

# Naše druhy masožravých rostlin bublinatek

Bublinatky (*Utricularia*) z čel. bublinatkovitých (*Lentibulariaceae*) se svými nejméně 220 druhy představují nejpočetnější rod masožravých rostlin. Přibližně 50 druhů je vodních, ostatní jsou pozemní (terestrické), skalní (epilitické) a některé přisedavé (epifytické). Všechny jsou bezkořenné. V České republice roste 7 druhů. V minulém pojednání (*Živa* 2006, 3: 105–107) jsem se soustředil hlavně na obecné rysy růstu a výživy vodních druhů, zde se zaměřím na biologické zvláštnosti našich bublinatek ve světle nových poznatků.

## Ekofyziologické zvláštnosti vodních bublinatek

Vodní druhy bublinatek se podstatně liší od pozemních druhů rodu, které mají těžiště výskytu v tropech a subtropích, odkud velmi zřídka pronikly do oblastí mírného pásu s extrémně oceánickým klimatem (Nový Zéland, Portugalsko, Japonsko). Ačkoli pasti obou ekologických skupin bublinatek fungují obdobně, vzhledem k dostupnosti obvykle velmi jemné kořisti v zamokřené půdě mají pozemní druhy jen drobné pasti od 0,3 do 1,5 mm, kdežto u vodních druhů se setkáváme obvykle s pastmi mnohem většími (1–6 mm, vzácně až 12 mm). Také podíl biomasy pastí jako tzv. strukturální investice do masožravosti je u pozemních druhů nesrovnatelně nižší (0,5 až 1 %) než u vodních (10 až 60 %). Právě pasti bublinatek, přestože jsou mezi pastmi masožravých rostlin nejmenší, se považují za funkčně nejdokonalší typ. Fungují na principu podtlaku: když nějaká kořist mechanicky podráždí mechanoreceptory na záklonce pasti, záklonka se rychle otevře, čímž umožní nasátí kořisti s okolní vodou, a zase se rychle hermeticky zavře (*Živa* 1990, 4: 157–161). Celý proces trvá jen 10 až 15 milisekund a představuje nepochybně nejrychlejší pohyb u rostlin vůbec. Přestože tyto pasti jsou fyziologicky mimořádně zajímavé a dvě zásadní australské studie o jejich funkci (elektrofyziologie, čerpání vody a iontů) z let 1973 a 1975 byly zopakovány ve dvojici japonských prací z r. 1985, později už se na daném tématu nepracovalo. Proto jsou současné představy o vytváření podtlaku v pastech stále neúplné.

V posledních letech se však hodně pokročilo při studiu ekofyziologických procesů v pastech vodních bublinatek. Zvláštnosti enzymatických aktivit byly shrnuty už v minulém článku (*Živa* 2006, 3: 105–107). Překvapivé je nedávné zjištění,

že v tekutině prázdných pastí je trvale prakticky nulová koncentrace  $O_2$ , a to nezávisle na tom, zda jsou ve tmě, nebo na světle. Znamená to, že potenciální aerobní respirace struktur uvnitř pastí (dva typy žlázek) anebo stěn pastí je natolik vysoká, že vyčerpá veškeré  $O_2$  během 10–40 minut, jak bylo změřeno, a to i na světle při nízké rychlosti fotosyntézy nebo v kyslíkatém prostředí. Uvnitř pasti je tedy normálně bezkyslíkaté prostředí (anoxie), které může být po nasátí okolní vody s kyslíkem při chycení kořisti nebo i po planém podráždění např. prudkým pohybem vody na desítky minut přerušeno. Pasti bublinatek jako fyziologicky velmi aktivní orgány mají vysokou rychlost aerobní respirace, aby zajistily dostatek ATP pro energeticky náročné funkce, které vykonávají hlavně vnitřní žlázy. Stihnou např. do 30 minut vyčerpát vodu, a připravit tak past na nové spuštění. Není však jasné, jak získávají pasti (žlázy) dostatek energie pro tyto funkce v podmínkách anoxie. Část  $O_2$  vydychá také živočišná kořist, která pak v pasti hyne udušením.

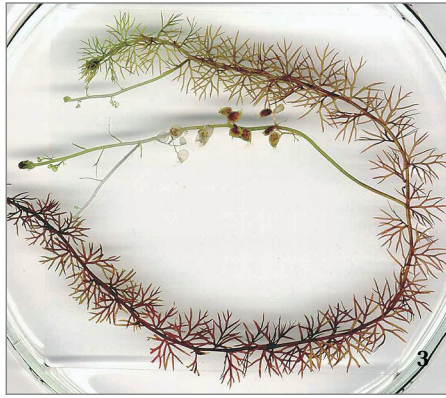
Anoxii navíc musejí snášet všechny ostatní organismy (bakterie, řasy, nálevníci, vířníci), které v pastech žijí symbioticky jako komenzálové. Tyto fakultativně anaerobní organismy se nepochybně spoluúčastní na enzymatickém rozkladu chycené kořisti v pastech, ale jak se ukazuje v posledních letech, podílejí se zřejmě i na určitém zásobení prázdných pastí vodních bublinatek dusíkem (N) a fosforem (P). I v pastech bez kořisti, do nichž se obvykle dostane z okolí trochu detritu nebo fytoplanktonu, probíhá zřejmě podobný miniaturní mikrobiální potravní řetězec, jaký byl nedávno zjištěn v trávicí tekutině konviciovitých pastí špirlic (*Sarracenia*); jeho hlavní složky jsou bakterie, řasy obrněnky (*Dinophyta*), nálevníci a vířníci. I v prázdných pastech byly naměřeny vysoké koncentrace organického uhlíku (60–310 mg/l, glukózy a fruktózy 8–24 mg/l), ale i organického N (7–25 mg/l) a P (0,2–0,6 mg/l). Ve starých pastech silněji oživených komenzály byly tyto koncentrace obvykle vyšší než v mladých. Pasti pravděpodobně energeticky podporují průběh tohoto potravního řetězce vylučováním organických látek, kterých má rostlina poměrně nadbytek, a za to získávají pro svůj růst limitující N a P z rozloženého detritu. Vodní bublinatky, které rostou na oligotrofních stanovištích s nízkou nabídkou živočichů (u nás např. písčiny) a chytají velmi málo kořisti, jsou tedy spíše bakteriovorní či detritovorní než karnivorní (masožravé).

Jak již bylo uvedeno v minulém článku, vodní bublinatky účelně regulují velikost a počet svých pastí (tj. podíl z celkové biomasy) podle vnějších ekologických faktorů, protože tvorba a udržování pastí jsou pro ně velmi nákladné. V posledních letech byly upřesněny jednotlivé položky těchto ekologických nákladů masožravosti. U několika domácích druhů vodních bublinatek (např. b. obecné, b. jižní a b. Brémovy) se zjistilo, že pasti mají aerobní respiraci (na jednotku čerstvé biomasy) asi 1,8–3× vyšší než listy, ale jejich rychlost fotosyntézy je ve srovnání s listy jen 10–15%. Když se tyto údaje zkombinují s údaji o průměrném podílu sušiny pastí v rostlině (asi 34 %), vychází respirace



1 Hustý pozemní porost bublinatky prostřední (*Utricularia intermedia*) na rašelině u Příbrazského rybníka na Třeboňsku. Pokud sucho přetrvává celou sezonu, porost se nevytvoří





pastí na asi 60–68 % celkové respirace rostliny, avšak celková fotosyntéza pastí nepřesáhne ani 10 %. Tato čísla jistě potvrzují velké energetické (metabolické) náklady spojené s udržováním pastí. Pastí ale představují vedle strukturálních (tj. biomasa) i značné minerální náklady: mají mnohem vyšší organový obsah (na jednotku sušiny) fosforu a draslíku (K) než listy – obsahují přes polovinu celkového množství těchto důležitých minerálních živin v rostlině.

Při studiu desítek populací bublinatky jižní (*U. australis*) na Třeboňsku se zjistilo, že vnitřním fyziologickým faktorem, který reguluje podíl biomasy pastí v rostlině, je organový obsah N v mladých nebo dospělých částech prýtu. Rostliny získávají rozhodující množství N z kořisti a když jí mají málo, organový obsah N během několika dnů v důsledku rychlého růstu klesne o desítky procent. Tento stav v rostlině rychle (během několika dnů) navodí tvorbu množství větších pastí v mladých částech prýtu, což se projeví chycením většího množství kořisti. Tím opět rychle stoupne hladina obsahu N v prýtu a tvorba pastí klesá. Tímto negativním zpětno-vazebným mechanismem se optimalizuje nejen organový obsah N, P a K, ale i nákladná tvorba pastí. Obsah N v prýtech se ukázal být univerzálním regulačním faktorem, přes který působí i jiné vnější ekologické faktory (např. koncentrace  $\text{CO}_2$ ). U příbuzného druhu b. obecné (*U. vulgaris*) se ukazuje, že regulačním faktorem by mohl být obsah P v prýtech.

Podívejme se teď na některé biologické a ekologické zvláštnosti našich 7 druhů bublinek. Tvoří je dvojice nebo trojice velmi podobných taxonů. Je zajímavé, že těchto 7 druhů se vyskytuje na rozsáhlém území mírného a (sub)arktického pásu Eurasie.

#### Bublinatka obecná a b. jižní

Rostliny z této dvojice s jednotvarými prýty jsou našimi největšími druhy, první z nich může dosahovat délky prýtu až 2,5 m. I přes naprosto stejný vzhled ve sterilním stavu jsou mezi nimi zásadní rozdíly. Spolehlivě se rozliší v době květu: bublinatka obecná má výrazně sedlovitě prohnutou dolní pysk koruny, kdežto b. jižní má tuto část jen mírně prohnutou. Ač oba druhy hojně kvetou, jen b. obecná může vytvářet klíčivá semena v kulovitých tobolkách, b. jižní je vždy sterilní. Ve sterilním stavu lze tyto druhy spolehlivě rozlišit podle tvaru papil (bradavek), z nichž na okrajích listů vyrůstají dlouhé jedno-

buněčné trichomy: u b. obecné jsou jen velmi slabě vyvinuté, kdežto u b. jižní výrazně (obr. 10 a 11). Malé tenké rostliny jsou však nerozlišitelné. Existují i rozlišovací znaky na zimních pupenech – turionech (velikost, sliz), ale ty nejsou spolehlivé.

Bublinatka obecná byla u nás ještě před 100 lety docela hojná v teplých oblastech s tvrdší vodou, ale v současnosti je kriticky ohroženým druhem s posledními dvěma lokalitami v Polabí. Rostlina doplatila na rozsáhlou eutrofizaci vody nebo i přímé rušení mokřadů. Nově byly publikovány údaje o vyhynutí také v polském Slezsku. Naštěstí se ještě běžně vyskytuje např. v severní, východní a jižní Evropě.

Bublinatka jižní je rozšířena docela hojně na všech kontinentech Starého světa. Na rozdíl od svého dvojníka se v ČR vyskytuje mimořádně často, má zde několik set lokalit, a patří tak mezi naše nejhojnější ponořené vodní rostliny vůbec. Podobně to může platit i v řadě jiných evropských zemí. U nás roste hlavně v rybnících, kde se zachovaly spoisy v malé části pobřeží rákosiny či porosty ostřic, a v jejich přítokových stokách, na nejrůznějších rašelinistích a slatiništích (zde často se vzácnými druhy bublinek) a velmi často také ve starých mělkých pískovnách. Čím se tento druh vyznačuje, že ač sterilní, má tak početný výskyt u nás i obrovské rozšíření ve světě? Jestliže b. obecnou můžeme alespoň ve střední Evropě považovat za druh mírně stenotopní (tj. s úzkým ekologickým rozsahem mnoha faktorů), b. jižní je typickým eurytopním druhem (s širokým ekologickým rozsahem) a roste běžně ve vodách, které se zásadně liší svým chemismem (vody silně oligotrofní až silně eutrofní, světlé i silně tmavé – dystrofní, vody mimořádně měkké – dešťová voda – až středně tvrdé, pH 4,5–9,0; 0,001–2 mM  $\text{CO}_2$ ), fyzikálními vlastnostmi (hloubkou 1–200 cm, průhledností 12 cm až několik metrů a rozsahem zastínění 0–96 %) či nadmořskou výškou (nižší až asi 750 m n. m.). Neznám žádnou jinou naši ponořenou rostlinu, která by byla tak přizpůsobivá jako b. jižní.

Důsledkem toho je i její mimořádná fyziologická plasticita. V přírodě najdeme dospělé robustní rostliny b. jižní dlouhé přes 1 m, ale i miniaturní s délkou jen 5–10 cm, s pastmi velkými až 4 mm i zcela bez pastí, rostliny bohatě se větvící i zcela nevětvené (obr. 4). Také fotosyntetická afinita rostlin k  $\text{CO}_2$  je – podobně jako u mnoha vodních rostlin – velice proměnlivá a závislá na koncentraci  $\text{CO}_2$  či na pH, při němž vyrostly. Rostliny, které

2 Bublinatka prostřední z Třeboňska – fotosyntetické prýty bez pastí a masožravé prýty s pastmi

3 Zřetelně dvojtvaré prýty bublinatky *Utricularia stygia* z Třeboňska. Pastí nesou zejména bledé masožravé prýty, kdežto fotosyntetické prýty mohou být až tmavě červené

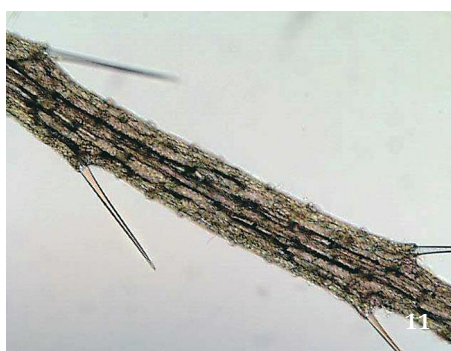
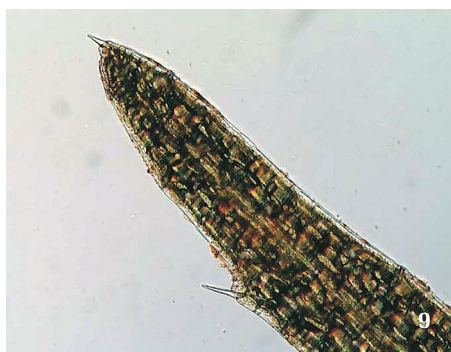
4 Tenké prýty b. jižní (*U. australis*) s malými pastmi rostoucí v silně oligotrofní Cepské pískovně na Třeboňsku

rostly v porostu jiných vodních rostlin při velmi vysokém pH (kolem 9,2), dokonce slabě využívaly  $\text{HCO}_3^-$ . Bublinatka jižní je zřejmě také rekordmankou v rychlosti vrcholového růstu prýtu. V jedné oligotrofní pískovně byl v horkém létě naměřen průměrný přírůstek asi 4,2 listové přesleny za den, což je zřejmě nejrychlejší vrcholový růst u vodních rostlin vůbec. Rostliny přesto nezvětšovaly svoji velikost ani hmotnost, protože se přibližně stejně rychle rozkládaly na bázích. Bublinatka jižní se navíc ukázala být ve srovnání s jinými našimi druhy bublinek velmi odolná k vysychání ve stadiu turionů i k vymrzání v suchém stavu. Tyto mimořádné ekofyziologické vlastnosti umožňují b. jižní udržet se i na dosti extrémních stanovištích. Přestože b. jižní nevytváří nikdy semena (kromě poddruhu *U. australis* subsp. *tenuicaulis* v Japonsku), chová se poměrně expanzně a docela rychle osidluje nová stanoviště. Je pravděpodobné, že je to způsobeno přenosem menších turionů na těle vodních ptáků.

#### Bublinatka menší a b. Brémova

Jde o dvojici našich nejmenších druhů s délkou jednotvarých prýtů asi 20–50 cm, které jsou ve sterilním stavu od sebe nerozlišitelné. Jediný rozdíl je ve tvaru dolního pysku koruny, který je u b. Brémovy (*U. bremii*) přibližně stejně široký jako výška koruny (obr. 5), kdežto u b. menší (*U. minor*) je koruna mírně užší. První druh má také výraznější ostruhu koruny. O rozdílech v biologii obou druhů není známo vůbec nic. Velké rozdíly jsou však v jejich rozšíření v ČR i v sousedních státech. Bublinatka menší je u nás silně ohroženým druhem s přibližně 50 lokalitami soustředěnými nejvíce na Třeboňsku, Českolipsku, Pošumaví a na Českomoravské vrchovině. Bublinatka Brémova je ještě mnohem vzácnější a její současný výskyt připomíná smutný příběh s dobrým koncem. Když začátkem 70. let 20. stol. u nás vyhynula následkem eutrofizace na své





tehdejší poslední lokalitě v rybníce Řežabinec u Ražic na Písecku, vypadalo to po desetiletí, že zmizela nadobro, a tak byl rostlině přiznán statut nezvěstného druhu. Nic se nezměnilo ani po částečné revitalizaci Řežabince v 90. letech. Až v r. 1999 našla dvojice zkušených botaniků F. Procházka a M. Štech kvetoucí bublinatku v nevelké tůňce ve staré lesní písčovně u Hluboké nad Vltavou a bezpečně ji určila jako b. Brémovu. Dva roky poté nám nálezci poskytli několik turionů, z nichž jsme v Botanickém ústavu AV ČR v Třeboni založili záchrannou kulturu. Přestože tůňka s velmi měkkou a mírně kyselou vodou má hloubku jen asi 20–30 cm a nemá snad ani 10 m v průměru, hladina vody bývá překvapivě stabilní i ve velmi suchých letech (2003, 2007). V r. 2006 publikoval místní amatérský botanik M. Macák druhý nález b. Brémovy v jednom

rašelinném rybníce na Mimoňsku a v blízkém mokřadu pod ním. Dnes tedy máme po jedné lokalitě kriticky ohroženého druhu v jižních a severních Čechách. Vzhledem k velké obtížnosti určení b. Brémovy však není vyloučeno, že skutečný počet jejich lokalit v ČR může být vyšší.

Stanoviště b. menší jsou nejčastěji rašelinné či slatinné tůňky, často na okrajích rybníků v řídkých porostech rákosu, ostříc nebo suchopýřů a obvykle ve velmi mělké vodě (0–10 cm) nebo běžně i na povrchu zvodnělé rašeliny nebo jiného substrátu. Na svých lokalitách se také často vyskytuje spolu s b. jižní a obvykle doprovází i stanoviště zbývajících tří vzácných druhů. Dalším typem stanovišť b. menší mohou být relativně hlubší a světlé (nedystrofní) vody např. mělkých písčoven, v nichž vytváří dlouhé, ale velmi tenké provázkovité prýty. Vyskytuje se spíše jen

5 Detail květní koruny bublinatky Brémovy (*Utricularia bremsii*). Oproti velmi podobné b. menší (*U. minor*) je koruna přibližně stejně široká jako vysoká

6 Detail květní koruny bublinatky prostřední (*U. intermedia*) s válcovitou ostruhou, která dosahuje téměř k okraji dolního pysku koruny

7 Květní koruna bublinatky bledožluté s. str. (*U. ochroleuca* s. str.) z Třebońska s kuželovitou a krátkou květní ostruhou

8 Květní koruna bublinatky *U. stygia* s kuželovitou ostruhou, která je výrazně kratší než pysk koruny. Květy jsou o trochu větší než u předchozího druhu; stanoviště na Třeboňsku

9 Listová špička bublinatky prostřední je poměrně tupá a připomíná gotické okno. Trichomy na okrajích listů vyrůstají z nevýrazné papily

10 Mikrofotografie listu bublinatky jižní (*U. australis*) s trichomy posazenými na výrazných papilách, což je rozlišující znak od bublinatky obecné. Šířka listu je asi 0,5 mm

11 Trichomy na okrajích listů bublinatky obecné (*U. vulgaris*) vyrůstají jen z nevýrazných papil (zejména na bázi listových úkrojků)

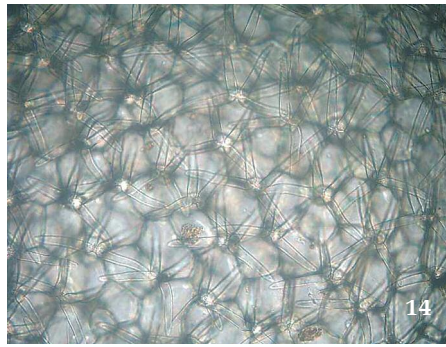
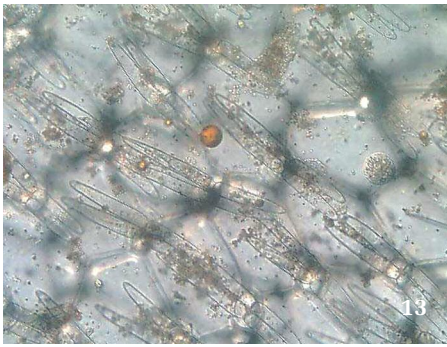
12 Listová špička bublinatky bledožluté s. str. je protáhle zúžena a trichomy na okrajích listů vyrůstají ze zřetelných papil

roztroušené s velmi nízkou pokryvností; husté dominantní porosty tvoří vzácně. Oba druhy někdy vytvářejí náznaky dvojtvarych prýtů: silnějších fotosyntetických s menšími pastmi a tenkých masožravých s většími pastmi. Na stanovištích s optimálními podmínkami ve velmi mělké vodě b. menší hojně kvete, ale jen vzácně tvoří zralá černá semena (o velikosti asi 0,6 mm), kterých bývá v tobolce jen 6 až 10. Tvorba semen u českých populací b. Brémovy nebyla dosud pozorována, ale ruské populace vytvářejí klíčivá semena. Bublinatka menší nesnáší eutrofní vody, ale je velmi odolná k různě kyselosti vody (může růst při pH 3,8–9,0) a míře zastínění. Vzhledem k minimu lokalit není jasné, zda se b. Brémova liší od b. menší svými ekologickými nároky. Značný podíl lokalit b. menší v ČR je ohrožen postupující eutrofizací, zarůstáním hustými porosty mokřadních travin, ostříc, dřevinami či zazemňováním. Studium třeboňských populací b. menší bylo zjištěno, že dlouhodobé kolísání hladiny vody o 20–30 cm na jejich lokalitách účinně brání před přerůstáním mokřadními travinami a ostřicemi, a udržuje tak stanoviště dlouhodobě stabilní.

#### Bublinatka prostřední, b. bledožlutá a *Utricularia stygia*

Jde o trojici velmi vzácných a kriticky ohrožených druhů s dvojtvarymi prýty. Ty jsou zřetelně rozlišeny na horizontálně rostoucí zelené fotosyntetické prýty většinou bez pastí a na šikmo dolů rostoucí bledé masožravé prýty s desítkami pastí velkých až 5 mm. Růstová forma dvojtvarych vodních prýtů, ke které patří ve světě jen asi 8 druhů, představuje plynulý přechod od ponořených druhů bublinek s jednotlivými nerozlišitelnými prýty ke druhům pozemním a vnořeným, které





vytvářejí jen pozemní listy a vyskytují se hlavně v (sub)tropech.

Tyto tři velice podobné druhy se nejen obtížně určují ve sterilním i kvetoucím stavu, ale představují i otevřený taxonomický problém. Bublínatka prostřední (*U. intermedia*, obr. 1 a 2) vytvářející klíčivá semena je uznávaným druhem, zatímco b. bledožlutá *sensu stricto*, tedy v úzkém pojetí (*U. ochroleuca s. str.*), a jí velice příbuzná *U. stygia* (obr. 3) jsou sterilní a obecně se považují za křížence mezi bublínatkou prostřední a b. menší. Druh *U. stygia* oddělil v r. 1988 švédský botanik G. Thor od druhu *U. ochroleuca sensu lato* (v širším pojetí) hlavně na základě odlišného tvaru čtyřramenných žlázek v pastech. Oba taxony se dají spolehlivě rozlišit jen mikroskopicky podle tvaru těchto žlázek (obr. 14 a 15), neboť v jiných znacích – velikosti květu a počtu papil na okrajích listů – se silně překrývají.

Problém s obecným uznáním nového taxonu však spočívá v tom, že vzhledem ke sledování jen malého počtu populací obou taxonů není jisté, zda zjištěné kvantitativní rozdíly ve tvaru žlázek mezi populacemi obou taxonů jsou ostré a průkazné, anebo v různých mikropopulacích spojitě a plynule přecházejí od jednoho taxonu k druhému. Např. rostliny b. bledožluté s. str. na treboňských lokalitách se mírně liší tvarem žlázek navzájem, ale ještě více od rostlin skandinávských. Jestliže oba sterilní taxony jsou hybridogenního původu, není jasné, kdo jsou jejich rodiče (např. který druh je dárcem pylu) a zda nevznikají křížením opakovaně. Tuto záhadu se pokouší v současnosti vyřešit německý doktorand A. Fleischmann na univerzitě v Mnichově použitím molekulárně taxonomických metod. Koncepce samostatného druhu *U. stygia* přesto v 90. letech v mnoha západoevropských státech postupně zvítězila, když se ukázalo, že tento taxon je vždy hojnější než samotná *U. ochroleuca s. str.* Podobně se uvažuje, že *U. stygia* se vyskytuje také v západní části USA. Čeští botanici tento taxon zatím spíše odmítají přijmout jako nový druh, a proto dosud nemá ani české jméno. V ČR se jeho výskyt sleduje od r. 2003.

Na Třeboňsku, kde zůstává těžiště rozšíření všech tří druhů, roste b. bledožlutá s. str. jen na posledních třech malých lokalitách, kdežto *U. stygia* na 8 většinou velkých lokalitách (Plachno a Adamec 2007); b. prostřední tu má 6 lokalit. *U. stygia* byla potvrzena také na jedné lokalitě v Pošumaví a pravděpodobně se vyskytuje i na jedné lokalitě u Františkových Lázní. Není známo, jaké bylo historické rozšíření *U. stygia* v ČR, protože z herbářového

materiálu ji nelze spolehlivě určit a v minulosti se nerozlišovala.

Určení kvetoucích rostlin podle tvaru a délky ostruhy koruny je vcelku snadné: u b. prostřední dosahuje poměrně dlouhá válcovitá ostruha až k okraji dolního pysku koruny (obr. 6), kdežto u zbývajících dvou druhů je kuželovitá, výrazně kratší a nedosahuje k okraji koruny (obr. 7 a 8). Složitější je určení sterilní rostliny podle tvaru listové špičky a papil na okrajích listů. Bublínatka prostřední má tupější listovou špičku (asi jako gotické okno) nesoucí trichomy na okrajích listů vyrůstající jen z nevýrazných papil (obr. 9), kdežto oba ostatní druhy mají listovou špičku zúženou a bodcovitou a na listech výraznější papily (obr. 12). Všechny tři druhy mohou být určeny poměrně snadno a spolehlivě mikroskopicky podle úhlu mezi kratšími rameny čtyřramenných žlázek v rozříznutých pastech při zvětšení 100–200× (obr. 13–15). U bublínatky prostřední bývá tento úhel jen v rozmezí 0–40°, u bublínatky *U. stygia* v rozmezí 30–90° a u b. bledožluté s. str. 90–160°.

Jak vyplývá ze studia na Třeboňsku, ekologické nároky všech tří druhů jsou si velice podobné a jednotlivé niky se zřetelně překrývají. Vzácně mohou druhy růst i společně. Jejich výskyt u nás – na rozdíl od ostatních čtyř druhů našich bublínatek – je vázán pouze na středně až silně dystrofní vody v mělkých rašelinných nebo slatinných tůňkách v hloubce 0–30 cm volné vody, které se často nacházejí na okraji eutrofních rybníků. Nejméně pět lokalit na Třeboňsku představují vytěžená rašeliniště nebo slatiniště v různých stadiích zazemňování a sukcese. Typickým jevem na jejich stanovištích je výrazné kolísání hladiny vody podle hladiny regulované v přiléhajícím rybníce nebo množství srážek. Vyšší hladina sama o sobě těmto plně obojživelným druhům sice spíše prospívá (větší mikrostanoviště, potlačení konkurenčních porostů mokřadních rostlin), ale bývá často spojena s pruníkem živinami bohaté rybníční vody na stanoviště bublínatek, která pak rychleji zarůstají. Ekologickým optimumem je jako v případě bublínatky menší kolísání hladiny vody. Typickým mikrostanovištěm jsou tůňky a deprese mezi bulty ostríc nebo třtiny šedavé (*Calamagrostis canescens*) anebo řídké porosty rákosin, ostríc, suchopýrů či rašelíníků. Fotosyntetické prýty všech tří druhů rostou při hladině obvykle jen ve velice mělké vodě nebo i na suchu, zatímco jejich 13–20 cm dlouhé masožravé prýty s pastmi vrůstají šikmo dolů do řídkého organického opadu (nebo rašeliny), který má obvykle mocnost 15 až 25 cm. V tom-

13 Čtyřramenné trávicí a vstřebávací žlásky v pastech bublínatky prostřední svírají mezi kratšími rameny jen malý úhel 0–40°

14 Kratší ramena čtyřramenných žlázek v pastech b. bledožluté s. str. svírají úhel 90–170°

15 Kratší ramena čtyřramenných žlázek v pastech bublínatky *U. stygia* svírají úhel 30–90°. Snímky L. Adamce

to prostředí v hloubce 10 cm, kam běžně zasahují masožravé prýty všech tří druhů, panuje naprostá anoxie. Kyslík se dostává do masožravých prýtů podobně jako u kořenů rostlin difuzí v plynné fázi přes vzdušné prostory prýtů. Ale i v této anoxické zóně chytají pastí dostatek kořisti a navíc často obsahují i velké množství detritu, který může mít také nutriční význam.

Mezi b. prostřední a oběma příbuznými druhy přece jen existují drobné ekologické rozdíly. Bublínatka prostřední dává přednost kyselejším vodám do pH 7, kdežto zbývající dva druhy tolerují i mírně alkalickou vodu (pH do 8), je více svétlomilná a nemůže růst v pozemní formě na plném světle. Ostatní dva druhy jsou svétlomilnější, často rostou v pozemní formě i na světle a mohou být až krvavě červené (viz obr. 3), kdežto b. prostřední bývá (v světle jen bledě růžová). Zatím zůstává nezodpovězena otázka, zda se b. bledožlutá s. str. nějak ekologicky liší od svého dvojníka – bublínatky *U. stygia*. Přímý výzkum chybí, ale údaje o rozšíření obou druhů v Třeboňské pánvi a početnosti a vývoji jejich populací v posledních letech naznačují, že b. bledožlutá s. str. je konkurenčně o něco slabší než *U. stygia*, která dokonce v PR Ruda u Horusického rybníka v posledních 10 letech vytlačila dříve hojnou b. prostřední. Naopak poslední tři malá stanoviště b. bledožluté s. str. na Třeboňsku jsou kriticky ohrožena vysycháním a zarůstáním zejména v suchých sezonách.

Jako pro vodní rostliny obecně, je i pro naše vzácné druhy bublínatek kritickým faktorem pro přežívání dostatek vody na stanovištích. Pro všechny druhy je rozhodující vegetativní způsob rozmnožování (význam tvorby semen i ekologie jejich klíčení nebyly nikdy studovány) a přezimování v turionech. Ty však ke klíčení a následnému růstu nutně potřebují alespoň silně zamokřený substrát, a pokud nemožnou v důsledku sucha během sezony včas řádně vyklíčit, tak zahynou. Proto mohou mít výjimečně suché sezony (např. 2003, 2004, 2007) i katastrofální dopad na některé populace bublínatek na sušších stanovištích.