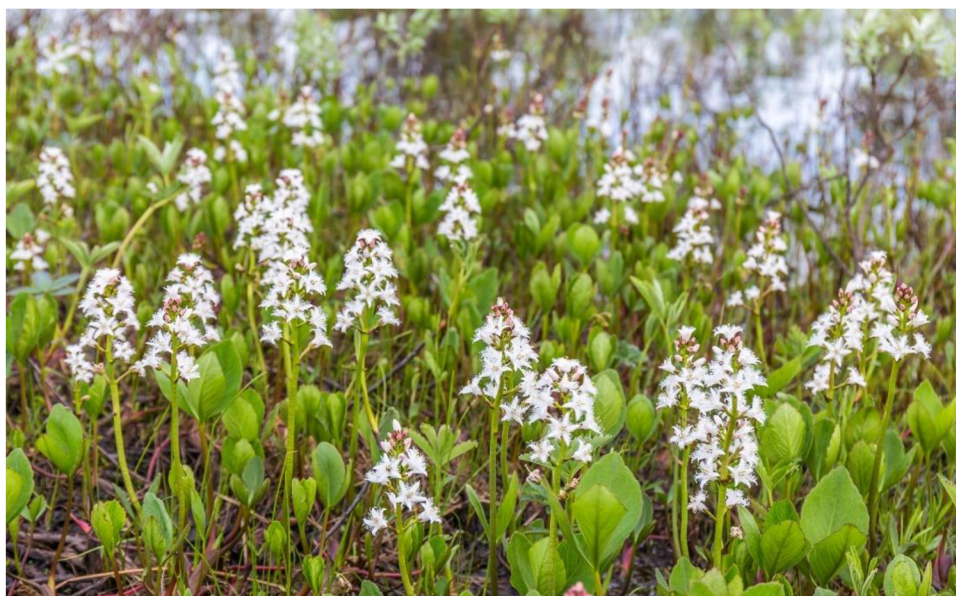
Puškvorec (*Acorus*)

Z tohoto rodu je dobře znám pro své léčivé účinky zejména puškvorec obecný (*Acorus*

calamus). Puškvorec je aromatická léčivá rostlina, která je nedílnou součástí tradičních indických a čínských medicínských systémů a má dlouhou historii používání. Ve védských obdobích (2000 let před naším letopočtem) se používal v Indii jako "omlazovač" mozku a nervového systému. V tradiční lidové medicíně Ameriky a Indonésie se hojně používá při gastrointestinálních potížích, jako jsou bolesti při kolice, průjmy a při terapii cukrovky. Používá se také při léčbě kašle, horečky, bronchitidy, zánětů, depresí, nádorů, hemoroidů, kožních onemocnění, necitlivosti, celkové slabosti a jako protijed při některých otravách (Rajput et al., 2013).

Vachta (*Menyanthes*)

V tomto rodu je pouze jeden zástupce, a tím je vachta trojlistá (*Menyanthes trifoliata*), což je mokřadní druh vyskytující se v klimatickém mírném pásmu v bažinách a mělkých vodách. Tradičně se používá ke zlepšení zažívání a je komerčně využíván pro léčbu zažívacích potíží. Například v Německu je dokonce schválen jako léčebný prostředek pro dyspeptické potíže a ztrátu chuti k jídlu (Ramsar.org, 2008).



Obr. 10 – Porost vachty trojlisté. Foto: Veljmies, 2016

Okřehek (*Lemna*)

V Rusku, Číně a některých evropských zemích se druhy z čeledi okřeheků (*Lemnaceae*) běžně používají při přípravě lidového léčiva. V čínské a ruské lidové medicíně se tinktura z okřešku menšího používala a používá při kopřivce, vitiligu, astmatu, chřipce a jako celkové tonikum (Unadkat a Parikh, 2021). V minulosti se tento druh používal zejména proti svědění, jako prevence proti kurdějím, ke snižování horečky a jako uspávací prostředek. Má

také stahující, projímavé a močopudné účinky. Používal se také při léčbě nachlazení, spalniček, otoků a potíží s močením. Farmakologické studie dále odhalily, že má antimikrobiální, antioxidační, cytotoxické a imunomodulační účinky (Al-Snafi, 2019).

Kyprej (*Lythrum*)

Z tohoto rodu je využíván především druh kyprej vrbice (*Lythrum salicaria*). Tato rostlina byla dříve velmi oblíbeným druhem a velmi účinným prostředkem používaným v evropské tradiční medicíně. Navzdory nezpochybnitelnému významnému postavení byla jeho popularita v posledních několika desetiletích oslabena, což nejspíše souvisí se zavedením syntetických léků v 50. letech 20. století, užívaných pro terapii zánětlivých střevních onemocnění. Kyprej byl využíván při úplavici, průjmech a dalších onemocněních souvisejících s gastrointestinálním traktem. Bylo prokázáno, že extrakty a některé izolované sloučeniny z tohoto druhu mají protiprůjmové, antimikrobiální, antioxidační, protizánětlivé a antidiabetické účinky (Piwowarski et al., 2015).



Obr. 11 – Kyprej vrbice. Foto: N. Tiunov, 2020

Truskavec (*Polygonum*)

Z tohoto rodu se k léčebným účelům dle zahraničních publikací využívá především fakultativně vlhkomilný druh *Polygonum aviculare* L. neboli truskavec ptačí či rdesno ptačí. Park et al., 2014 ve své rešeršní práci uvádí, že truskavec ptačí se v tradiční korejské medicíně používá k léčbě obezity a příznaků spojených s hypertenzí (zvýšený krevní tlak). Dále se využívá k léčbě problémů spojených s vykašláváním krve a k léčbě

zánětlivých onemocnění, jako je artritida a bronchitida. V evropských zemích je truskavec ptačí užíván zejména ve formě bylinných čajů, ve kterých bývá jednou z mnoha složek. Evropská agentura pro léčivé přípravky ve své Hodnotící zprávě o *Polygonum aviculare* L., 2016 uvedla, že na základě dlouhodobého používání lze tyto bylinné přípravky z truskavce použít ke zmírnění příznaků běžného nachlazení, k léčbě příznaků drobných zánětů úst nebo krku a při drobných potížích postihujících močové cesty ke zvýšení produkce moči s cílem dosáhnout propláchnutí močových cest (European medicines agency, 2016).

Vrba (*Salix*)

Rostliny rodu *Salix* se v lékařství používají již od starověku a jsou spojovány s objevem kyseliny acetylsalicylové, která je účinnou složkou aspirinu. Tradičně se používaly k léčbě bolestivých stavů pohybového aparátu, zánětů a horečky. *Salix egyptiaca* (vrba pižmová) byla významná na Blízkém východě, zejména v Íránu, neboť se tradičně používala k léčbě anémie a závratí, jako kardiotonikum a také při přípravě místních cukrovinek jako vonná přísada. *Salix alba* (vrba bílá) se v lidovém léčitelství používala k léčbě horečky, chronických a akutních zánětů, bolesti a infekcí a kůra *S. alba* se tradičně používá k léčbě chřipky, revmatismu, horečky a bolesti hlavy (Tawfeek et al., 2021).

Kopřiva (*Urtica*)

Kopřivy mají též řadu zdraví prospěšných účinků a v léčitelství se používají přinejmenším od dob starověkého Řecka. Studie prokázaly, že všechny části kopřivy mají antioxidační, antimikrobiální a další léčivé účinky. Většina léčivých přípravků z kopřivy se vyrábí z květů, stonků a listů, ale ve farmakologii se používají i kořeny. Tato cenná rostlina se nejčastěji používala jako diuretikum a k léčbě bolestivých svalů a kloubů, ekzémů, dny a chudokrevnosti (Kregiel et al., 2018).

2.2.3 Další využití mokřadních rostlin

Kromě využití mokřadních rostlin jako potravy a léčiv jsou, a hlavně v minulosti byly, tyto rostliny také využívány jako krmiva pro hospodářská zvířata a ryby, stavební materiál, palivo, střešní krytiny, dále se využívají například pro výrobu nábytku a dalších výrobků, pro výrobu biopaliv a bioplynu, pro čištění odpadních vod, pro fytoremediaci neboli pro odstraňování nežádoucích látek z prostředí atd.

Vodními rostlinami využívanými jako krmiva jsou dle Oyedeji a Abowei (2012) zejména okřehky, kapradiny z rodu *Azola*, tokozelka nadmutá (*Eichhornia crassipes*) a *Trichanthera gigantea*. Také Mulholland et al. (2020) ve své rešeršní práci uvedli, že některé mokřadní druhy poskytují poměrně chutné krmivo. K těmto druhům patří nim zblochan vzplývavý (*Glyceria fluitans*), psineček veliký (*Agrostis gigantea*), zblochan vodní (*Glyceria maxima*), psárka kolénkatá (*Alopecurus geniculatus*) a ostřice ostrá (*Carex acutiformis*). I když všechny mají nižší krmnou kvalitu než běžná siláž, některá hospodářská zvířata, zejména koně, plemena skotu s nízkými nutričními nároky (angus, limousin) a vodní buvoli mohou úspěšně využívat tuto píci z mokřadních oblastí.

Dalším způsobem využití vodních rostlin je jejich využití jako potravy pro ryby v akvakulturách. Používání rostlinných bílkovin v krmivářském průmyslu je v praxi využíváno pro různé výhody, jako je udržitelnost, dostupnost, nákladová efektivita atd. Listy vodních rostlin například azoly, tokozelky nadmuté, okřehku, babelky řezanovité, přeslenice vodní, některých druhů ostřic atd. se používají v krmivářském průmyslu. Používají se v různých formách, například čerstvé, syrové, sušené, vařené, fermentované atd. a používají se buď jako přímé krmivo (v případě býložravých ryb), doplňkové krmivo nebo částečná náhrada rybí moučky při přípravě krmiva pro ryby (Dorothy et al., 2018).

Dále jsou, nebo spíše v historii byly, některé mokřadní rostliny využívány pro řemeslnou výrobu různých výrobků. Například Kotze a Traynor (2011) uvádí, že v KwaZulu-Natal v Jižní Africe se používají některé druhy šáchoru (*Cyperus latifolius*, *Cyperus marginatus*), rákos obecný, sítina (*Juncus kraussii*), *Miscanthus junceus* a některé druhy skřípinců (*Schoenoplectus*) zejména pro výrobu tradičních podložek na spaní, košíků, misek, rohoží, držáků na nádoby atd. Fajardo et al. (2021) zase ve své rešeršní práci uvádí, že mnoho mokřadních rostlin bylo využíváno ve Španělsku, a to zejména v košíkářství. Španělští obyvatelé zpracovávali například rákos právě pro košíkářství, využívali ho ale také pro pokrývání tradičních staveb, pro vyrábění markýz na terasy, žaluzií na okna a pro výrobu dveří (sešitím stonků rákosu do dlouhých pásů). Pro výrobu košíků používali zejména tyto druhy: *Stipa tenacissima*, *Scirpus lacustris*, *Juncus acutus*, *Carex riparia*, *Cyperus longus*, *Typha domingensis*. Z mokřadních rostlin vyráběli například koše na sběr hroznů, rybářské pasti, sedáky, matrace ale i batohy atd. V oblastech jezera Titicaca (Peru/Bolívie) byl používán skřípinec (*Schoenoplectus californicus*) pro stavbu ostrovů, domů a lodí (Thomaz, 2021).

Z mokřadních dřevin lidé například využívali olšové dřevo, a to kvůli jeho odolnosti proti vodě. Používalo se na stavbu mostů, jezů a splavů a dodnes se využívá v nábytkářství. Z vrbového proutí (*Salix spp.*) se pletly košíky, z výhonů orobince tašky, klobouky a misky. Ze stébel rákosu obecného (*Phragmites australis*) se dodnes vyrábí doškové střechy a rohože využívané k různým účelům (Čížková a Januš, 2018).

Mulholland et al. (2020) uvádí ve své rešeršní práci, že mezi možná využití rákosu patří také zahradní oplocení, obklady pro stavebnictví, izolační materiál a výroba papíru (resp. buničiny). Druhy rodu *Typha spp.* se například v Německu používají k výrobě lehkých stavebních desek a k výrobě izolačních materiálů. Zmíněné desky mají vysokou mechanickou pevnost, poskytují dobrou, ale prodyšnou izolaci a jsou nehořlavé. Používají se při obnově historických budov v Německu i Bulharsku, ale i v rámci širšího stavebnictví jako udržitelná alternativa ke standardním sádrokartonovým deskám.

Některé mokřadní dřeviny se dříve využívaly ve výmladkovém hospodářství. Výmladkové lesy (pařeziny) jsou nejstarší formou obhospodařování lesa, v Evropě známou od neolitu a z mokřadních dřevin mají velkou výmladkovou schopnost vrby, olše (*Alnus spp.*) a topoly (*Populus spp.*). Výmladky se využívaly jako palivové dříví, ale též k výrobě dřevěného uhlí, dřevěných nástrojů, kůlů, sloupků i nábytku (Čížková a Januš, 2018).

Některé mokřadní rostliny lze využít také v textilním průmyslu. V posledních letech například vzrostl zájem o kopřivu jako zdroj udržitelných vláken pro výrobu luxusních oděvů, protože kopřiva, přestože je mokřadní rostlinou rostoucí například u říčních toků, potřebuje k výrobě vláken méně vody než bavlna, její vlákna jsou pevnější než bavlna a jsou také měkčí (Mulholland et al., 2020). Druhy mokřadních rostlin jako jsou například skřípina (*Scirpus grossus*), šáchor (*Cyperus rotundus*) a orobinec (*Typha angustifolia*) jsou také vhodné pro výrobu papíru. Hojný výskyt a dostupnost těchto rostlin může poskytnout udržitelnou biomasu právě pro výrobu buničiny a papíru. Ručně vyráběné listy papíru z vláken těchto rostlin mají přípustnou pevnost v tahu, délku přetržení a nízký obsah vlhkosti, a tak jsou vhodné pro výrobu lepenky, psacího a tiskového papíru používaného pro řemeslné, balicí a dekorativní účely (Bidin et al., 2015),

Biomasa produkovaná makrofyty může být také využita jako hnojivo, pro výrobu stavebních bloků a cihel. Dalším potenciálním využitím biomasy makrofyt je výroba biopaliv (Thomaz, 2021). Arefin et al. (2021) například uvádí, že azolanepukalka obtížná,

tokozelka nadmutá, babelka řezanovitá a okřehek mají velmi dobrý potenciál pro produkci biopaliv. Jsou to udržitelné a čisté zdroje a jsou snadno přeměnitelné na obnovitelné zdroje energie.

2.3 Invazní mokřadní rostliny

Wilkie a Evans (2010) ve své publikaci uvádí, že invazní druhy jsou definovány jako nepůvodní druhy, které způsobují nebo by mohly potenciálně způsobit významné hospodářské a environmentální škody v oblastech, kam byly zavlečeny. Mezi nejškodlivější invazní druhy na světě se běžně řadí sladkovodní rostliny, jako je tokozelka nadmutá (*Eichhornia crassipes*), babelka řezanovitá (*Pistia stratiotes*), přeslenice vodní (*Hydrilla verticillata*), stolítek klasnatý (*Myriophyllum spicatum*), růžkatec ostnitý (*Ceratophyllum demersum*), nepukalka obtížná (*Salvinia molesta*), *Alternanthera philoxeroides* a pupečník pryskyřníkovitý (*Hydrocotyle ranunculoides*). Rozsah invazních vodních rostlin je skutečně globální a sahá od tropů (např. tokozelka nadmutá a babelka řezanovitá), přes mírná pásma (např. růžkatec ostnitý a přeslenice vodní) až do subarktických oblastí (např. stolítek klasnatý).

Invazní druhy se účinně rozšířily po celém světě zejména kvůli antropogenní činnosti a se zrychlující se globalizací trhu se míra introdukce v průběhu času zvyšovala. Zdá se, že právě vodní ekosystémy jsou invazními druhy obzvláště ohroženy, protože tyto druhy ohrožují biologickou rozmanitost a lidské potřeby v oblasti vodních zdrojů (Havel et al., 2015).

Ohrožení ekosystémů spočívá především v nadměrném růstu a v rychlém šíření těchto invazních rostlin. To může mít ekologické i ekonomické dopady. K jejich minimalizaci je zapotřebí účinný management těchto druhů v souladu s národními nebo mezinárodními zákony a předpisy (např. nové nařízení EU 1143/2014). Za nákladově nejefektivnější způsob řízení se považuje prevence zavlékání invazních rostlin, pokud ale prevence selže, včasné odhalení a rychlá reakce zvyšují pravděpodobnost vymýcení invazních rostlin (Hussner et al, 2017). Celkově je ale management invazních druhů velmi nákladný. Ačkoli jsou na jejich každoročně vynakládány miliardy dolarů, je velmi obtížné invazní druhy po jejich usídlení eliminovat (Middleton, 2019).

Výskyt většiny invazních rostlin lze alespoň regulovat, a to třemi základními způsoby: mechanicky, chemicky a biologicky. Mechanickou regulací se rozumí fyzické

odstranění rostlin z prostředí pomocí sekání nebo vytrhávání. Při chemické regulaci se používají herbicidy, které rostliny ničí a brání jejich opětovnému růstu. Použité techniky a chemikálie se liší v závislosti na druhu. Při biologické kontrole se používají přirození nepřátelé, houby a choroby rostlin, obvykle z domovského areálu cílového druhu (Doee.dc.gov, 2022).

Na druhou stranu například Mazurczyk a Brooks (2021) ve své publikaci uvádí, že některé druhy považované za invazní mohou být pro ekosystémy, v nichž se vyskytují, i prospěšné, protože mohou vytvářet úkryt pro některé druhy, vázat uhlík a poskytovat pyl a nektar pro druhy opylovačů. Proto musíme být opatrní při hodnocení vlivů invazních rostlin na původní biodiverzitu a zvažovat je v různých souvislostech. Jak naznačují jejich výsledky tohoto výzkumu, původní rostliny mohou být za ideálních stanovištních podmínek stejně agresivní nebo konkurenceschopné jako nepůvodní druhy rostlin.

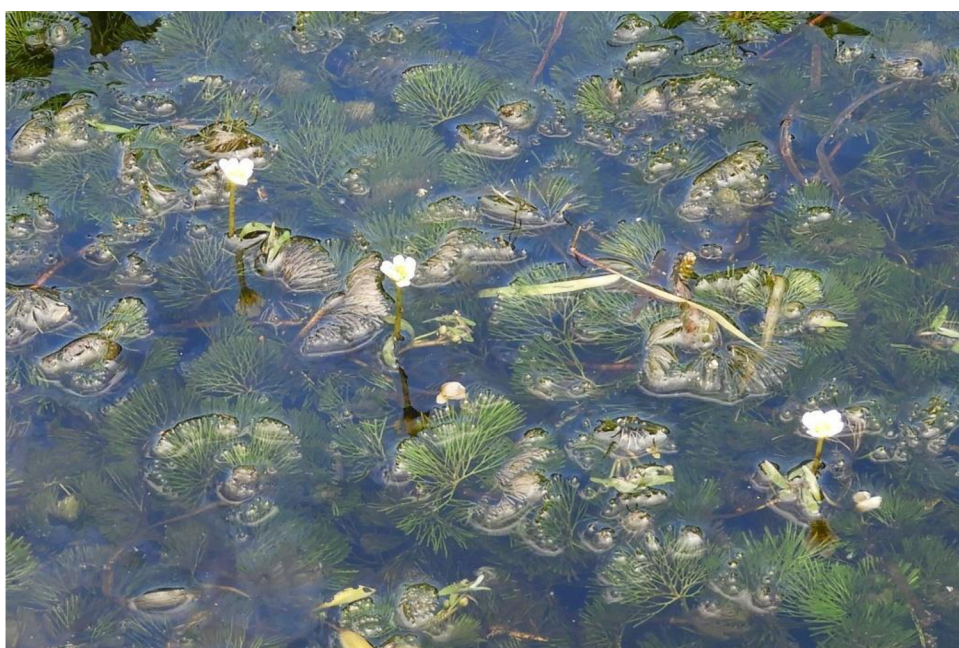
Görner (2018) ve své publikaci uvádí seznam invazních nepůvodních druhů s významným dopadem na Evropskou unii. Z vodních a mokřadních rostlin se jedná o devět druhů. Těmito druhy jsou: lysichiton americký (*Lysichiton americanus*), chebule karolínská (*Cabomba caroliniana*), plevuňka (*Alternanthera philoxeroides*), pupečník (*Hydrocotyle ranunculoides*), spirálovka větší (*Lagarosiphon major*), stolítek různolistý (*Myriophyllum heterophyllum*), stolítek vodní (*Myriophyllum aquaticum*), tokozelka nadmutá (*Eichhornia crassipes*) a zakucelky (*Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia peploides*) a právě těchto devět druhů bych nyní chtěl blíže popsat v této kapitole, konkrétněji popsat zejména problematiku související s jejich invazivitou.

Lysichiton americký (*Lysichiton americanus*)

L. americanus je suchozemská, částečně vodní vytrvalá bylina. Pochází ze západní části Severní Ameriky, kde dominuje v pobřežních bažinách. Lysichiton americký byl dovezen do Velké Británie na začátku 20. století jako zahradní okrasná rostlina a od té doby se prodává v mnoha evropských zemích včetně jižních zemí, jako je Itálie. K rozšíření tohoto druhu ve volné přírodě však dosud došlo pouze v severní a střední Evropě. O rozšíření v jihoevropských zemích nejsou žádné údaje. Tento druh se šíří na stanoviště chráněná směrnicí EU 92/43 (EU, 1992). Hlavním rizikem pro životní prostředí je to, že pokud se *L. americanus* usadí ve vlhkých oblastech, snadno zde vytvoří velké kolonie, vytlačí původní druhy a rozšíří se podél vodních toků (Mst.dk, 2009).

Chebule karolínská (*Cabomba caroliniana*)

Chebule karolínská je ponořený vodní plevel pocházející z Jižní Ameriky, který se stal vážnou invazní hrozbou pro vodní systémy po celém světě (Roberts a Florentine, 2021). Jako často pěstovanou akvarijní rostlinu ji člověk rozšířil téměř po celém světě. Uniká ze zahradních jezírek či z odpadu při čištění akvárií, dále pak jejímu šíření napomáhají lodě – dlouhé stonky se namotávají na lodní šrouby a díky tomu se rostliny dostávají na nová místa (Görner, 2018). Schopnost zahlcovat vodní sloupec aktivními úlomky a semeny činí z omezování výskytu a managementu chebule karolínské náročný úkol a ekologickou a ekonomickou nutnost (Roberts a Florentine, 2021).



Obr. 12 – Vodní porost chebule karolínské. Foto: E. Green, 2020

Plevuňka (*Alternanthera philoxeroides*)

Alternanthera philoxeroides je vynořená mokřadní vytrvalá bylina. Pochází z Jižní Ameriky, hlavně z oblasti řeky Paraná, od Guyany po Brazílii a severní Argentinu. Byla zavlečena do Evropy, Severní a Střední Ameriky, Karibiku, tropické Asie a Oceánie (Cabi.org, 2022). Je to druh osidlující vodní a pobřežní stanoviště, kde vytváří husté rohože, zejména v mělkých pomalu tekoucích vodách. Plevuňka je ale také zdatným kolonizátorem suchozemských stanovišť, kde dokáže udržet populace po delší období sucha díky rozsáhlému (až 2 m) systému hlubokých oddenků (EPPO, 2016). Ve vodních biotopech škodlivě působí na ostatní rostliny a živočichy, kvalitu vody, estetiku, možnosti uchycení jiných druhů, zvyšuje riziko záplav a sedimentaci. V suchozemských

podmínkách degraduje biotopy na březích řek, pastviny a zemědělskou půdu (Cabi.org, 2022).

Pupečník (*Hydrocotyle ranunculoides*)

Pupečník roste ve stojatých a pomalu tekoucích vodách. Kolonizuje mělké oblasti a břehy řek, potoků, příkopů, mlýnských náhonů, rybníků, jezer, jam, kanálů a sladkovodních bažin. Pochází ze Severní Ameriky, Střední Ameriky, Jižní Ameriky, Jemenu a Afriky. V současnosti je invazní rostlinou v několika zemích, a to zejména v Německu, Belgii, Irsku, Francii a ve Velké Británii. Ve většině regionů Evropy a k Evropě přiléhajících regionů konkuruje pupečník mnoha původním druhům rostlin. Patří mezi ně litorální bahenní rostliny, jako jsou různé druhy ostříc (*Carex*), sítiny (*Juncus*), pomněnky (*Myosotis*) a rukve (*Rorippa*), a také ponořené vodní rostliny (Hussner et al., 2012). Stejně jako mnoho jiných vodních plevelů má pupečník řadu vlastností, které přispívají k jeho invazivitě: vysokou rychlost růstu, přizpůsobivost převládajícím živinovým podmínkám, velmi účinné vegetativní množení, odolnost vůči nízkým teplotám, odolnost vůči herbivorii, odolnost vůči chemické regulaci a absenci specifických škůdců a chorob na invadovaných biotopech. Díky rychlému růstu může *H. ranunculoides* vytvářet husté, vzájemně propletené plovoucí rohože v pomalu tekoucích vodách. Tyto rohože omezují přístup světla pro ponořené makrofyty, snižují hladinu kyslíku, a tím snižují celkovou biologickou rozmanitost oblasti. Mohou také zvyšovat riziko záplav a blokovat koryta (Cabi.org, 2022).

Spirálovka větší (*Lagarosiphon major*)

Spirálovka větší je oddenkatá, vytrvalá, ponořená vodní rostlina. Vytváří křehké, až 6 m dlouhé lodyhy s mnoha malými úzkými listy, které jsou zahnuté směrem dolů. Pochází z jižní Afriky (DiTomaso et al., 2013). Jako „oxygen weed“, jak bývá označována, se vysazuje do nádrží kvůli zvýšení obsahu kyslíku (např. v Novém Zélandu). Odtud se šíří lodní dopravou drobnými úlomky. Je oblíbená jako akvarijní rostlina či okrasná rostlina zahradních jezírek; odtud uniká z odpadu a při čištění (Görner, 2018). Problematická je zejména na Novém Zélandu a v některých zemích Evropy. Navzdory tomu, že se jí v anglicky hovořících zemích říká „oxygen weed“, mohou husté porosty spirálovky dramaticky snížit hladinu rozpuštěného kyslíku a ovlivnit tak populace ryb. Kromě toho může také omezovat průjezd lodí a omezovat rekreační aktivity, jako je koupání a rybaření (DiTomaso et al., 2013).



Obr. 13 – Vodní porost spirálovky větší. Foto: M. Rutherford, 2021

Stolístek různolistý (*Myriophyllum heterophyllum*)

Myriophyllum heterophyllum je ponořená stálezelená vodní rostlina, která patří mezi nejhorší invazní druhy v Evropě, jelikož způsobuje vážné problémy zejména v plavebních kanálech a celkově v lentických ekosystémech. Pochází ze Severní Ameriky (Gross et al., 2020). V Evropě se vyskytuje v Rakousku, Belgii, Francii, Německu, Maďarsku, Nizozemsku, Španělsku a Švýcarsku. Tento druh může snižovat estetickou hodnotu vodních ploch, omezovat rekreační aktivity spojené s vodou, včetně rybolovu, koupání a plavby na lodích. Rozklad velkých rostlinných mas má za následek zvýšené množství rozpuštěných a suspendovaných organických látek ve vodním sloupci. Velké populace navíc působí na zvýšení sedimentace a mohou mít negativní vliv na volně žijící živočichy (vztah predátor/kořist mezi rybami, bránění predaci, úkryt kořisti ryb, zakrytí míst tření). Tento vodní plevel může způsobit vysoké ekonomické ztráty v oblastech, které napadne, a to jak z hlediska hospodaření, tak z hlediska ztráty výdělku v důsledku degradace těchto oblastí. V odvodněných oblastech a zavlažovacích systémech přítomnost těchto druhů snižuje průtok vody. Mohou tím být ovlivněny zdroje vodní energie a pitné vody, protože rostlina ucpává vodní toky (Anderson et al. 2016).

Stolístek vodní (*Myriophyllum aquaticum*)

Stolístek vodní je zakořeněná emerzní rostlina většinou s ponořenými listy, která obvykle roste ve sladkovodních potocích, rybnících, jezerech, řekách a kanálech. Tato vodní

rostlina byla zavlečena z Jižní Ameriky do Jižní Afriky, USA, Evropy a na Nový Zéland prostřednictvím obchodu s akvarijními produkty. Nedávno byla zavlečena také do Číny, kde se její naturalizované populace rozšířily (Xiong et al., 2021). Křehkost stonků této rostliny vede k tomu, že mnoho fragmentů snadno zakoření ve vlhké půdě a založí nové kolonie. Části rostlin s robustními listy a stonky a silnou voskovou kutikulou mohou přežít i mimo vodu a mohou se šířit proudící vodou, na peří vodního ptactva a na trupech lodí. Stolístek vodní se vyskytuje celoročně a může poskytovat úkryt živočichům, ale pro volně žijící živočichy má velmi malou potravní hodnotu. Může vytvářet husté monokulturní porosty, které ucpávají vodní toky, zavlažovací a odvodňovací kanály a mění fyzikální a chemické vlastnosti vod zastíněním a zpomalením proudění. Tento hustý porost omezuje původní vegetaci, zvyšuje riziko záplav a brání rekreačním aktivitám včetně plaveb lodí, rybaření a koupání. Bylo také prokázáno, že stolístek vodní je vynikajícím prostředím pro larvy komárů (Haberland, 2014).

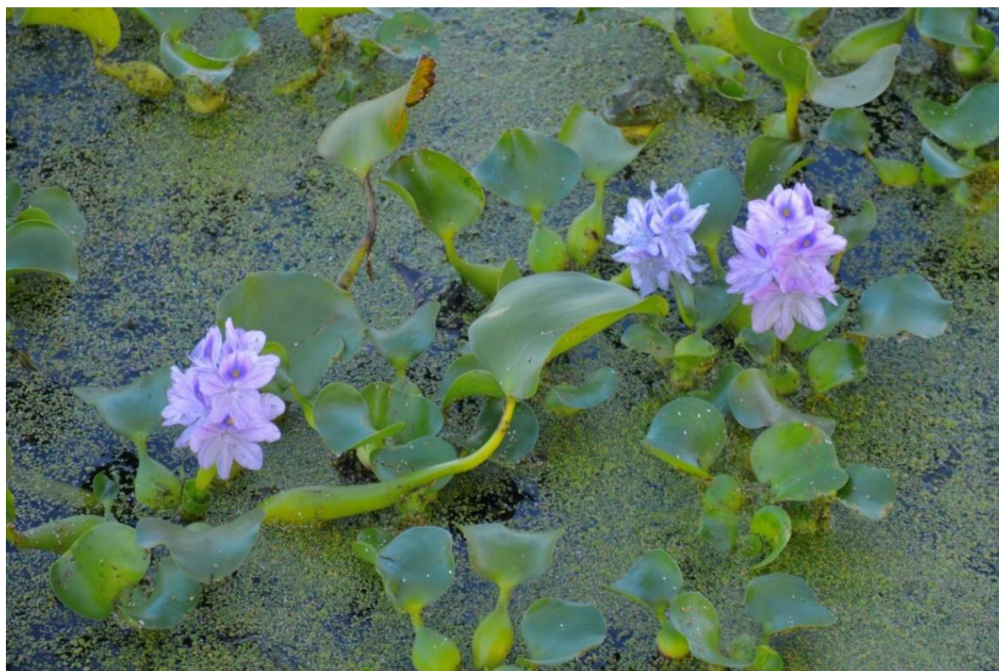
Zakucelky (*Ludwigia grandiflora*, *Ludwigia peploides*)

Zakucelka velkokvětá (*L. grandiflora*) a zakucelka plazivá (*L. peploides*) jsou si morfologicky velmi podobné a při absenci květů je obtížné je rozlišit. Jsou to vytrvalé rostliny, které jsou převážně vodní, ale jsou schopny kolonizovat i vlhká suchozemská stanoviště, jako jsou břehy řek nebo vlhké louky. Mohou také růst na půdách s různým obsahem živin a na sedimentech včetně šterkových náplavů, písčinych přesypů, v bažinách a rašeliništích (EPPO, 2011). Většina druhů z rodu *Ludwigia* pochází z Jižní Ameriky. Husté porosty zakucelek také narušují přirozená společenstva, snižují kvalitu vody a zadržování povodňové vody a brání účinné regulaci komárů. Rostliny mohou též vytvářet spletité rohože stonků, které snižují průtok vody v zavlažovacích kanálech a odvodňovacích příkopech (DiTomaso et al. 2013).

Tokozelka nadmutá (*Eichhornia crassipes*)

Tokozelka nadmutá, původem z Jižní Ameriky, je jedním z nejrozšířenějších invazních druhů vodních rostlin. Je to volně plovoucí rostlina, jejíž kořeny se volně vznášejí ve vodním sloupci, a proto se její výskyt neomezuje pouze na mělké vody, jako je tomu u mnohých makrofyt. Je známo, že tato rostlina je příčinou významných ekologických a socioekonomických změn (Villamagna a Murphy, 2010). Tento druh se rozmnožuje nepohlavně pomocí stolonů a pohlavně semeny, přičemž jeho velká reprodukční schopnost mu umožňuje v příznivých růstových podmínkách zdvojnásobit biomasu za 6-

14 dní. Není tedy divu, že vodní hyacint byl zařazen mezi nejnebezpečnější plevely světa. Srovnávací hodnocení invazních druhů plevelů v Číně zavedlo dva indexy využívající stupnici 1-4: "index dopadu", který představuje sociální, ekonomické a ekologické dopady, a "index šíření", který představuje rychlost šíření. Vodní hyacint byl ohodnocen indexem dopadu 4 a indexem šíření 3, což poukazuje na jeho obrovský negativní dopad na životní prostředí. Tento plevel snižuje druhovou rozmanitost tím, že omezuje pronikání slunečního světla a přístup atmosférického kyslíku do vodního sloupce, zvětšuje zákal, vyčerpává živiny a narušuje potravní řetězce. V hustých plovoucích rohožích plevelů se ukrývají patogenní mikroorganismy, škůdci a larvy hmyzu, což podporuje šíření chorob. Rohože navíc ztěžují lodní dopravu tím, že brání průjezdnosti vodních cest a poškozují lodní šrouby, a brání rybolovu, protože znemožňují nahazování sítí (Datta et al., 2021).



Obr. 14 – Tokozelka nadmutá. Foto: A. Kaganova, 2019

2.4 Ohrožené mokřadní rostliny

Ohrožené druhy vodních rostlin jsou ohroženy vyhynutím z důvodu ztrát stanovišť, znečištění, chorob a konkurence ze strany invazních druhů (Epa.gov, 2022). Největší hrozbou pro vodní rostliny je přímá ztráta stanovišť. Jednotlivé mokřady, jejich části i celé mokřadní komplexy jsou často odvodňovány v důsledku rozvoje zemědělství. Toto přetvoření mokřadů je významné nejen v případě, že se jedná o rozsáhlé mokřady a

mokřadní komplexy, ale i když se týká menších lokalit, jako jsou například sezónně zaplavované části polí nebo vlhké prohlubně na loukách a pastvinách (European Commission 2022). Další hrozbu pro původní ohrožené druhy vodních rostlin představují invazní vodní rostliny. Kvůli rychlému růstu a šíření totiž mohou vytlačit z ekosystému původní ohrožené vodní rostliny (Epa.gov, 2022). Některé z invazních rostlin, které mají významný dopady zejména v zemích Evropské unie, uvádím v kapitole 2.3 Invazní mokřadní rostliny.

S úbytkem mokřadních druhů se také zmenšuje jejich přínos pro vodní ekosystémy i pro člověka. Například mnohé druhy vodních rostlin působí pozitivně na kvalitu vody, přispívají k její čistotě tím, že filtrují nežádoucí látky a zabraňují nadměrnému růstu řas. Vodní druhy rostlin poskytují prostředí a potravu pro živočišné druhy a mají také kulturní a estetickou hodnotu. Zároveň každý druh hraje ve svém ekosystému důležitou roli, jelikož prvky každého ekosystému jsou vzájemně propojené a každý druh je závislý na jiných druzích v určitém aspektu svého přežití. Proto odstranění byť jen jednoho druhu z ekosystému může mít potenciálně kaskádovité účinky v celém systému. Zachování ohrožených druhů rostlin má také vědeckou hodnotu; každý druh má totiž jedinečný genetický materiál. V neposlední řadě může mít zachování druhů vliv i na lidské zdraví, protože v mnoho léčích, které se dnes používají, jsou chemické látky, které byly poprvé objeveny v rostlinách (Epa.gov, 2022).

2.4.1 Ochrana vzácných a ohrožených druhů

Ochrana vzácných a ohrožených druhů včetně druhů mokřadních a vodních rostlin je předmětem právních úprav, studií a dokumentů na úrovni mezinárodní i národní. V oblasti zajištění ochrany ohrožených druhů je důležitá například mezinárodní úmluva CITES, která upravuje pravidla pro mezinárodní obchod s ohroženými druhy fauny a flóry, který je jednou z hlavních příčin vymírání stále většího počtu volně žijících druhů (AOPK, 2022). Významným nástrojem pro ochranu ohrožených druhů v Evropské unii je soustava chráněných území Natura 2000, která je podložena směrnicemi EU č. 79/409/EHS a 92/43/EHS. Pro každý členský stát vyplývá povinnost zakomponovat tyto směrnice do svého právního systému, sestavit seznam druhů chráněných v rámci soustavy NATURA 2000 a následně zajistit pro vybrané druhy územní ochranu (Naturabohemica.cz).

Pro ochranu ohrožených druhů jsou také důležité červené seznamy a červené knihy cévnatých rostlin. Například Červený seznam Mezinárodního svazu ochrany přírody (IUCN) je respektovaným ukazatelem stavu světové biologické rozmanitosti. Zároveň je také nástrojem pro informování a podněcování opatření na její ochranu včetně změny politiky. Poskytuje také informace o rozšíření, velikosti populací, stanovištích a ekologii, obchodu a hrozbách a dále informace o ochrannářských opatřeních, které pomohou provést nezbytná rozhodnutí týkající se ochrany (Iucn.org, 2022).

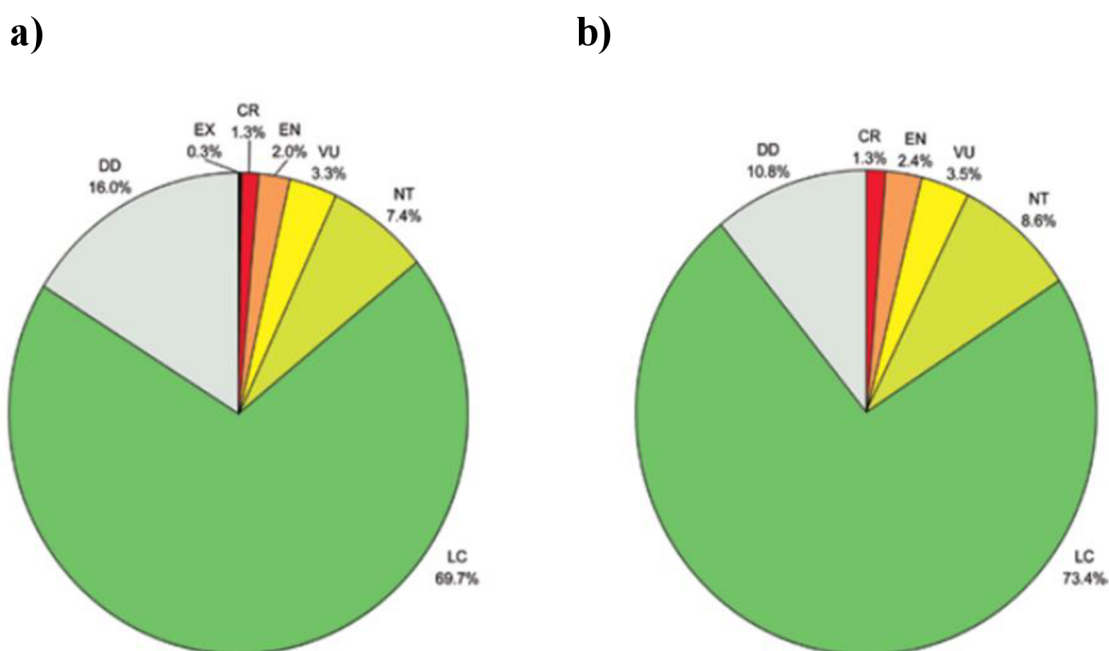
Druhy v těchto červených seznamech jsou rozděleny dle stupně ohrožení do těchto kategorií (Plesník a Chobot, 2017):

- vyhynulý nebo vyhubený (EX) – druh, pro který rozsáhlé průzkumy nezpochybňují skutečnost, že poslední jedinec uhynul
- vyhynulý nebo vyhubený ve volné přírodě (EW) – druh, který přežívá pouze v lidské péči (kultivace, pěstování, chov)
- kriticky ohrožený (CR) – druh, který čelí výjimečně vysokému nebezpečí vymizení ve volné přírodě
- ohrožený (EN) – druh, který čelí velmi vysokému nebezpečí vymizení ve volné přírodě
- zranitelný (VU) – druh, který čelí vysokému nebezpečí vymizení ve volné přírodě
- téměř ohrožený (NT) – druh, který prozatím neřadíme mezi druhy kriticky ohrožené, ohrožené nebo zranitelné, ale je blízko této klasifikaci, nebo bude pravděpodobně do jedné z těchto kategorií zařazen již v blízké budoucnosti
- málo dotčený (LC) – rozšířený a početný druh
- druh, o němž jsou nedostatečné údaje (DD) – druh, pro něj nejsou k dispozici informace, které by umožnily vyhodnotit, jakému nebezpečí vymizení čelí
- nevyhodnocený (NE) – druh, který zatím nebyl hodnocen podle kritérií IUCN.

2.4.2 Ohrožené mokřadní rostliny v rámci Evropy a EU-27

Mezinárodní svaz ochrany přírody (IUCN, 2012) uvedl stav ohrožení vodních rostlin ve dvou regionálních úrovních: zeměpisné Evropě a EU-27 (Obr. 15). Na evropské úrovni je nejméně 6,6 % druhů považováno za ohrožené, z toho nejméně 1,3 % za kriticky

ohrožené, 2 % za ohrožené a 3,3 % za zranitelné a dalších 7,4 % je klasifikováno jako téměř ohrožené. V rámci EU-27 je nejméně 7,2 % vodních rostlin považováno za ohrožené, z toho nejméně 1,3 % za kriticky ohrožené, 2,4 % za ohrožené a 3,5 % za zranitelné. Kromě toho je 8,6 % považováno za téměř ohrožené. Na evropské úrovni je jeden vyhynulý druh, srbský endemit *Trapa annosa* z rodu *Trapa*. Řecký endemit šídlatka (*Isoetes heldreichii*) je uveden jako kriticky ohrožený/pravděpodobně vyhynulý, protože nebyl pozorován od roku 1885, a to navzdory pátrání na typové lokalitě. Nicméně je třeba vyřešit i taxonomický status tohoto druhu, zejména ve vztahu k populacím nedávno nalezeným na ostrově Lesbos (Bilz et al. 2011).



Obr. 15 - Grafy vyjadřující stav vodních rostlin v Červeném seznamu: a) v zeměpisné Evropě, b) v zemích Evropské unie. EX = vyhynulý/vyhubený, DD = druh, o němž jsou nedostatečné údaje, CR = kriticky ohrožený, EN = ohrožený, VU = zranitelný, NT = téměř ohrožený, LC = málo dotčený (Bilz et al. 2011)

2.4.3 Ohrožené mokřadní rostliny v ČR

Ohrožené druhy rostlin jsou v rámci ČR zapisovány do několika různých seznamů. Jedná se zejména o červený seznam a vyhlášku navazující na Zákon o ochraně přírody a krajiny. Ochrana druhů v ČR se dle zákona o ochraně přírody a krajiny č. 114/1992 Sb. realizuje dvěma hlavními způsoby – formou zvláštní a obecné ochrany druhů. Obecná

ochrana druhů se vztahuje na všechny druhy rostlin a živočichů, které chrání před zničením, poškozováním, sběrem či odchytom, který vede nebo by mohl vést k ohrožení těchto druhů na bytí nebo k jejich degeneraci, k narušení rozmnožovacích schopností druhů, zániku populace druhů nebo zničení ekosystému, jehož jsou součástí. Zvláštní druhová ochrana představuje problematiku ochrany tzv. zvláště chráněných druhů, tedy výběrem druhů určených speciální vyhláškou se stanovenými zákonnými podmínkami ochrany (Mzp.cz, 2022).

Zvláště chráněné druhy rostlin

Zvláště chráněné rostliny jsou definovány v § 48 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, v platném znění takto: "Druhy rostlin, které jsou ohrožené nebo vzácné, vědecky či kulturně velmi významné, lze vyhlásit za zvláště chráněné." Zvláště chráněné druhy rostlin se dle stupně jejich ohrožení člení na kriticky ohrožené, silně ohrožené a ohrožené. Zákon stanoví kromě obecné ochrany všech druhů rostlin a živočichů, včetně ochrany volně žijících ptáků, ještě zvláštní, přísnější ochranu druhů, které jsou v našich podmínkách ohrožené či vzácné, vědecky nebo kulturně významné. Seznam těchto zvláště chráněných druhů rostlin a živočichů je uveden ve vyhlášce č. 395/1992 Sb. (příloha II a III). Pro zvláště chráněné druhy jsou zákonem stanoveny tzv. základní ochranné podmínky zahrnující zákazy určitých aktivit, které by mohly představovat ohrožení pro tyto druhy (§ 49, 50 ZOPK). Chráněn je každý jedinec zvláště chráněného druhu ve všech svých vývojových stádiích a jeho biotop. Je mimo jiné zakázáno sbírat, trhat, poškozovat, ničit, držet, pěstovat či prodávat zvláště chráněné druhy rostlin. Významným nástrojem zvláštní druhové ochrany je zejména ochrana biotopů, tedy životního prostředí zvláště chráněných druhů, jako základního předpokladu jejich existence (AOPK, 2022).

Odhaduje se, že celkově se u nás vyskytuje zhruba 2550 taxonů původních vyšších rostlin. Chráněných taxonů je celkem 490, což znamená, že zákon chrání téměř 20 procent všech původních druhů rostlin vyskytujících se v ČR. (Botany.cz) Vzhledem k tomuto hojnému počtu chráněných mokřadních rostlin v ČR uvádím v této kapitole seznam pouze vybraných kriticky ohrožených druhů, konkrétněji druhů, jejichž biotopem jsou stojaté vody (Tab. 1). Tabulka s výčtem všech kriticky vodních a mokřadních druhů a jejich biotopů je uvedena v přílohách této bakalářské práce.

Tab. 1 – Seznam kriticky ohrožených rostlin rostoucích ve stojatých vodách ČR.

České jméno	Vědecké jméno	Biotop
Kotvice plovoucí	<i>Trapa natans</i>	stojaté vody
Lakušník plihý	<i>Batrachium rionii</i>	stojaté vody
Lakušník trojdílný	<i>Batrachium baudotii</i>	stojaté vody
Nepukalka plovoucí	<i>Salvinia natans</i>	stojaté vody
Plavín štítnatý	<i>Nymphoides peltata</i>	stojaté vody
Pobřežnice jednokvětá	<i>Littorella uniflora</i>	břehy vodních toků, stojaté vody
Prustka obecná	<i>Hippuris vulgaris</i>	stojaté vody, břehy vodních toků
Rdest dlouholistý	<i>Potamogeton praelongus</i>	stojaté vody, vodní toky
Rdest hrotitý	<i>Potamogeton friesii</i>	stojaté vody
Rdestice hustolistá	<i>Groenlandia densa</i>	stojaté vody
Řečanečka menší	<i>Caulinia minor</i>	stojaté vody
Sítina tmavá	<i>Juncus atratus</i>	stojaté vody, břehy vodních toků a nádrží, vlhké louky, prameniště, slatiniště, rašeliníště
Stulík malý	<i>Nuphar pumila</i>	stojaté vody
Šídatka jezerní	<i>Isoetes lacustris</i>	stojaté vody
Šídatka ostnovýtrusá	<i>Isoetes echinospora Durieu</i>	stojaté vody
Úpor přeslenitý	<i>Elatine alsinastrum</i>	břehy vodních toků a nádrží, stojaté vody, obnažená dna rybníků

Závěr

Tato rešeršní bakalářská práce ukazuje, že mokřady a mokřadní rostliny jsou velmi různorodé a stejně tak je různorodý i jejich význam pro člověka. Mokřady zajišťují mnoho významných funkcí, například zlepšují kvalitu vody, chrání před povodněmi a erozí, slouží jako stanoviště pro mnohé druhy rostlin, živočichů i mikroorganismů, umožňují rekreaci a poskytují přírodní produkty pro naše využití.

Zejména některé z mokřadních rostlin mohou být pro člověka obzvlášť užitečné. Mohou totiž sloužit k přímé konzumaci, jako koření či při výrobě různých potravinářských produktů a potravních doplňků. Některé látky, které tyto rostliny obsahují, jsou také využívány v kosmetice nebo jako léčiva v tradiční medicíně. U mnohých těchto historicky používaných rostlin jsou v současnosti zkoumány jejich léčivé účinky a část z nich je oficiálně povolena pro farmaceutické účely. Některé mokřadní rostliny lze také využít jako krmiva pro hospodářská zvířata a ryby, jako stavební materiál, palivo, střešní krytiny, pro výrobu nábytku, biopaliv, textilu, pro čištění odpadních vod a pro odstraňování nežádoucích látek z prostředí.

Jiné mokřadní rostliny představují pro ekosystémy hrozbu. Těmito rostlinami jsou invazní mokřadní rostliny, které mohou být zavlečeny na nepůvodní stanoviště, k čemuž dochází zejména na základě globalizace trhu, prostřednictvím lodní dopravy. Na těchto nepůvodních stanovištích pak mohou vytlačovat původní druhy a narušovat tak přirozený chod ekosystémů. Invazní druhy mohou mít negativní dopad i na hospodářství a lidské potřeby v oblasti vodních zdrojů, a to především kvůli nadměrnému zarůstání vodních útvarů. K minimalizaci negativních dopadů je zapotřebí účinný management těchto druhů.

Stejně tak je důležitá i účinná ochrana ohrožených mokřadních rostlin, jelikož úbytek rostlinných druhů by mohl taktéž negativně ovlivnit mokřadní ekosystémy a s tím i přínosy a funkce, které poskytují. Každý druh hraje ve svém ekosystému důležitou roli. Jelikož jsou různé složky v ekosystému vzájemně propojené a každý druh je závislý na jiných druzích v určitém aspektu svého přežití, odstranění byť jen jednoho druhu z ekosystému může mít potenciálně kaskádovité účinky v celém systému. Proto je zapotřebí zajišťovat účinnou ochranu pomocí legislativních či administrativních, ekonomických a informačních nástrojů. Významným nástrojem druhové ochrany je

zejména ochrana biotopů, především zvláště chráněných druhů, jako základního předpokladu jejich existence.

Vzhledem ke všem významným funkcím a ekosystémovým službám, které mokřady a s nimi spojené mokřadní rostliny poskytují, je důležitá osvěta široké veřejnosti a účinná managementová a ochranná opatření.

Použité zdroje

- Aasim, M. et al. (2018). Aquatic plants as human food. In M. Ozturk, K. R. Hakeem, M. Ashraf, a M. S. A. Ahmad (Eds.), *Global Perspectives on Underutilized Crops* (pp. 165-187). Springer. ISBN 978-3-319-77776-4
- Abel, S. et al. (2014). The database of potential paludiculture plants (DPPP) and results for Western Pomerania. *Plant Diversity and Evolution*, 130(3-4), 219-228.
- Aladejana, E. B. a Musara, C. (2020). *Typha capensis* (Rohrb.) N.E.Br. (Typhaceae): morphology, medicinal uses, biological and chemical properties. *Plant Science Today*, 7(4).
- Ali, Z. et al. (2016). Duckweed. In P. Ahmad, *Plant Metal Interaction* (pp. 411-429). Elsevier. ISBN 978-0-12-803158-2
- Al-Snafi, A. (2019). *Lemna minor*: Traditional uses, chemical constituents and pharmacological effects-a review. *IOSR Journal Of Pharmacy*, 9. 6-11.
- Anderson, L. (2016) *Myriophyllum heterophyllum* Michaux. Bulletin OEPP/EPPO Bulletin. 46.
- AOPK (2022). *CITES* [online]. Ochrana přírody.cz [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: <https://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-spoluprace/mezinarodni-umluvy/cites/>
- AOPK (2022). *Zvláště chráněné druhy rostlin* [online]. Ochrana přírody.cz [cit. 2022-04-02]. Dostupné z: <https://ceskyraj.ochranaprirody.cz/cinnost-pracoviste/ochrana-prirody/chrane-druhy-rostlin/>
- Appenroth, K. J. et al. (2018). Nutritional value of the duckweed species of the genus *Wolffia* (*Lemnaceae*) as human food. *Frontiers in Chemistry*, 6.
- Arefin, M. A. et al. (2021). A review of biofuel production from floating aquatic plants: an emerging source of bio-renewable energy. *Biofuels, Bioproducts and Biorefining*, 15(2), 574-591.
- Awe.gov.au (2022) *Coastal and marine wetlands* [online]. [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: <https://www.awe.gov.au/sites/default/files/env/resources/21499ab3-dbc5-445d-ab82-ed727019de31/files/coastal-marine-wetlands.pdf>
- Awe.gov.au (2022). *Ramsar wetland type classification* [online]. [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: <https://www.awe.gov.au/water/wetlands/ramsar/wetland-type-classification>

-
- Baranyai, B. a Joosten, H. (2016). Biology, ecology, use, conservation and cultivation of round-leaved sundew (*Drosera rotundifolia* L.): a review. *Mires and Peat*, 18(18), 1-28.
- Baweja, P. et al. (2016). Biology of seaweeds. In J. Fleurence and I. Levine, *Seaweed in Health and Disease Prevention* (pp. 41-106). Academic Press. ISBN: 9780128027936
- Bedford, B. L. et al. (2001). Wetlands ecosystems. In S. A. Levin, *Encyclopedia of Biodiversity* (pp. 781-804). Academic Press. ISBN 978-0-12-226865-6
- Biancalana, J. (2021). The guide to native and invasive aquatic plants and weeds. Clarke.com [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.clarke.com/blog/overview-aquatic-plant-invasive-weeds-types/>
- Bidin, N. et al (2015). Suitability of aquatic plant fibers for handmade papermaking. *International Journal of Polymer Science*, 2015, 1-9.
- Bilz, M. et al. (2011). European red list of vascular plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Botany.cz (2007). *Zvláště chráněné druhy rostlin České republiky* [online]. [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <https://botany.cz/cs/chrane-rostliny/>
- Britannica (2022). rice [online]. Encyclopedia Britannica [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/plant/rice>
- Cabi.org (2022). *Alternanthera philoxeroides* (alligator weed) - data sheet [online]. [cit. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/4403#tosummaryOfInvasiveness>
- Cabi.org (2022). *Hydrocotyle ranunculoides* (floating pennywort) - data sheet [online]. [cit. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://www.cabi.org/isc/datasheet/28068>
- Calla.cz (2022). Sandpits in the landscape [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.calla.cz/piskovny/sandpits.php>
- Cronk, J. K. a Fennessy, M. S. (2009). Wetland plants. In G. E. Likens, *Encyclopedia of Inland Waters* (pp. 590-598). Academic Press. ISBN 978-0-12-370626-3
- Cronk, J.K. a Fennessy, M.S. (2001). *Wetland Plants: Biology and Ecology (1st ed.)*. CRC Press. Boca Raton (USA) ISBN 9780429149016
- Čížková, H. a Januš, V. (2018). Paludikultura - zemědělské obhospodařování zamokřených půd = Paludiculture - agricultural management of wetlands. *Vodní hospodářství*, 68(8), 6-9.

-
- Datta, A. et al. (2021). Monitoring the spread of water hyacinth (*Pontederia crassipes*): Challenges and Future Developments. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 9.
- De Wit, R. et al. (2019). Seventy-year chronology of Salinas in southern France: Coastal surfaces managed for salt production and conservation issues for abandoned sites. *Journal for Nature Conservation*, 49, 95-107.
- Dec.vermont.gov (2022). *Wetland types* [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://dec.vermont.gov/watershed/wetlands/what/types>
- Delaney, A. et al. (2016). Society and seaweed. In J. Fleurence and I. Levine, *Seaweed in Health and Disease Prevention* (pp. 7-40). Academic Press. ISBN: 9780128027936
- Des.qld.gov.au (2022). *Riverine ecology* [online]. [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: <https://wetlandinfo.des.qld.gov.au/wetlands/ecology/aquatic-ecosystems-natural/riverine/>
- Diop, F. N. (2010). The monitoring of flora and aquatic vegetation. Iucn.org [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: https://www.iucn.org/sites/dev/files/import/downloads/module_aquatic_plants_eng.pdf
- DiTomaso, J.M. et al. (2013). Weed control in natural areas in the Western United States: Oxygenweed. Weed Research and Information Center, University of California. 544 pp.
- DiTomaso, J.M. et al. (2013). Weed control in natural areas in the Western United States: Waterprimroses. Weed Research and Information Center, University of California. 544 pp.
- Dnr.state.mn.us (2022). *Aquatic plants: Floating-leaf plants* [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: https://www.dnr.state.mn.us/aquatic_plants/floatingleaf_plants/
- Doe.dc.gov (2022). *Invasive plant control methods* [online]. [cit. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://doee.dc.gov/page/invasive-plant-control-methods>
- Dorothy, M. S. et al.(2018). Use of potential plant leaves as ingredient in fish feed-a review. *International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences*, 7(07), 112-125.
- Epa.gov (2022). *Classification and types of wetlands* [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/wetlands/classification-and-types-wetlands>
- Epa.gov (2022). *Number of at-risk aquatic plant species* [online]. [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: <https://enviroatlas.epa.gov/enviroatlas/DataFactSheets/pdf/ESN/Numberofatriskaquaticplantspecies.pdf>

-
- Epa.gov (2022). *Wetland functions and values* [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.epa.gov/sites/default/files/2016-02/documents/wetlandfunctionsvalues.pdf>
- EPPO (2011). *Ludwigia grandiflora* and *L. peploides* *Onagraceae* – Water primroses. EPPO Bulletin, 41(3), 414-418.
- EPPO (2016). *Alternanthera philoxeroides* (Mart.) Griseb. EPPO Bulletin, 46(1), 8-13.
- European Commission (2022). *Aquatic plants: Major threats* [online]. Ec.europa.eu [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: https://ec.europa.eu/environment/nature/conservation/species/redlist/plants/aquatic_plants_major_threats.htm
- European medicines agency (2016). *Assessment report on Polygonum aviculare L., herba* [online]. Ema.europa.eu [cit. 2022-03-31]. Dostupné z: <https://www.ema.europa.eu/en/documents/herbal-report/final-assessment-report-polygonum-aviculare-l-herba-en.pdf>
- Everard, M. (2016). Food from wetlands. In C. M. Finlayson, M. Everard, K. Irvine, R. J. McInnes, B. A. Middleton, A. A. van Dam, a N. C. Davidson, *The Wetland Book* (pp. 1-3). Springer Netherlands. ISBN 978-94-007-6172-8
- Fajardo, J. et al. (2021). Basketry as an ecosystem service of wetlands: traditional crafts in central Spain. *Anales del Jardín Botánico de Madrid*, 78(2).
- Ferreira, M. P. et al. (2013). Bioactive prairie plants and aging adults. R. Watson, V. Preedy In *Bioactive Food as Dietary Interventions for the Aging Population* (pp. 263-275). Academic Press ISBN 978-0-12-397155-5
- Gkscientist.com (2021). *Standing water ecosystems* [online]. [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: <https://gkscientist.com/standing-water-ecosystems/>
- Global Invasive Species Database (2022) Species profile: *Typha latifolia* [online]. Iucngisd.org [cit. 2022-03-30] Dostupné z: <http://www.iucngisd.org/gisd/species.php?sc=%20895>
- Glossaire-eau.fr (2018). *Alluvial wetland* [online]. [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: <http://www.glossaire-eau.fr/en/concept/alluvial-wetland>
- Görner, T. (2018). Invazní nepůvodní druhy s významným dopadem na Evropskou unii: jejich charakteristiky, výskyt a možnosti regulace: metodika AOPK ČR. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny České republiky. ISBN 978-80-7620-001-2.

-
- Gross E. M. et al. (2020) Ecology and environmental impact of *Myriophyllum heterophyllum*, an aggressive invader in European waterways. *Diversity*, 12(4).
- Grulich, V. a Chobot K. (2017). Červený seznam ohrožených druhů České republiky cévnaté rostliny. Příroda. Praha: Agentura ochrany přírody a krajiny ČR. ISBN 978-80-88076-47-6.
- Haberland, M. 2014. Parrot Feather (*Myriophyllum aquaticum*): A non-native aquatic plant in New Jersey waterways. New Jersey cooperative extension fact sheet [online]. [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: <https://njaes.rutgers.edu/pubs/fs1232/>
- Haeng Park, S. et al. (2014). Anti-atherosclerotic effects of *Polygonum aviculare* L. ethanol extract in ApoE knock-out mice fed a Western diet mediated via the MAPK pathway. *Journal of Ethnopharmacology*, 151(3), 1109-1115.
- Hájek M. a Rybníček K. (2010): Slatinná a přechodová rašeliniště. In: Chytrý M., Kučera T., Kočí M., Grulich V. a Lustyk P. (eds), *Katalog biotopů České republiky*. Ed. 2, Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, pp. 94–104, ISBN 978-80-87457-03-0
- Havel, J. E. et al. (2015). Aquatic invasive species: challenges for the future. *Hydrobiologia*, 750(1), 147-170.
- Heneberg, P., a Řezáč, M. (2018). First evidence of the formation of secondary strongholds of threatened epigeic spiders (Araneae) in oligotrophic anthropogenic wetlands that form in sand pits and gravel-sand pits. *Ecological Engineering*, 119, 84-96.
- Hussner, A. et al. (2012). Invasive alien species fact sheet – *Hydrocotyle ranunculoides* – From: Online database of the European network on invasive alien species – NOBANIS [online]. [cit. 2022-03-28]. Dostupné z: https://www.researchgate.net/publication/273259654_Hydrocotyle_ranunculoides_NOBANIS_-_Invasive_Alien_Species_Fact_Sheet
- Hussner, A. et al. (2017). Management and control methods of invasive alien freshwater aquatic plants: A review. *Aquatic Botany*, 136, 112-137.
- Chaudhary, J. et al. (2012). *Trapa Natans* (Water Chestnut): An Overview. *International Research Journal of Pharmacy*. 3.
- Ilfergane A. (2016). Investigations on the effects of *Typha capensis* on male reproductive functions. Department of Medical Biosciences. University of the Western Cape.

-
- Iucn.org (2022). IUCN Red list of threatened species [online]. [cit. 2022-04-01]. Dostupné z: https://www.iucn.org/resources/conservation-tools/iucn-red-list-threatened-species#RL_importance
- Izawa, K. et al. (2010). Human–environment interactions – Taste. In: L. Mander, H. Liu, *Comprehensive Natural Products II* (pp. 631-671). Elsevier Science. ISBN 978-0-08-045382-8
- Janssen, A. B. G. et al. (2021). Shifting states, shifting services: Linking regime shifts to changes in ecosystem services of shallow lakes. *Freshwater Biology*, 66(1), 1-12.
- John D. Madsen (2009). Impact of invasive aquatic plants on aquatic biology. In: Gettys, L. A., Haller, W., a Bellaud, M., *Biology and Control of Aquatic Plants: A Best Management Practices Handbook*. Florida, USA: The Aquatic Ecosystem Restoration Foundation. ISBN 978-0-615-32646-7.
- Joshi, S. et al. (2018). Applications of *Algae* in cosmetics: an overview. *International Journal of Innovative in Science, Engineering and Technology*. 7. 1269-1278.
- Juffe-Bignoli D. a Darwall W.R.T (2012). Assessment of the socio-economic value of freshwater species for the northern African region. Gland, Switzerland and Málaga, Spain: IUCN. ISBN 978-2-8317-1509-4
- Kamala, A. et al.(2018). Plants in traditional medicine with special reference to *Cyperus rotundus L.*: a review. *3 Biotech*, 8(7).
- Keddy A.P. (2010). *Wetlands ecology: Principles and conservation*. Cambrigde University Press, New York. ISBN 9780521739672
- Kotze, D.C. a Traynor, C.H. (2011). Wetland plant species used for craft production in kwazulu–natal, south africa: Ethnobotanical Knowledge and Environmental Sustainability. *Economic Botany* 65, 271
- Kregiel, D. et al. (2018). *Urtica spp.*: Ordinary plants with extraordinary properties. *Molecules*, 23(7):1664.
- Ku et al. (2013). Health benefits of blue-green algae: prevention of cardiovascular disease and nonalcoholic fatty liver disease. *Journal of Medicinal Food*, 16(2), 103-111.

-
- Květ, J. (2017). Faktory určující stav mokřadů. In: Čížková, H., *Mokřady, ochrana a udržitelné využívání*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-658-6.
- Květ, J. (2017). Klasifikace mokřadů. In: Čížková, H., *Mokřady, ochrana a udržitelné využívání*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-658-6
- Lawler, S. P. (2001). Rice fields as temporary wetlands: a review. *Israel Journal of Zoology*, 47(4), 513-528.
- Leaman, D. (2017). Medicinal plants in wetlands. In: C. M. Finlayson, G. R. Milton, R. C. Prentice a N. C. Davidson, *The Wetland Book* (pp. 1-4). Springer Netherlands. ISBN 978-94-007-4000-6
- Lembi, C. (2009). Identifying and managing aquatic vegetation. Purdue University: Purdue Extension publication WS-21-W [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: https://www.extension.purdue.edu/extmedia/APM/APM_3_W.pdf
- Lin, Z. et al. (2019). The latest studies on Lotus (*Nelumbo nucifera*)-an emerging horticultural model plant. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(15).
- Liu, J. et al. (2020). *Polygonumperfoliatum L.*, an excellent herbal medicine widely used in China: A review. *Frontiers in Pharmacology*, 11.
- Lovetoknow.com (2022). *Aquatic plants: Types, resources and everything in between* [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://garden.lovetoknow.com/aquatic-plants>
- Maiga, Y. et al. (2019). Constructed wetlands. In: J. B. Rose a B. Jiménez Cisneros, *Water and Sanitation for the 21st Century: Health and Microbiological Aspects of Excreta and Wastewater Management (Global Water Pathogen Project)*. Michigan State University. ISBN 9780996725286.
- Manivasagan, P. a Kim, S. -K. (2015). An overview of harmful algal blooms on marine organisms. In: S. -K Kim, *Handbook of Marine Microalgae* (pp. 517-526). Academic Press. ISBN 978-0-12-800776-1
- Masero, J. A. (2003). Assessing alternative anthropogenic habitats for conserving waterbirds: salinas as buffer areas against the impact of natural habitat loss for shorebirds. *Biodiversity and Conservation*, 12(6), 1157-1173.

-
- Matos, Â. P. (2019). Microalgae as a potential source of proteins. In: C. M. Galanakis, *Proteins: Sustainable Source, Processing and Applications* (pp. 63-96). Academic Press. ISBN 978-0-12-816695-6
- Mazurczyk, T. a Brooks, R. P. (2022). Native biodiversity increases with rising plant invasions in temperate, freshwater wetlands. *Wetlands Ecology and Management*, 30(1), 139-160.
- Mde.maryland.gov (2022). *Definitions of wetland functions* [online]. [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: <https://mde.maryland.gov/programs/water/wetlandsandwaterways/aboutwetlands/pages/definitions.aspx>
- Medwetculture.org (2022). *The important role of Mediterranean salinas* [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: https://www.medwetculture.org/news_items/the-important-role-of-mediterranean-salinas/
- Middleton, B. A. (2019). Invasive plant species. In: B. Fath, *Encyclopedia of Ecology*, 2.vydání (pp. 431-440). Elsevier. ISBN 978-0-444-64130-4.
- Mitsch, W. J. a Gosselink, J. G. (2015). *Wetlands*, 5. vydání. John Wiley & Sons, New Jersey. ISBN: 978-1-118-67682-0
- Mlejnská, E. a Rozkošný, M. (2016). Návrhové parametry, provozní zkušenosti a možnosti intenzifikace umělých mokřadů. *Vodohospodářské technicko-ekonomické informace*, 58(2), 11-19.
- Mst.dk (2009). *Lysichiton americanus*. Data sheets on quarantine pests.[online] Dostupné z: <https://mst.dk/media/143336/lysichiton-americanus.pdf>
- Mulholland, B. et al.(2020). An assessment of the potential for paludiculture in England and Wales. Report to Defra for Project SP1218, 98 pp.
- Mzp.cz (2022). Ochrana druhů [online]. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/ochrana_druhu
- Mzp.cz (2022). Zvláště chráněné druhy [online]. [cit. 2022-04-05]. Dostupné z: https://www.mzp.cz/cz/zvlaste_chranene_druhy
- Naturabohemica.cz (2022). *Druhová ochrana rostlin* [online]. [cit. 2022-04-07]. Dostupné z: <http://www.naturabohemica.cz/druhova-ochrana-rostlin/>
- Niha Naveed (2014). Medicinal uses of red algae and blue-green algae. *Research Journal of Pharmacy and Technology*. 7(12), 1472-1475.

-
- Nikolic V. et al. (2009). Wetlands, constructed wetlands and their role in wastewater treatment with principles and examples of using it in Serbia. *Facta universitatis - series: Architecture and Civil Engineering*, 7(1), 65-82.
- Nrcs.usda.gov (2022). *Wetlands* [online]. [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/water/wetlands/>
- Oyedeji, A. a Abowei, J.F. (2012). The classification, distribution, control and economic importance of aquatic plants. *International Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 1 (2): 118-128.
- Paiman, M, 2021. Edible wild plants | Kaman (*Neptunia oleracea*) [online]. Useful Tropical Plants [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://legionbotanica.com/edible-wild-plants-kaman-neptunia-oleracea/.html>
- Pandey et al. (2014). Aquatic vegetables as source of underutilized vegetables. College of Horticulture and Forestry.
- Parolin, P. et al. (2021). Wetland plants: Adaptations, classification, ecology and distribution. In: *Reference Module in Earth Systems and Environmental Sciences*. Elsevier.
- Peerzada, A. M. et al.(2015). *Cyperus rotundus* L: Traditional uses, phytochemistry, and pharmacological activities. *Journal of Ethnopharmacology*, 174, 540-560.
- Pfaf.org (2022). *Ipomoea aquatica* - Forssk. [online]. [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://pfaf.org/user/Plant.aspx?LatinName=Ipomoea+aquatica>
- Pinela J. et al. (2020). Watercress. Jaiswal A.K., In: A. K. Jaiswal, *Nutritional Composition and Antioxidant Properties of Fruits and Vegetables*. (2020). Academic Press, London. ISBN 978-0-12-812780-3.
- Piwowarski, J. P. et al. (2015). *Lythrum salicaria* L.—Underestimated medicinal plant from European traditional medicine. A review. *Journal of Ethnopharmacology*, 170, 226-250.
- Pokorný, J. a Květ, J. (2018). Fishponds of the Czech Republic. In C. M. Finlayson, G. R. Milton, R. C. Prentice a N. C. Davidson, *The Wetland Book* (pp. 469-485). Springer Netherlands. ISBN 978-94-007-4000-6
- Prasad, K.N. et al. (2008). *Ipomoea aquatica*, An underutilized green leafy vegetable: A review. *International Journal of Botany*, 4: 123-129.

-
- Punia Bangar, S. et al. (2022). A comprehensive review on lotus seeds (*Nelumbo nucifera Gaertn.*): Nutritional composition, health-related bioactive properties, and industrial applications. *Journal of Functional Foods*, 89.
- Rajput, S. B. et al. (2014). An overview on traditional uses and pharmacological profile of *Acorus calamus* Linn. (Sweet flag) and other *Acorus* species. *Phytomedicine*, 21(3), 268-276
- Ramsar.org (2007). *What are wetlands?* [online]. [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/library/info2007-01-e.pdf>
- Ramsar.org (2008). *Wetland medicines* [online]. [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: <https://www.ramsar.org/sites/default/files/documents/tmp/pdf/wwd/8/cd/wwd2008-a10%20medicine.pdf>
- Ravindran, P. et al. (2012). Other herbs and spices: mango ginger to wasabi. In: K.V. Peter, *Handbook of Herbs and Spices* (pp. 557-582). Woodhead Publishing. ISBN 978-0-85709-039-3
- Rayburn, K. (2013). Brown algae as medicine, from food. *Integrative Medicine (Boulder)*. 12. 51-55.
- Reinbold, J. (2022). *Lentic & lotic ecosystems* [online]. [cit. 2022-03-28]. Sciencing.com. Dostupné z: <https://sciencing.com/lentic-lotic-ecosystems-7355077.html>
- Roberts, J., a Florentine, S. (2022). A global review of the invasive aquatic weed *Cabomba caroliniana* [A. Gray] (Carolina fanwort): Current and future management challenges, and research gaps. *Weed Research*, 62(1), 75-84.
- Romesh Sagolshemcha a Robindro Singh, W. (2017). Traditional and biological uses of *Neptunia oleracea* Lour: An overview. *International Journal of Current Research*. 9, (06), 51689-51694.
- Řehounek J. et. al. (eds.) (2015): *Ekologická obnova území narušených těžbou nerostných surovin a průmyslovými deponiemi*. Calla, České Budějovice. ISBN 978-80-87267-13-4
- Senthilkumar, K. a Kim, S. -K. (2014). Anticancer effects of fucoidan. In: S. -K Kim *Marine Carbohydrates: Fundamentals and Applications, Part A* (pp. 195-213). Academic Press. ISBN: 9780128003664

-
- Sharma, S. et al. (2020). Taro (*Colocasia esculenta*). In G. A. Nayik a A. Gull, *Antioxidants in Vegetables and Nuts - Properties and Health Benefits* (pp. 341-353). Springer Singapore. ISBN 978-981-15-7470-2
- Sheikh, Subzar. (2014). Ethno-medicinal uses and pharmacological activities of lotus (*Nelumbo nucifera*). *Journal of Medicinal Plants Studies*. 2. 42-46.
- Sloey, T. M. (2021). How wetland plants deal with stress. *Frontiers for Young Minds* [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: doi:10.3389/frym.2021.611887
- Tan, Z. D. et. al. (2021). Paludiculture as a sustainable land use alternative for tropical peatlands: A review. *Science of The Total Environment*, 753.
- Tawfeek, N. et al.(2021). Phytochemistry, pharmacology and medicinal uses of plants of the genus *Salix*: An Updated Review. *Frontiers in Pharmacology*, 12.
- Thomaz, S. M. (2021). Ecosystem services provided by freshwater macrophytes - review. *Hydrobiologia*. DOI 10.1007/s10750-021-04739-y
- Thulaja, N.R. (2017). Chinese water chestnut (*Eleocharis dulcis*) [online]. Singapore infopedia [cit. 2022-03-30]. Dostupné z: https://eresources.nlb.gov.sg/infopedia/articles/SIP_940_2005-02-03.html
- Tpwd.texas.gov (2022). *Wetland Ecology* [online]. [cit. 2022-03-27]. Dostupné z: <https://tpwd.texas.gov/landwater/water/habitats/wetland/ecology/>
- Tungmunnithum, D. et al. (2018). Flavonoids from *Nelumbo nucifera* Gaertn., a medicinal plant: Uses in traditional medicine, phytochemistry and pharmacological activities. *Medicines*, 5(4).
- Turkowski, K. (2021). Fish farmers' perception of ecosystem services and diversification of carp pond aquaculture: a case study from warmia and mazury, Poland. *Sustainability*, 13(5).
- Turkowski, K. a Lirski, A. (2011). Non-productive functions of fish ponds and their possible economic evaluation. In *Carp Culture in Europe. Current Status, Problems, Perspectives Proceedings of International Carp Conference*, Olsztyn, Poland (pp. 15-16).
- Unadkat, K. a Parikh, P. (2020). Therapeutic potential of some aquatic macrophytes: an overview. *Trends in Medical Research*, 16(1), 1-6.
- Van der Valk, A. (2012). *The biology of freshwater wetlands*. Oxford University Press, New York. ISBN: 978-0-19-960894-2

-
- Venkatesan, J. et al. (2017). Introduction to seaweed polysaccharides. In: J. Venkatesan, S. Anil and S.-K. Kim, *Seaweed Polysaccharides* (pp. 1-9). Elsevier. ISBN 978-0-12-809816-5
- Villamagna, A. M. a Murphy, B. R. (2010). Ecological and socio-economic impacts of invasive water hyacinth (*Eichhornia crassipes*): a review. *Freshwater Biology*, 55(2), 282-298.
- Vymazal, J. (2010). Constructed wetlands for wastewater treatment. *Water*, 2(3), 530-549.
- Watanabe, T. (2019). Paddy fields as artificial and temporal wetland. In: G. Ondrašek, *Irrigation in Agroecosystems*. IntechOpen. ISBN 978-1-78984-924-0
- Water.wa.gov.au (2022). *Aquatic and riparian vegetation* [online]. [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.water.wa.gov.au/water-topics/waterways/values-of-our-waterways/aquatic-and-riparian-vegetation>
- Welsch, D. et al. (1995). *Forested Wetlands: Functions, Benefits, and the Use of Best Management Practices*. U.S. Department of Agriculture, Forest Service, Northern Area State & Private Forestry: Radnor, PA, USA.
- Wersal, R.M. and Madsen, J.D. (2012) Aquatic plants: Their uses and risks, International Plant Protection Convention. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Italy.
- Wilkie, A. C. a Evans, J. M. (2010). Aquatic plants: an opportunity feedstock in the age of bioenergy. *Biofuels*, 1(2), 311-321.
- Winwood, R. J. (2015). Algal oils. In: G. Talbot, *Specialty Oils and Fats in Food and Nutrition* (pp. 159-172). Woodhead Publishing. ISBN 978-1-78242-376-8.
- Xiong, W. et al. (2021). Distribution and impacts of invasive parrot's feather (*Myriophyllum aquaticum*) in China. *BioInvasions Records*, 10(4), 796-804.
- Yoon, C. G. (2009). Wise use of paddy rice fields to partially compensate for the loss of natural wetlands. *Paddy and Water Environment*, 7(4), 357-366.
- Zheng, Q. a Klemas, V. V. (2018). Coastal ocean environment (pp. 89-120). In S. Liang, *Comprehensive Remote Sensing*. Elsevier. ISBN 978-0-12-803221-3.

Seznam obrázků

- Keddy A.P. (2010). **Obr. 1:** Základní druhy mokřadů. In: *Wetlands ecology: Principles and conservation*. Cambridge University Press, New York. ISBN 9780521739672
- Květ J. (2017). **Obr. 2:** Schéma vzájemných vztahů mezi typy mokřadů a jejich vlastnostmi. In: Čížková, H., *Mokřady, ochrana a udržitelné využívání*. Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, České Budějovice. ISBN 978-80-7394-658-6.
- Biancalana, J. (2021). **Obr. 3:** Typy vodních rostlin. In: The guide to native and invasive aquatic plants and weeds. [online]. Clarke.com [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.clarke.com/blog/overview-aquatic-plant-invasive-weeds-types/>
- Slomovitz J. (2022). **Obr. 4:** Čerstvé oddenky eutremy japonské. In: Wasabi [online]. Britannica.com [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.britannica.com/topic/wasabi>
- Peripitus (2008). **Obr. 5:** Květ lotosu ořechonosného. In: *Nelumbo nucifera* [online]. Wikipedia.org [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: https://en.wikipedia.org/wiki/File:Nelumno_nucifera_open_flower_-_botanic_garden_adelaide2.jpg
- Koley S. (2022). **Obr. 6:** Povíjnice vodní. In: Database of Plants of Indian Subcontinent [online]. Sites.google.com [cit. 2022-03-29] Dostupné z: [Ipomoea aquatica - efloraofindia \(google.com\)](https://sites.google.com/view/indian-plants-database/ipomoea-aquatica)
- Mañas M. (2005). **Obr. 7:** Okřehek větší. In: *Lemna minor* L. [online]. Biolib.cz [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://www.biolib.cz/en/image/id4473/>
- Bryukhov V. (2015). **Obr. 8:** Rosnatka okrouhlolistá. In: Natusfera [online]. Inaturalist.org [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://spain.inaturalist.org/photos/56021948>
- Isaac B. (2020) **Obr. 9:** Rdesno - *Persicaria perfoliata*. In: Natusfera [online]. Inaturalist.org [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://spain.inaturalist.org/photos/96804389>
- Veljmies (2016). **Obr. 10 :** Porost vachty trojlisté. In: Natusfera [online]. Inaturalist.org [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://spain.inaturalist.org/photos/103900738>
- Tiunov N. (2020). **Obr. 11:** Kyprej vrbice. In: Natusfera [online]. Inaturalist.org [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://spain.inaturalist.org/photos/113717992>
- Green E. (2020). **Obr. 12:** Vodní porost chebule karolínské. In: Natusfera [online]. Inaturalist.org [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://spain.inaturalist.org/photos/87719713>

-
- Rutherford M. (2021). **Obr. 13:** Vodní porost spirálovky větší. In: Natusfera [online]. Inaturalist.org [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://spain.inaturalist.org/photos/111693698>
- Kaganova A. (2019). **Obr. 14:** Tokozelka nadmutá. In: Natusfera [online]. Inaturalist.org [cit. 2022-03-29]. Dostupné z: <https://spain.inaturalist.org/photos/101438433>
- Bilz, M. et al. (2011). **Obr. 15:** Grafy vyjadřující stav vodních rostlin v Červeném seznamu. In: European red list of vascular plants. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Přílohy

Příloha 1 – Seznam kriticky ohrožených mokřadních rostlin.

Výčet rostlinných druhů ze Seznamu zvláště chráněných rostlin a živočichů podle § 56 odst. 1 a 2 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, jejichž stanovišti jsou mokřadní biotopy. Názvy ohrožený druhů jsou uvedeny v 1. a 2. sloupci a jsou seřazeny abecedně na základě jejich českého jména. Biotopy, v nichž tyto druhy žijí, jsou uvedeny ve 3. sloupci této tabulky.

České jméno	Vědecké jméno	Biotop
Bahenka psárkovitá	<i>Heleochoa alopecuroides</i>	břehy vodních toků a nádrží, louže, slaniska
Bahenka šášinovitá	<i>Heleochoa schoenoides</i>	břehy vodních toků a nádrží, louže, slaniska
Bařička přímořská	<i>Triglochin maritimum</i>	slatiniště, slaniska, slané louky, mořské pobřeží
Blatnice bahenní	<i>Scheuchzeria palustris</i>	vlhké rašelinné půdy
Bradáček srdčitý	<i>Listera cordata</i>	slatiniště, rašeliniště, acidofilní lesy
Bublinatka bledožlutá	<i>Utricularia ochroleuca</i>	jezírka, tůně, slatiniště, rašeliniště
Bublinatka vícekvětá	<i>Utricularia bremii</i>	jezírka, tůně, slatiniště, rašeliniště
Cídívka peřestá či Přeslička různobarvá	<i>Hippochaete variegata</i>	břehy vodních toků a nádrží, prameniště, slatiniště, rašeliniště
Drobnokvět pobřežní	<i>Corrigiola litoralis</i>	břehy vodních toků a nádrží
Hadí mord malouborný	<i>Scorzonera parviflora</i>	slaniska, vlhké louky

Příloha 1 – pokračování

České jméno	Vědecké jméno	Biotop
Hlízovec Loeselův	<i>Liparis loeselii</i>	prameniště, slatiniště, rašeliniště
Hořeček drsný	<i>Gentianella aspera</i>	slatiniště, rašeliniště, vlhké louky
Hrachor bahenní	<i>Lathyrus palustris</i>	břeh vodních toků a nádrží, slatiniště, rašeliniště, vlhké louky
Hrotnosemenka bílá	<i>Rhynchospora alba</i>	slatiniště, rašeliniště
Hrotnosemenka hnědá	<i>Rhynchospora fusca</i>	slatiniště, rašeliniště
Huseník luční	<i>Arabis nemorensis</i>	slatiniště, rašeliniště, vlhké louky
Jitrocel přímořský	<i>Plantago maritima</i>	slaniska, mořské pobřeží
Kaprad' hřebenitá	<i>Dryopteris cristata</i>	břehy vodních toků a nádrží, rašeliniště, mokřadní olšiny
Kohátka kalíškatá	<i>Tofieldia calyculata</i>	prameniště, slatiniště, rašeliniště, vlhké louky
Kontryhel rozeklaný	<i>Alchemilla fissa</i>	prameniště
Kotvice plovoucí	<i>Trapa natans</i>	stojaté vody
Kuřinka obroubená	<i>Spergularia maritima</i>	břehy vodních toků a nádrží, slaniska, vlhké louky
Kuřinka solná	<i>Spergularia salina</i>	břehy vodních toků a nádrží, slaniska, vlhké louky
Lakušník plihý	<i>Batrachium rionii</i>	stojaté vody
Lakušník trojdílný	<i>Batrachium baudotii</i>	stojaté vody
Lipnice alpská	<i>Poa alpina</i>	břehy vodních toků a nádrží, prameniště
Lněnka bezlistenná	<i>Thesium ebracteatum</i>	slatiniště, rašeliniště
Lněnka zobánkatá	<i>Thesium rostratum</i>	slatiniště, rašeliniště

Příloha 1 – pokračování

České jméno	Vědecké jméno	Biotop
Mařice pilovitá	<i>Cladium mariscus</i>	prameniště, slatiniště, rašeliniště
Masnice vodní	<i>Tillaea aquatica</i>	břehy vodních toků a nádrží, obnažená dna rybníků, vlhké písčiny
Matizna bahenní	<i>Oristecum palustre</i>	břehy vodních toků a nádrží, vlhké louky
Mečík bahenní	<i>Gladiolus palustris</i>	slatiniště, rašeliniště
Měkčilka jednolistá	<i>Malaxis monophyllos</i>	slatiniště, rašeliniště
Měkkyně bahenní	<i>Hammarbya paludosa</i>	břehy vodních toků a nádrží, slatiniště, rašeliniště
Nehtovec přeslenitý	<i>Illecebrum verticillatum</i>	břehy vodních toků a nádrží, slatiniště, rašeliniště
Nepukalka plovoucí	<i>Salvinia natans</i>	stojaté vody
Odemka vodní	<i>Catabrosa aquatica</i>	břehy vodních toků a nádrží, prameniště
Ostřice Buxbaumova	<i>Carex buxbaumii</i>	břehy vodních toků a nádrží, slatiniště, rašeliniště, mokřadní olšiny
Ostřice ječmenovitá	<i>Carex hordeistichos</i>	prameniště, slaniska, vlhké louky
Ostřice pochvatá	<i>Carex vaginata</i>	prameniště, rašeliniště
Pěchava slatinná	<i>Sesleria uliginosa</i>	slatiniště, rašeliniště
Pětiprstka obecná hustokvětá	<i>Gymnadenia conopsea subsp. densiflora</i>	břehy vodních toků a nádrží, slatiniště, rašeliniště, prameniště
Pcháč žlutoostenný	<i>Cirsium brachycephalum</i>	břehy vodních toků a nádrží, slaniska
Plamének celolistý	<i>Clematis integrifolia</i>	břehy vodních toků, vlhké louky

Příloha 1 – pokračování

České jméno	Vědecké jméno	Biotop
Plavín štítnatý	<i>Nymphoides peltata</i>	stojaté vody
Pobřežnice jednokvětá	<i>Littorella uniflora</i>	břehy vodních toků, stojaté vody
Polej obecná	<i>Mentha pulegium</i>	břehy vodních toků a nádrží, slaniska
Popelivka sibiřská	<i>Ligularia sibirica</i>	břehy vodních toků a nádrží, slatiniště, rašeliniště, mokřadní olšiny
Potočnice drobnolistá	<i>Nasturtium microphyllum</i>	břehy vodních toků
Prstnatec plamatý	<i>Dactylorhiza maculata</i>	slatiniště, rašeliniště
Prstnatec Traunsteinerův	<i>Dactylorhiza traunsteineri</i>	slatiniště, rašeliniště
Prustka obecná	<i>Hippuris vulgaris</i>	stojaté vody, břehy vodních toků
Pryšec lesklý	<i>Tithymalus lucidus</i>	břehy vodních toků, vlhké louky
Puštička pouzdernatá	<i>Lindernia procumbens</i>	břehy vodních toků
Rdest dlouholistý	<i>Potamogeton praelongus</i>	stojaté vody, vodní toky
Rdest hrotitý	<i>Potamogeton friesii</i>	stojaté vody
Rdestice hustolistá	<i>Groenlandia densa</i>	stojaté vody
Rosnatka anglická	<i>Drosera anglica</i>	slatiniště, rašeliniště
Rosnatka prostřední	<i>Drosera intermedia</i>	slatiniště, rašeliniště
Rozchodník pýřitý	<i>Sedum villosum</i>	slatiniště, rašeliniště, prameniště
Rozrazil slanistý	<i>Veronica scardica</i>	břehy vodních toků

Příloha 1 – pokračování

České jméno	Vědecké jméno	Biotop
Řečanečka menší	<i>Caulinia minor</i>	stojaté vody
Řeřišnice malokvětá	<i>Cardamine parviflora</i>	břehy vodních toků, obnažená dna rybníků, vlhké písčiny
Řeřišnice Opizova	<i>Cardamine opizii</i>	břehy vodních toků a nádrží, prameniště,
Sítina hlavatá	<i>Juncus capitatus</i>	břehy vodních toků a nádrží, písčiny
Sítina kulatoplodá	<i>Juncus tenageia</i>	břehy vodních toků a nádrží, písčiny, obnažená dna rybníků
Sítina rybníční	<i>Juncus sphaerocarpus</i>	břehy vodních toků
Sítina slatinná	<i>Juncus subnodulosus</i>	slatiniště, rašeliniště, břehy vodních toků a nádrží
Sítina tmavá	<i>Juncus atratus</i>	břehy vodních toků a nádrží, stojaté vody, vlhké louky, prameniště, slatiniště, rašeliniště
Sivěnka přímořská	<i>Glaux maritima</i>	slaniska, vlhké půdy
Sklenobýl bezlistý	<i>Epipogium aphyllum</i>	rašeliniště
Skrytěnka bodlinatá	<i>Crypsis aculeata</i>	slané louky, zaplavované břehy rybníků
Snědovka kulatoplodá	<i>Loncomeles sphaerocarpus</i>	slatiniště
Solenka Valerandova	<i>Samolus valerandii</i>	břehy vodních toků, slaniska
Solnička panonská	<i>Suaeda pannonica</i>	slatiniště
Starček bažinný	<i>Senecio paludosus</i>	vlhké louky, břehy tekoucích a stojatých vod,

Příloha 1 – pokračování

České jméno	Vědecké jméno	Biotop
Starček bažinný	<i>Senecio paludosus</i>	vlhké louky, břehy tekoucích a stojatých vod,
Starček zlatý	<i>Senecio doria</i>	břehy vodních toků, slatiniště
Stulík malý	<i>Nuphar pumila</i>	stojaté vody
Suchopýr štíhlý	<i>Eriophorum gracile</i>	rašeliniště, slatiniště, prameniště
Šášina načernalá	<i>Schoenus nigricans</i>	rašeliniště, slatiniště,
Šášina rezavá	<i>Schoenus ferrugineus</i>	slatiniště, středně vlhké louky
Šídlatka jezerní	<i>Isoetes lacustris</i>	stojaté vody
Šídlatka ostnovýtrusá	<i>Isoetes echinospora Durieu</i>	stojaté vody
Trojřadka tmavá	<i>Dichostylis micheliana</i>	břehy vodních toků a nádrží, obnažená dna rybníků
Třtina nachová	<i>Calamagrostis purpurea</i>	rašeliniště, slatiniště,
Třtina tuhá	<i>Calamagrostis stricta</i>	slatiniště, rašeliniště,
Tučnice česká	<i>Pinguicula bohemica</i>	prameniště, rašeliniště,
Tuřice (ostřice) dvoudomá	<i>Vignea dioica</i>	slatiniště, rašeliniště,
Tuřice (ostřice) šlahounovitá	<i>Vignea chordorrhiza</i>	rašeliniště, slatěniště,
Úpor přeslenitý	<i>Elatine alsinastrum</i>	břehy vodních toků a nádrží, stojaté vody, obnažená dna rybníků
Vrba borůvkovitá	<i>Salix myrtilloides</i>	slatiniště, rašeliniště
Vrba černající	<i>Salix myrsinifolia</i>	břehy vodních toků a nádrží, rašeliniště, mokřadní vrby

Příloha 1 – pokračování

České jméno	Vědecké jméno	Biotop
Vrba dvoubarvá	<i>Salix bicolor</i>	prameniště
Vrba laponská	<i>Salix lapponum</i>	prameniště,
Vstavač řídkokvětý	<i>Orchis laxiflora</i>	bažiny, vlhké louky, břehy potoků
Všivec krkonošský	<i>Pedicularis sudetica</i>	rašeliniště, prameniště, slatinště
Všivec statný	<i>Pedicularis exaltata</i>	vlhké louky
Všivec žezlovitý	<i>Pedicularis sceptrum-carolinum</i>	rašeliniště, vlhké louky
Zdrojovka prameništní	<i>Montia fontana</i>	prameniště
Zeměžluč přímořská	<i>Centaurium littorale</i>	slaniska, slatiniště, prameniště
Židovíník německý	<i>Myricaria germanica</i>	břehy vodních toků a nádrží
Žluťucha jednoduchá	<i>Thalictrum simplex</i>	prameniště, rašeliniště,

