

Vrátí se masožravá aldrovandka měchýřkatá do České republiky?

Lubomír Adamec

Autor věnuje honorář Nadaci Živy

Aldrovandka měchýřkatá (*Aldrovanda vesiculosa* L.) z čeledi rostlin rosnatkovitých (*Droseraceae*) je velice pozoruhodná ponořená vodní masožravá rostlina Starého světa. Loví drobné vodní organismy rychlým a viditelným pohybem pastí. I přes neobyčejně rozsáhlé geografické rozšíření od Evropy po Austrálii je všude velmi vzácná a v Evropě v posledních 100 letech i přes přísnou ochranu rychle vymírá. V r. 1984 seznámil podrobně čtenáře *Živy* s biologií aldrovandky M. Studnička (*Živa* 1984, 32: 173–6). Je bohužel ironií osudu, že v témže roce vymřela na jediné tehdejší československé lokalitě na východním Slovensku. V posledních 10 letech však začalo intenzivní studium vazeb aldrovandky k různým vnějším faktorům na přirozených stanovištích, ekofyziologických vlastností rostliny, ale také možností vysazení a růstu v ČR.

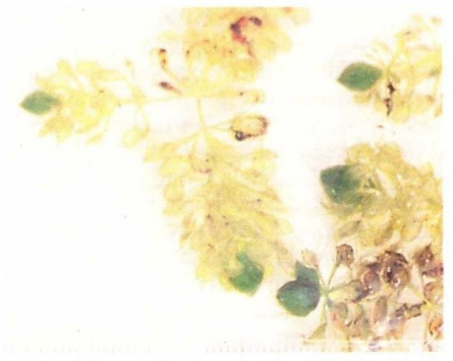
Současné evropské rozšíření

Na přelomu století se aldrovandka vyskytovala v Evropě celkem asi na 150 lokalitách, z nichž 78 bylo v Polsku. Hojnější byla také na Ukrajině, v j. Rusku, j. Německu, j. Francii, s. Itálii, Maďarsku a v Rumunsku. Pohled na mapu současného rozšíření je však skličující. V současnosti je nejvíce lokalit známo z Polska, kde se rostlina vyskytuje ještě na 10 místech, avšak jen na 3 má více než 1 000 jedinců a na jiných je před vymřením. Na Ukrajině vzhledem k tisícům jezer a říčních tůň a nedostatečnému výzkumu zbývá zřejmě ještě více lokalit, ale

přesto i zde je na ústupu. O současném rozšíření v Rusku nejsou k dispozici dostatečné informace, ale rostlina se může vyskytovat zejména v jižních oblastech v deltách velkých řek. V s. Rusku na 61,5° z. š. v rozlehlém mokřadu u jv. pobřeží Ladožského jezera se nachází její největší a snad nejpozoruhodnější lokalita na světě. V rozporu se značnou teplotností druhu je to osamocená nejsevernější lokalita vzdálená téměř 1 200 km od nejbližších v Polsku. Aldrovandka zde stále roste v milionové populaci v pásu mělkých rákosin v délce asi 2 km. Během posledních 30 let vyhynula v Německu, Francii a v Itálii a udržuje se pouze ve Švýcarsku, v Rumunsku alespoň v deltě Dunaje a na poslední lokalitě v Maďarsku. Ve Švýcarsku byla vysazována a v jednom jezeře nedaleko Curychu roste od r. 1908 dodnes. V r. 1993 se objevila i v jezírku vzdáleném asi 15 km, kam ji snad přenesli vodní ptáci. V ČR se vyskytovala pouze na jediné lokalitě — Louckých rybnících u Karviné na hranicích s Polskem, kde byla naposledy zjištěna v r. 1952. Později bylo toto území zničeno těžbou uhlí.

Aldrovandka se stává stále vzácnější i ve zbývajících částech svého rozsáhlého areálu. Např. v Austrálii je v současnosti známa jen ze 2 lokalit. Australské rostliny se na první pohled liší od evropských a afrických rostlin barvou (viz obr.). Ale ani geneticky nejsou rostliny z jednotlivých oblastí světa zcela totožné.

U nás se pomocí studia izoenzymů určovaly genetické rozdíly u 4 evropských populací.



Nahloučením listových přeslenů vznikají u aldrovandky měchýřkaté na podzim turiony, zatímco zbytek prýtlů se rozkládá

Rostliny z Itálie, Švýcarska a východního Polska se navzájem nelišily i přes značnou vzdálenost a klimatické rozdíly. Populace ze sv. Polska se od nich lišila pouze v jediném znaku. Znamená to, že evropské populace jsou geneticky velmi stabilní a rozmnožují se vegetativně.

Zvláštnosti biotopů a ekologické požadavky

Nejčastějším stanovištěm aldrovandky jsou zarůstající jezera, v nichž se vyskytuje často jen na velmi malé ploše. Jako „těkající“ druh (S. Hejný) obvykle roste na určité lokalitě jen několik let či desetiletí, dokud podmínky vyhovují. Poté mizí a objevuje se jinde. Aldrovandka nikdy neroste ve volné vodě, ale jen v mělkých řídkých pobřežních porostech či na jejich okraji a také v malých zátocinách nebo tůňkách mezi hustějšími porosty v pobřežní zóně. Dominují zde rákos obecný, orobinec úzkolistý a široolistý, ostrice zobánkatá, pašáchor a kapradiník bahenní.

Tato stanoviště, hluboká 0,15 — 0,5 m, jsou typická silnou vrstvou polorozpadlého jemného opadu, který na některých polských lokalitách dosahuje i 10 — 16 m. Opad plynule uvolňuje do vody minerální živiny, CO₂, trísloviny a huminové kyseliny. Struktura a hustota těchto pobřežních porostů spolu s chemismem vody rozhodují nemilosrdně o růstu a přezívání rostliny. Do řídkých pobřežních porostů proniká v dostatečné míře světlo a voda se zde také značně zahřívá. Lze soudit, že právě zahušťování pobřežních porostů a zarůstání tůňek je odpovědné za ústup aldrovandky v posledních 10 — 20 letech v několika polských jezerech, přestože nejsou vůbec zasazena přímým eutrofizačním vlivem. Na tomto zarůstání břehů jezer by se mohl podílet zvýšený přísun nitrátů a síranů v kyselých srážkách.

Jak ukazuje tab. 1, aldrovandka roste v mezotrofních vodách se střední koncentrací huminových kyselin. Někdy jsou koncentrace N, P a K téměř nulové. Vyskytuje se v měkkých i tvrdých vodách v širokém rozmezí pH 5,0 až 7,6 a vždy při vysoké koncentraci CO₂ (nad 0,14 mmol.l⁻¹). To je jedním z jejích hlavních ekologických požadavků (narozdíl od mnoha druhů vodních rostlin a fytoplanktonu není schopna využívat jako zdroj uhlíku HCO₃⁻ — viz níže). Pro svůj příznivý růst a vývoj také vyžaduje střední koncentraci huminových kyselin. Někdy se uvádí, že aldrovandka je striktní heliofyta. Na polských lokalitách však rostla nejlépe v porostech částečně zastíněných rákosinami a ostricemi, k nimž pronikalo jen asi 20 až

Euro-africké populace aldrovandky jsou světle zelené díky sírově žlutému flavonoidnímu barvivu, zatímco australské (na snímku) jsou tmavě červené díky anihokyanu. Oba typy barviv jsou příbuzné a slouží rostlinám k ochraně před nadměrným slunečním zářením (zejména UV). Foto S. Jacobs

Tab. 1 Chemismus vody na 8 polských lokalitách aldrovandky měchýřkaté. (Pro pH, HCO₃⁻ a CO₂ uvedeny mediány; H. K. = huminové kyseliny; podle Kamínskébo 1987 a Adamce 1996)

| | ← N(NO ₃ ⁻) N(NH ₄ ⁺) P(PO ₄ ⁻) | | | Ca | | H. K. | → O ₂ | | pH | ← HCO ₃ ⁻ → CO ₂ | |
|--------|--|-----|------|-----|------|-------|------------------|------|------|---|--|
| | mg.l ⁻¹ | | | | | | | | | mmol.l ⁻¹ | |
| Průměr | 0,35 | 1,4 | 0,07 | 3,0 | 45,0 | 6,8 | 8,3 | 7,17 | 1,60 | 0,39 | |
| Max. | 1,63 | 3,1 | 0,09 | 7,3 | 82,6 | 10,3 | 12,4 | 7,60 | 4,23 | 3,50 | |
| Min. | 0,05 | 0,5 | 0,03 | 1,2 | 7,8 | 2,4 | 0,7 | 5,04 | 0,16 | 0,14 | |





40 % plného záření. Aldrovandka je výrazně teplomilná. Teplota vody v sezóně by měla dosahovat 25 — 28 °C po co nejdelší dobu. Její mělká stanoviště se ohřívají velmi rychle, a tak i v sv. Polsku byla v nejteplejších letních dnech naměřena teplota vody 24,2 — 28,9 °C. Výzkum fotosyntézy prokázal, že aldrovandka přijímá jako zdroj anorganického uhlíku pouze CO₂ a nikoli HCO₃⁻. Při koncentraci CO₂ pod 0,1 mmol.l⁻¹, intenzitě světla pod 40 Wm⁻² (400 — 700 nm) nebo teplotě pod 20 °C je rychlost fotosyntézy výrazně snížena, a tento vztah určuje možnosti jejího vyskytu. Z dalších důležitých ekologických požadavků jmenujme nízkou hustotu doprovodných ponořených a plovoucích rostlin, vláknitý řas a odumřelého materiálu na hladině, průhlednou vodu a dostatek zooplanktonu jako kořisti.

Přírodní stanoviště byla vzorem při zavedení spolehlivé vnější kultury aldrovandky. V laminátové nádrži je vrstva písku 5 — 10 cm volně překryta čerstvým opadem z ostrice nebo rákosu (2 — 3 cm). V nádrži plněné vodovodní vodou rostou řídce ostrice nebo rákos. Nádrž je vhodné v teplém období přistínit.

Růstové a vývojové zvláštnosti

Životní forma této ponořené bezkořenné rostliny přezimující ve formě přezimovacích pupenů (turionů) spolu s její velmi nízkou konkurenční schopností předurčují řadu jejích ekologických požadavků i její růstové zvláštnosti. Při přezimování v přírodě přežívá jen malá část turionů aldrovandky, a proto musí její populace během letní sezóny vyrovnat tyto ztráty. Podobně jako vodní bublinatky, rostlina stále přirůstá rychlým vrcholovým růstem v optimu 1 — 2 přesleny listů za den a na opačném konci stejně rychle stárne a odumírá. Mnozí se postranními prýty, které se zakládají na vzrostném vrcholu. Rychlost jejich zakládání nebo jejich počet jsou nejlepšími kritérii vhodnosti růstových podmínek. U dobře rostoucích rostlin se postranní prýty zakládají po 3 až 11 listových přeslenech, nejčastěji každých 6. Dospělá rostlina tedy může za 4 — 6 dní založit nový prýt. Dceřiné prýty přibližně s 13 přesleny už mohou zakládat další prýty. Na pokusných stanovištích aldrovandky v ČR se počet vrcholů v létě zdvojnásobil za pouhých 14 — 20 dní a počet vrcholů na základě exponenciálního růstu u nich vzrostl za 81 — 87 dní až 6 — 35krát.

Evropské rostliny v přírodě i kultuře kvetou velmi vzácně koncem července a v srpnu. Kvetení vyvolávají teploty vody nad 28 °C po dobu alespoň 2 týdnů. Rostliny z Afriky, Austrálie a Japonska kvetou naopak velmi hojně a vytvářejí klíčivá semena. Existují údaje o kvetení aldrovandky nejméně z 10 evropských zemí. Na pokusných stanovištích na Třeboňsku aldrovandka vzácně rozkvetla v letech 1994 i 1995 (v chladných letech 1993 a 1996 nekvetla) a v r. 1994 masově kvetla

Vlevo optimální stanoviště aldrovandky v řídkém porostu rákosu na severovýchodě Polska
 ♦ Vpravo kvetoucí aldrovandka měchýřkatá ve vnější kultuře v Třeboni. Snímky L. Adamce (není-li uvedeno jinak)

i v kultuře. Zde se květy otevíraly vždy po 15. hodině, jen na krátkou dobu. V 18 hodin byly již polouzavřené. Tato jepičí doba otevření květů možná vysvětluje, proč se tobolky s 1 až 9 zralými semeny vyvinuly jen asi u 7 % květů. V Evropě vznikají zralá semena jen výjimečně a kvetení je proto téměř bez významu, i když semena získaná z kultury ojediněle vyklíčila.

V září se u rostlin z mírného pásma vytvářejí turiony. Jejich vznik je navozen relativním poklesem teploty. Turiony sice vznikají i ve vytápěném skleníku při teplotě nad 19 °C, ale k jejich plnému dozrání a hlavně oddělení od odumírajícího prýtu jsou nezbytné nízké teploty 8 — 10 °C. Do vyvíjejícího se turionu se ze zbytku prýtu ukládají cukry a minerální látky, takže zralé turiony obsahují asi 29 % sušiny a v ní nejméně 36 % cukrů, hlavně škrobu. Koncem září se turiony oddělují od zbytku prýtu obdobně jako listy ze stromů a na přelomu září a října klesají ke dnu. Na chladném severu Ruska vznikají a klesají v průměru téměř o měsíc dříve než např. v ČR (v teplejší vnější kultuře v Třeboni ještě o 3 týdny později). Turiony přes zimu leží zapadlé ve dně při 4 — 5 °C obvykle ve tmě. Koncem dubna, když se zvýší teplota vody u dna na 12 až 15 °C, záhadným způsobem snižují svoji hustotu (snad zvýšený obsah plynů) a vyplavou k hladině, kde na světlo klíčí. Tento proces je zřejmě velmi zranitelný (patrně vliv anaerobiózy), protože v přírodě přežívá jen malá část turionů. Ví se, že huminové kyseliny optimalizují klesání i klíčení turionů. Turiony bezpečně přezimují ve vodě v lednici při 3 — 5 °C ve tmě.

Hledání vhodných stanovišť v ČR

Znalost ekologických požadavků aldrovandky a charakteru přirozených stanovišť

umožnila přistoupit k hledání vhodných stanovišť pro její vysazení v ČR. Tento způsob aktivní ochrany by měl přispět k posílení její mizějící evropské populace.

5 až 10 rostlin bylo v květnu 1994 pokusně vysazeno do 10 silonových ohrádek 1 x 1 m ve vybraných mělkých dystrofních mokřadech na Českolipsku a Třeboňsku (tab.2). Tyto mezotrofní rákosové a ostricové mokřady většinou těsně přiléhaly k silně eutrofním rybníkům, které se každoročně či po 2 letech na podzim loví a jsou přes zimu bez vody. Na většině stanovišť se rostliny během léta značně rozmnožily, ale přežívání turionů bylo různé (0 — 68 %) a zvláště v s. Čechách velmi nízké. V Mariánském rybníce očividně část turionů zkonsumovaly divoké kachny a volně vysazené rostliny zde nepřezimovaly vůbec. Podle pozorování však turiony na povrchu vlhkých sedimentů bezpečně přežily zmrznutí, ale část jich sežrali drobní hlodavci. Na základě těchto výsledků vysadila ZO ČSOP v Třeboni v r. 1995 rostliny do volné přírody na Třeboňsku. Výsledky růstu v suchém létě 1995 jsou však určitým zklamáním, liší se značně od pokusů v ohrádkách a rychlý růst byl zjištěn jen na jediném místě. Rostliny však výborně přezimovaly i rostly na 4 místech jednoho stanoviště ve vlhkém létě 1996. Vysazení aldrovandky v r. 1994 dopadlo zcela neúspěšně v CHKO Litovelské Pomoraví, Poodří a Pálava.

Hlavní úskalí při vysazování aldrovandky do volné přírody v ČR spočívá v prohlubující se eutrofizaci mokřadů a poklesu vody v suchých letech. Vhodných lokalit proto u nás bude velmi málo.

Podají se tedy zachránit kriticky ohroženou populaci aldrovandky? Švýcarský příklad z r. 1908 a úspěšný výsledek z Třeboňska dávají naději. Další naději může být množení rostlin v tkáňové kultuře, což soukromě organizuje pan Ch. Breckpot z Belgie. Bez kvalitních stanovišť však populace nemůže přežít.

Tab. 2 Výsledky sezonního růstu aldrovandky v létě 1994 a kumulativní počty přezimovacích turionů na pokusných stanovištích v silonových ohrádkách na jaře 1995. Mezi 21. až 29. 5. 1994 bylo do ohrádek vysazeno 5 rostlin (v Poselském rybníku a v Jestřebí 10 rostlin)

| Lokalita | Stano- viště | Sezonní růst zjišťovaný | | | Přezimované turiony kontrolované v období | |
|----------------------|-----------------|-------------------------|---------|--------------|--|--------------------|
| | | 12. — 17. 8. | | 17. — 20. 9. | 20. 4. až 7. 5. | 31. 5. až 3. 6. |
| | | Rostliny | Vrcholy | Turiony | | |
| Domanínský rybník | 1 | 30 | 41 | 50 | 26 | 34 |
| | 2 | 23 | 31 | 45 | 13 | 15 |
| | 3 | 18 | 31 | 38 | 8 | 8 |
| Ptačí blato (rybník) | 1 | 51 | 107 | 141 | 38 | 38 |
| | 2 | 56 | 72 | 85 | 6 | 21 |
| Mariánský rybník | 1 | 67 | 173 | 110 | 0 | 4 |
| | 2 | 48 | 146 | 95 | 3 | 11 |
| Poselský rybník | 1 | 20 | 20 | 15 | 0 | 0 |
| Jestřebí — tůň | 1 | 16 | 18 | 4 | 2 | 2 |
| Srní potok — tůň | 1 | 10 | 12 | 6 | 0 | 0 |