

***Gratiola neglecta* – nový zavlečený druh pro květenu České republiky**

***Gratiola neglecta* – a new alien species to the flora of the Czech Republic**

Kateřina Šumberová¹⁾ & Michal Ducháček²⁾

¹⁾ *Botanický ústav AV ČR, oddělení vegetační ekologie, Poříčí 3b, 603 00 Brno; e-mail: sumberova@brno.cas.cz*

²⁾ *Botanické oddělení Národního muzea, Cirkusová 1740, 193 00 Praha 9-Horní Počernice; e-mail: duchace@seznam.cz*

Abstract

Gratiola neglecta Torr. (*Scrophulariaceae*) is an annual wetland herb of North-American origin. It has been reported from Europe since the beginning of the 20th century, but only a few localities from three countries have been published to date. In this paper we report the first two localities of *G. neglecta* in the Czech Republic. The species was found on wet muddy substrates in habitats used in fish farming. We describe the morphology of the species in comparison with its congeners and provide information on its biology and ecology, including the vegetation it grows in and seed bank analysis. The probable origin of the Czech populations and vectors of seed dispersal are discussed, too.

Key words: annual wetland herb, Central Europe, exposed pond bottoms, neophytes

Nomenklatura: cévnaté rostliny Kubát et al. (2002), mechorosty Frey et al. (1995)

Úvod

V roce 2002 byl K. Šumberovou při průzkumu obnaženého dna rybníka Broumar v areálu rybích sádek u Lázní Bohdaneč nalezen jednoletý druh čeledi *Scrophulariaceae*, který neodpovídal popisu žádného druhu této čeledi udávaného z České republiky. Určení sebraných herbářových dokladů se ochotně zhostil doc. RNDr. Vladimír Řehořek, CSc. S pomocí Flóry severních Spojených států, Kanady a britských kolonií (Britton & Brown 1913) a následného srovnání s položkou uloženou v herbáři Ústavu botaniky a zoologie PřF MU (BRNU) dospěl k závěru, že jde o *Gratiola virginiana* L., jednoletý severoamerický druh konitrudu, který dosud nebyl zjištěn v České republice ani jinde v Evropě. Při hledání dalších informací o tomto druhu na internetu se však ukázalo, že fotografie živých rostlin se od rostlin pozorovaných na sádkách u Bohdanče v některých znacích nápadně odlišují. Šlo především o barvu a postavení květů, tedy znaky, které se při sušení mění

a nemusí být na herbářovém materiálu věrohodné. Fotografie rostlin ze sádek u Bohdanče nebyly k dispozici, a proto v roce 2005 následovala další výprava na lokalitu s cílem podrobněji zaznamenat charakteristické znaky živých rostlin a získat další exempláře pro herbář. Další srovnání již nasvědčovala tomu, že sledovaná populace konitrodu nepatří ke druhu *Gratiola virginiana*, ale blíže příbuznému druhu *G. neglecta*. Pro definitivní potvrzení determinace jsme se rozhodli nahlédnout do herbáře Národního muzea v Praze (PR), kde je k dispozici několik dokladů s určením *G. neglecta* i *G. virginiana*, pocházejících z lokalit v Severní Americe. Při prohlídce herbáře jsme však zjistili, že všechny položky náleží jedinému taxonu, který je identický s rostlinami ze sádek u Bohdanče. V tomto souboru položek byly starší sběry označené jako *G. virginiana* L. a novější sběry s názvem *G. neglecta* Torr. Bylo zřejmé, že se potýkáme s problémem nejednotného názvosloví těchto druhů. To vyplývá i z údajů o *G. neglecta* v publikaci Casper & Krausch (1981), kde je u tohoto druhu jako synonymum uvedeno „*Gratiola virginiana* auct. non L.“.

V severoamerické literatuře začátku 20. století (např. již zmiňovaný Britton & Brown 1913) i na herbářových schedách se jméno *G. virginiana* používalo pro druh *G. neglecta* a druh *G. virginiana* byl označován jménem *G. sphaerocarpa* Ell. To je i případ jediné herbářové položky s označením *G. virginiana*, která je k dispozici v herbáři BRNU a byla sebrána r. 1907 ve státě Illinois v USA. Zmatky kolem jmen *G. virginiana* a *G. neglecta* uvedl na pravou míru F. W. Pennell, který se podrobně věnoval taxonomii a nomenklatuře druhů rodu *Gratiola* i dalších druhů čeledi *Scrophulariaceae* v Severní Americe (Pennell 1919, 1921, 1935). Podle něj byla totiž za typový materiál druhu *G. virginiana* po jistou dobu mylně považována položka z Linného herbáře, kde byly pod označením *G. virginiana* uloženy rostliny dnes nazývané *G. neglecta*. Jak však zjistil Blake (1918; viz též Pennell 1935), Linného popis druhu *G. virginiana* vycházel z materiálu jiného sběratele, který obsahoval exempláře jiného druhu, dlouhou dobu označovaného názvem *G. sphaerocarpa*. Takže jméno *G. virginiana* bylo nadále nutno používat pro taxon ještě ve dvacátých letech 20. století označovány mladším jménem *G. sphaerocarpa*, zatímco pro druh uváděný v této době pod jménem *G. virginiana* L. bylo nutno akceptovat mladší jméno *G. neglecta* (Blake 1918, Pennell 1935). Jistě trvalo ještě nějakou dobu, než tato změna mezi botaniky vešla ve známost a byla všeobecně přijata. Například Taylor (1921) na Pennellovu nomenklatorickou revizi (Pennell 1919) sice odkazuje, ale přesto platná jména uvádí jen v závorkách vedle původně používaných jmen, která převzala z publikace Britton & Brown (1913). Někteří autoři regionálně zaměřených floristických studií používali staré jmenosloví ještě déle (např. Peattie 1926, Lyon 1927). Ve 30. letech 20. století většina autorů sice již používá správná jména (např. Rickett 1931, Mc Donald 1934), ale ne vždy se na to lze spolehnout. Core (1940) dokonce uvádí tři samostatné druhy označované jmény *G. neglecta*, *G. sphaerocarpa* a *G. virginiana*.

V případech, kdy není citován zdroj pro sjednocení nomenklatury a v práci je uveden jen jeden druh konitrodu pod jménem *Gratiola virginiana*, nemusí být zpětně zjistitelné, zda šlo skutečně o *G. virginiana* anebo *G. neglecta* (např. Sears 1926, Little 1938, Beaven & Oosting 1939). Tento problém je doložen i z Evropy: Simon (1960) a Hartl (1975)

odkazují na údaje o výskytu *G. virginiana* v Německu u Mannheimu a ve Švýcarsku, které se vztahují ke konci 19. a začátku 20. století. Poznávají však, že vzhledem k absenci novějších nálezů je možné, že ve skutečnosti se údaje vztahovaly k druhu *G. neglecta*.¹⁾

Také my jsme při studiu srovnávacího materiálu v herbáři PřF MU (BRNU) kvůli chybně používanému jménu *Gratiola virginiana* na jméno *G. neglecta* nejdříve vůbec nenarazili. Teprve při pozdější důkladné prohlídce všech položek rodu *Gratiola* jsme objevili položku *G. neglecta* označenou správným jménem. Ta byla sebrána v roce 1969 v Quebecu v Kanadě, tj. v době, kdy již byla jména obou konitrudů alespoň v Severní Americe používána ve správném kontextu. V herbáři Národního muzea (PR) jsme našli 12 sběrů *G. neglecta*, z nichž tímto jménem jsou označeny pouze tři sběry z let 1947 a 1952. Ostatní sběry jsou z 19. století, přičemž tři z nich nesou jméno *G. virginiana* a šest sběrů nese jméno *G. virginica* L., které je patrně zkomolenou formou jména *G. virginiana*. V tomto herbáři je k dispozici i jediný starý sběr *G. virginiana* pod jménem *G. sphaerocarpa*. Obdobná situace je i v herbáři Katedry botaniky PřF UK (PRC). Problémy s jmenoslovím jednoletých konitrudů při srovnání herbáře a literatury zmiňuje i Simon (1960), který si dokonce nechal zaslat srovnávací exempláře druhů *G. neglecta* a *G. virginiana* přímo z USA.

Gratiola neglecta je nejběžnější severoamerický druh konitrudu, přirozeně rozšířený na většině území USA, především ale ve východních státech v povodí řek Mississippi a Missouri. Zasaňuje však i na západní pobřeží USA a na jih Kanady (Pennell 1935, Casper & Krausch 1981, Estes & Small 2007). Osídluje zde mokré hlinité substráty na okrajích jezer a jiných vodních nádrží s kolísající hladinou vody, příkopy a říční náplavy, ale i zamokřená pole, světliny v lužních lesích a mokré louky (Pennell 1935, Middleton 2003, Aronson et al. 2004, Estes & Small 2007).

První herbářový doklad *G. neglecta* z Evropy pochází z roku 1919 z pískovny poblíž města Mulhouse v Alsasku ve Francii (Simon 1960), odkud byl druh doložen opakovaně a byl tam považován za zdomácnělý (cf. Simon 1960, Philippi 1968, Tutin et al. 1972, Hartl 1975, Casper & Krausch 1981, Soriano & Romero 2008). Suominen (1984) uvádí, že tato lokalita byla „nedávno zničena zřízením smetiště“, i když ještě ze začátku 80. let 20. století existují herbářové doklady (Soriano & Romero 2008). Další evropské nálezy pocházejí z jižního Finska (Suominen 1984, Estes & Small 2007) a severovýchodního Německa (Raabe 2007). Ve Finsku byl druh poprvé pozorován v 50. letech 20. století v okolí Helsinek. V roce 1982 byl zjištěn na stejných lokalitách, přičemž se však podél toku jedné z místních řek rozšířil až 11 km od místa původního nálezu (Suominen 1984,

¹⁾ Hartl (1975) uvádí doslova „...*G. virginiana* Gray, druh, jehož platné jméno je *G. neglecta* Torr.“. Odkud se vzal jako autor jména Gray, není jasné, neboť nikde jinde jsme jméno v této podobě nenalezli. Patrně tím mělo být naznačeno, že A. Gray jméno *G. virginiana* L. použil chybně pro druh *G. neglecta*. Gray (1848) skutečně *G. virginiana* uvádí. Na základě uvedených znaků (rostliny lysé a květní stopky delší než listeny, tobolka vejčité kulovitá) lze s výjimkou oděnění tento popis ztotožnit se jménem *G. neglecta*. V dalším vydání tohoto díla Gray (1859) pro změnu popisuje žláznaté oděnění rostlin, květní stopky zdlouhá nebo kratší než listeny, což by se pro ztotožnění s *G. neglecta* dalo akceptovat. Zároveň uvádí i *G. sphaerocarpa* (tedy skutečnou *G. virginiana*).

Estes & Small 2007). V Německu byl druh *G. neglecta* s jistotou zaznamenán teprve roku 2006 ve spolkové zemi Braniborsko, v oblasti severovýchodně od Berlína. Vyskytoval se v populaci o více než 100 jedincích v jedné ze zatopených polních sníženin a na navazujícím periodicky zaplavovaném poli (Raabe 2007). Ojedinělý a pravděpodobně rovněž druhotný výskyt druhu byl zaznamenán i v Japonsku, kde je druh uveden pod jménem *G. virginiana* (Ohwi 1965). Z ostatních zemí tento druh zatím není uváděn, ačkoli jeho šíření, zejména v teplejších oblastech, je vysoce pravděpodobné, podobně jako u dalšího jednoletého mokřadního druhu čeledi *Scrophulariaceae*, *Lindernia dubia* (cf. Šumberová et al., in prep.). Zavlečení do Evropy ovšem nelze vyloučit ani u příbuzného druhu *G. virginiana*: tento druh se vyznačuje podobnou ekologií jako *G. neglecta* a rozšíření obou druhů v původním areálu se z větší části překrývá, *G. virginiana* však nezasahuje do západních států USA, zato však roste v Mexiku (Pennell 1935, McCready & Cooperrider 1978, Estes & Small 2007). Oba druhy jsou snadno rozlišitelné podle odění, délky květních stopek, velikosti a zbarvení květů a tvaru tobolek (Pennell 1919, 1921, 1935, Diggs et al. 2000). Poměrně kvalitní fotodokumentace je k dispozici na internetových stránkách (například Tenaglia 2007). Podrobný popis druhu *G. neglecta* v původním areálu je uveden např. v práci Estes & Small (2007). Podle této práce *G. neglecta* i *G. virginiana* patří do sekce *Nibora* (Rafinesque) Pennell, která v Severní Americe zahrnuje celkem 8 jednoletých až dvouletých druhů, z nichž má *G. neglecta* největší přirozený areál. V Evropě uvádějí popis a vyobrazení druhu *G. neglecta* např. Casper & Krausch (1981) a Suominen (1984).

V tomto příspěvku si klademe za cíl shrnout dosavadní nálezy a poznatky o ekologii *Gratiola neglecta* v České republice a upozornit českou botanickou veřejnost, že je třeba s výskytem tohoto druhu v našich mokřadech počítat. Protože druh dosud nemá český název, navrhuje pro něj jméno konitrud přehlížený. Kvůli možným determinačním problémům i reálné možnosti zavlečení příbuzné *G. virginiana* jsme na tomto místě podrobně zmínili i okolnosti, které provázely determinaci nálezu, a taxonomické a nomenklatorické záležitosti, s nimiž se lze běžně setkat v literatuře. Doufáme, že to případným dalším nálezcům jednoletých konitrudů umožní postupovat při určování rychleji, než se to dařilo nám.

Metodika

Populace druhu *Gratiola neglecta* byly nalezeny při specializovaném výzkumu zaměřeném na vegetaci obnažených den. Výzkum v terénu probíhal v letech 1999–2009 a zahrnoval více než 150 komplexů sádek a speciálních (např. výtěrových a pstruhových) rybníčků, několik set rybníků a desítky lokalit s periodickými mokřady (mrtvá ramena, louže na polích, mokré příkopy atd.) po celé České republice. Nejvíce lokalit bylo navštíveno v jižních a východních Čechách, na Českomoravské vrchovině a na jižní Moravě. V dalším textu uvádíme pouze lokality s výskytem *G. neglecta*. Souřadnice lokalit byly odečteny z ortofotomap na serveru www.mapy.cz (souřadnicový systém WGS-84) a zaokrouhleny na celé vteřiny, nadmořské výšky z turistických map 1:50 000. Na všech lokalitách byly sebrány herbařové doklady a uloženy v herbářích BRNU a PR. Vegetaci s významnějším zastoupením *G. neglecta* jsme dokumentovali fytoocenologickými snímky, zapsanými metodou curyšsko-montpelliérské školy s použitím modifikované devítičlenné Braun-Blanquetovy stupnice (van der Maarel 1979). Velikost snímků byla jednotná – 1 m². Ve snímcích

jsme vedle cévnatých rostlin a mechorostů zapisovali i celkovou pokryvnost řas, které však až na jedinou výjimku, *Botrydium granulatum* Grev., nebyly určovány. Všechny snímky jsme ve formátu pro databázový program TURBOVEG předali do České národní fytoocenologické databáze (Hennekens & Schaminée 2001, Chytrý & Rafajová 2003). Snímky jsme se pokusili alespoň přibližně přiřadit k asociacím, případně vyšším syntaxonům. Vycházeli jsme přitom z formálních definic asociací v aktuální verzi expertního systému (cf. Chytrý 2007, Šumberová 2007), který je k dispozici na webových stránkách Ústavu botaniky a zoologie PfF MU v Brně, v sekci pracovní skupiny pro výzkum vegetace na adrese http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/expertni_system.php?lang=cz (platné k 10. 11. 2009). U dříve objevených populací *G. neglecta* (před rokem 2008) jsme zaznamenali i vývoj početnosti druhu.

Změřili jsme několik znaků na herbářových položkách sebraných ze sádkových nádrží u Bohdanče dne 12. 6. 2008, kdy rostliny kvetly a v dolní části květenství již měly vyvinuté i plody. Jednotlivé znaky byly měřeny na 25 exemplářích. Rozměry listů byly měřeny většinou na horním listu pod květenstvím. Délka květní stopky a příslušného listenu byla měřena v horní části koncového květenství nebo na postranních květenstvích. Délka plodní stopky a příslušných listenů byla odečtena u dolních květů s vyvinutými ještě ne plně zralými tobolkami. Ostatní uváděné znaky jsou sestaveny podle literatury (Estes & Small 2007) a byly orientačně ověřeny na několika herbářovaných rostlinách z bohdanečských sádek. Stavba květu byla ověřena na rozvařeném květu a podle fotografií z této lokality. Obrázky druhu a jeho nejdůležitější determináční znaky byly nakresleny podle fotografií pořízených dne 12. 6. 2008 na sádkách u Bohdanče, s přihlédnutím k herbářovým položkám sebraným na téže lokalitě.

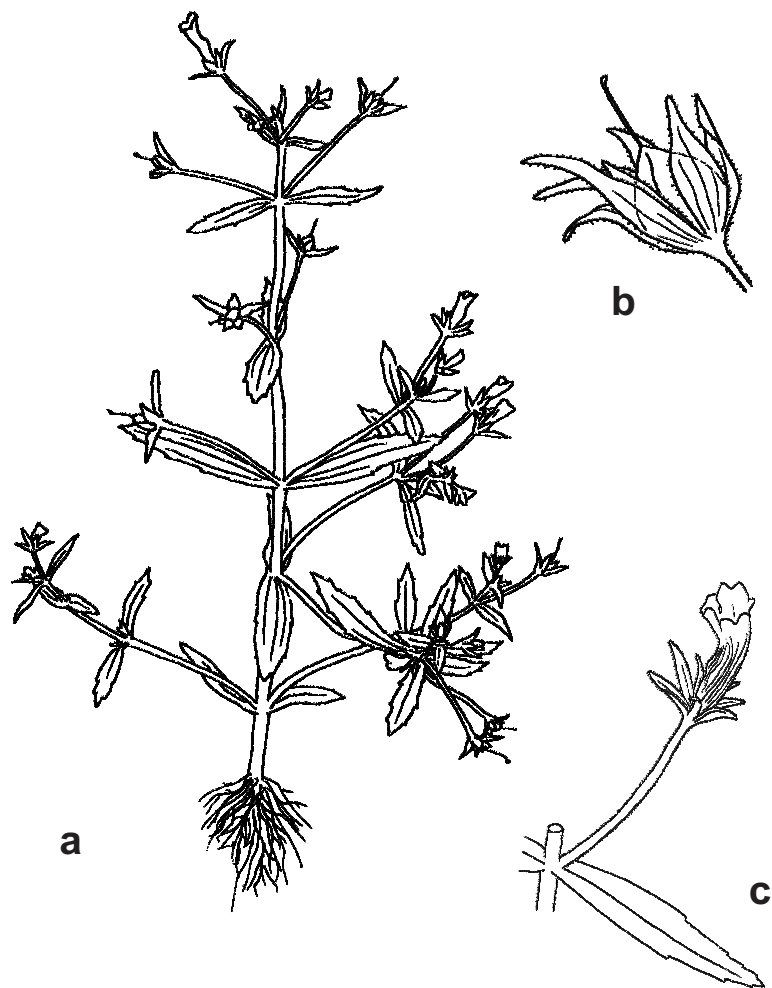
Na sádkách u Bohdanče a v Blatné jsme 16. 4. 2009 v rámci výzkumu půdní semenné banky jednoletých druhů v sádkách zarostlých vytrvalou vegetací provedli i odběr sedimentu z den některých nádrží z hloubky 4–10 cm pod povrchem substrátu. V Blatné šlo o jednu sádku, v Bohdanči byl pořízen směsný vzorek ze tří sádek. Na každé lokalitě byl odebrán přibližně 1 litr sedimentu, z něhož bylo po homogenizaci odměřeno 450 ml pro analýzu půdní semenné banky metodou klíčení, analogicky bylo 450 ml uskladněno v lednici pro pozdější analýzu metodou proplavování na sítěch a určování diaspor pod binolou. Zde prezentujeme pouze výsledky první metody, neboť vzorek určený pro proplavování dosud nebyl zpracován (blíže k využití obou metod viz např. Roberts 1981, Gross 1990, ter Heerd et al. 1996, Bernhardt et al. 2008). Oba vzorky jsme uskladnili při ca 6 °C v ledničce.

Jako výsevní substrát jsme použili směs obyčejné záhonové zeminy, písku a rašeliny v objemovém poměru 2:2:1. Za účelem odstranění diaspor pleveľů jsme substrát upekli v troubě při 110 °C po dobu tří hodin. Jako výsevní nádoby jsme použili průhledné plastové vaničky na ovoce. Vlastní výsev jsme provedli dne 28. 4. 2009. Oba vzorky jsme zředili 50 (Blatná) nebo 150 (Bohdaneč) ml vody do polotekutého stavu, rozdělili na 9 stejných podvzorků a ve vrstvě 2–3 mm rozlili na mokrý povrch výsevního substrátu. Výsevní nádoby jsme překryli tenkou netkanou textilií zabraňující průniku cizorodých diaspor z okolí. Vzorky jsme umístili do nevytápěného skleníku, kde byly vystaveny kolísání teplot v závislosti na denní době a na počasí (10–35 °C). Dva podvzorky z Bohdanče a tři z Blatné jsme zaplavili, vodní sloupec nad substrátem měl výšku 2–4 cm. Počty semenáčků jsme v období od května do srpna pravidelně odečítali. Determinované semenáčky jsme odstraňovali.

Jména syntaxonů a jejich vymezení odpovídají 3. dílu Vegetace České republiky (Chytrý 2010). Protože publikace vyjde tiskem teprve v závěru roku, uvádíme jména syntaxonů i s autorskými citacemi.

Popis rostlin z lokality u Lázní Bohdaněč

Rostliny jednoleté, bez oddenků, 5–25(–35) cm vysoké (obr. 1, 2). Kořenový systém tvořen slabými svazčitými bělavými kořeny. Lodyhy jednotlivé, vzpřímené, jednoduché (u malých rostlin) nebo rozvětvené, s jedním nebo několika páry vstřícných větví zakončených květenstvím, oblé až nezřetelně zaobleně čtyřhranné, žlutozelené, na bázi někdy



Obr. 1. – *Gratiola neglecta* ze sádek u Lázní Bohdaneč: a – kvetoucí rostlina (výška rostliny ca 20 cm), b – květ s příslušným listenem, c – tobolka s patrným párem listenců pod kalichem.

Fig. 1. – *Gratiola neglecta* from fish storage ponds near Lázně Bohdaneč, Pardubice district, E Bohemia: a – flowering plant (plant height c. 20 cm), b – flower with bract, c – capsule with a pair of bracteoles supporting the calyx.

červeně naběhlé, v dolní části lysé nebo řídce žláznatě chlupaté, v horní části a v květenství hustě žláznatě chlupaté.

Listy vstřícné, křížmostojné, zúženou bází přisedlé, kopinaté až úzce kopinaté, špičaté, zužující se k bázi i vrcholu, nejširší v 1/2 délky nebo nad ní, 17–45 mm dlouhé, 3–8 mm široké, 3–8× delší než širší, velmi řídce a drobně oddáleně pilovité, v dolní polovině listu většinou celokrajné, lysé, zpravidla se 3 podélnými žilkami.

Květy ve vzpřímeném řídkém koncovém hroznu, květenství tvoří horní 1/2–2/3 výšky rostliny, někdy (u mohutnějších rostlin) u báze s párem postranních hroznů vyrůstajících v úžlabí listenů s květem. Hrozny na postranních větvích lodyhy kratší, s menším počtem květů. Listeny podobných vlastností jako listy, směrem k vrcholu postupně se zmenšující, dolní často větších rozměrů než listy, často na okrajích či na žilkách na spodní straně listu roztroušeně žláznatě chlupaté, horní listeny hustěji žláznatě chlupaté.

Květy jednotlivé nebo častěji po dvou v úžlabí obou vstřícných listenů. Květní stopky hustě žláznatě chlupaté, zpravidla zdělí nebo častěji delší než příslušné listeny, 8–37 mm dlouhé, v dolní části květenství většinou delší než v horní (ale naopak velmi často o málo kratší než příslušný listen), v horní části květenství květní stopky většinou výrazně delší než příslušný listen. Listence 2, těsně pod kalichem, úzce až široce kopinaté až čárkovité, delší než kalich, za plodu se prodlužující, pak výrazně delší než kalich, žláznatě chlupaté.

Kalich nepravidelně zvonkovitý, 5-četný, až téměř k bázi členěný v téměř stejné kališní cípy, zelený, žláznatě chlupatý (především na okrajích, žilkách a v horní 1/3 délky kališních cípů), za květu 3,5–5 mm dlouhý, za plodu se zvětšující, prosvítavý.

Koruna trubkovitá, souměrná, 6,5–12 mm dlouhá. Korunní trubka mírně prohnutá, 5,5–7,5 mm dlouhá, 2–3× delší než kalich, ± přímá, na horní straně s vystouplým hrbolkem, bledě žlutá nebo zelenavě žlutá, tmavě fialově žilkovaná, řídce nebo roztroušeně žláznatě chlupatá, uvnitř u ústí na bázi horního pysku s kyjovitými žlutými chlupy. Korunní cípy poněkud širší než delší, tupé nebo mělce vykrojené, bílé, horní někdy nafialovělé, lysé, někdy s ojedinělými žláznatými chlupy na vnější straně; horní pysk se 2 zaokrouhlenými cípy, dolní se 3 poněkud menšími, mělce vykrojenými cípy.

Tyčinky 2, nitky až 1,2 mm dlouhé, konektiv značně rozšířený, částečně objímající prašníky. Semeník 1,5–3 mm dlouhý, čnělka 3–4 mm dlouhá, blizna dvoulaločná.

Tobolka vejcovitá, nejširší v dolní polovině své délky, ca 3–6 mm dlouhá. Semena četná, hnědavě žlutá, nesouměrně elipsoidní až válcovitá, s vystouplou síťovitou skulpturou osemení.

Poznámky k variabilitě rostlin a determinační problematice v rodu *Gratiola*

Námi zjištěné údaje jsou převážně v souladu s popisy a obrázky zveřejněnými v literatuře (Pennell 1921, 1935, Casper & Krausch 1981, Estes & Small 2007). Rostliny ze sádek u Bohdanče mají poněkud užší listy a dolní listeny, než se uvádí v literatuře. Estes & Small (2007) uvádějí listy úzce eliptické nebo kosočtverečné až podlouhlé, (11–)24–44(–66) mm dlouhé a (3–)5–11(–18) mm široké, (2,5–)3,5–5(–6)× delší než širší.



Obr. 2. – Herbářový doklad konitrodu přehlíženého (*Gratiola neglecta*) ze sádek u Lázní Bohdaneč (výška rostliny bez kořenů 20 cm).

Fig. 2. – Herbarium specimen of clammy hedge-hyssop (*Gratiola neglecta*) from fish storage ponds near Lázně Bohdaneč, Pardubice district, E Bohemia (plant height without roots 20 cm).

Rovněž poměry délky květních nebo plodních stopek k délce příslušného listenu mají poněkud vyšší hodnoty. Estes & Small (2007) uvádějí květní stopky (10–)12–30(–37) mm dlouhé, (0,3–)0,4–0,9(–1,3)× delší než příslušné listeny. Podle studovaných dokladů z přirozených severoamerických lokalit (PR) rostliny ze sádek u Bohdanče nevybočují tímto znakem z variability druhu. V dolní části květenství byly délky stopek také měřeny na stopkách dozrávajících tobolk. Předpokládali jsme, že se stopky květů po odkvetu prodlužují, neboť stopky odkvetlých květů či tobolek v dolní části květenství jsou výrazně delší než v jeho horní části. I přesto je poměr délky stopky plodu ku délce listenu poněkud menší v porovnání s poměrem délky květní stopky ku délce listenu ve vyšší části květenství.

Výskyt fialových skvrn na koruně u tohoto druhu zmiňuje pouze Pennell (1921, 1935), Estes & Small (2007) jej uvádějí jako vzácný u skupiny tří blízce příbuzných konitrudů, z nichž jedním je *G. neglecta*. Patrně jde o nestálý znak, vyskytující se jen u některých populací. Casper & Krausch (1981) zmiňují, že rostliny voní po citrónu. O tomto znaku jsme v době terénního studia našich populací *G. neglecta* nevěděli, a proto jsme se jím nezabývali. Intenzivní vůni, která by se šířila v místech s vyšší koncentrací druhu, jsme však nezaznamenali. Nelze ovšem vyloučit, že rostliny uvolňují aroma např. po rozemnutí anebo za horkých slunných dní.

Poněkud složitější je odlišení *Gratiola neglecta* od ostatních jednoletých severoamerických druhů tohoto rodu. Zmíněný druh *G. virginiana* (syn. *G. sphaerocarpa* Ell.), jehož jméno bylo dlouhou dobu pro *G. neglecta* používáno (viz úvod), se odlišuje především lysou nebo jen řídké žláznatě chlupatou lodyhou, většími krátce stopkatými květy a kulovitými tobolkami (tab. 1; Taylor 1921, Pennell 1935, Diggs et al. 2000, Tenaglia 2007).

Tyto druhy náležejí do sekce *Nibora* (Raf.) Pennell, kam patří ještě další jednoleté konitрудy. Druhy této sekce mají tobolky 3–6 mm dlouhé, přibližně zděli kalicha, listy zpravidla zúžené k oběma koncům, většínou přisedlé, lodyhu neobjímající (Pennell 1935). Patří sem například *G. ebracteata* Benth., která se vyznačuje absencí podkališních listenců, *G. flava* Laevenw. se žlutými květy (Pennell 1935) či *G. floridana* Nutt. s většími květy 13–25 mm dlouhými a s korunními laloky chlupatými (Estes & Small 2007). Dalším druhem je drobná *G. heterosepala* H. Mason & Bacig. V nedávné době byly popsány další dva nové taxony z jihovýchodu USA, které jsou velmi podobné druhu *G. neglecta*. *Gratiola graniticola* D. Estes má žláznatě chlupy s rozšířenou bází, růžové květy se stopkami 1–2× delšími než příslušné listeny, podkališní listence kratší nebo o málo delší než kalich a téměř kulovitou tobolku. Druhým nově popsaným druhem je *G. quartermaniae* D. Estes s úzkými, srpovitě zahnutými listy, (5,5–)6–9,5(–11)× delšími než širokými, lodyhou ve střední části lysou a širšími semeny (Estes & Small 2007). V Severní Americe rostou ještě 4 vytrvalé druhy s oddenky ze sekce *Gratiola* (= *Gratiolaria* Benth.), jež mají tobolky pouze 1–3 mm dlouhé, výrazně kratší než kalich, a listy širokou bází objímavé (Estes & Small 2007).

V Severní Americe se dále vyskytuje několik rodů čeledi *Scrophulariaceae*, tribu *Gratioleae*, s jejichž druhy lze taxony rodu *Gratiola* zaměnit, například některé druhy z rodů *Bacopa*, *Lindernia* či *Mecardonia*. Jednoleté druhy rodu *Gratiola* se liší kombinací následujících znaků: lodyha vzpřímená, nekořenující v uzlinách, 2 listence pod kalichem, 2 plodné tyčinky s rozšířeným konektivem (širším než prašníky), 2 staminodia velmi zakrnělá nebo chybějící (Pennell 1935, Diggs et al. 2000). Listence pod kalichem chybějí pouze u druhu *G. ebracteata*, redukované jsou u vytrvalé *G. ramosa* Walter (Pennell 1935).

Gratiola pilosa Michx. byla kdysi na základě některých znaků (úzký nerozšířený konektiv, různé dlouhé kališní cípy) oddělována do samostatného rodu (Pennell 1935), podobně jako druh *G. hispida* (Benth.) Pollard, který má podvinuté okraje listů a téměř kolovitou korunu s úzkým ústím korunní trubky (cf.

Pennell 1935). Do rodu *Gratiola* patří patrně také droboučký plazivý druh *Amphianthus pusillus* Torr. (= *Gratiola amphiantha* D. Estes & R. L. Small, cf. Estes & Small 2008).

V Evropě je znám přirozený výskyt pouze dvou druhů rodu *Gratiola*, které jsou vytrvalé. *Gratiola officinalis* je druh rostoucí pouze v Evropě a v Asii (Slavík 2000), nalezen byl také v severní části Maroka (Soriano & Romero 2008); v Severní Americe neroste. *Gratiola linifolia* Vahl, která se liší žláznatě chlupatými stopkami květů, zakrnělými staminodii a úzkými, čárkovitě kopinatými listy bez ponořených žlázek („tečky“ na listech), roste pouze ve Španělsku a Portugalsku (Tutin et al. 1972, Soriano & Romero 2008). V severním Maroku je známa ještě jednoletá *G. mauretanica* (Emb. & Maire) Soriano & T. Romero, která se značně podobá americkým jednoletým druhům. Od *Gratiola neglecta* se liší souborem těchto znaků: zakřivená korunní trubka, květní stopky zřetelně delší než příslušné listeny, květy nafialovělé, listy vejčité kopinaté, s širokou objímavou báží.

Možné záměny s jinými druhy v České republice

Od našeho původního druhu konitrudu lékářského (*Gratiola officinalis*) se *G. neglecta* liší výrazně již vzhledem. Konitrud lékářský je vytrvalá bylina s plazivým oddenkem, z kterého mohou lodyhy vyrůstat v trsech. Jednotlivé znaky k rozlišení obou druhů a také *G. virginiana* uvádíme v tab. 1.

Na území České republiky mohou být mimo dobu květu jedinci druhu *Gratiola neglecta* snadno přehlédnuti nebo zaměněni s jinými mokřadními jednoletkami. Sterilní exempláře druhu *G. neglecta* lze zaměnit zejména za některé jednoleté mokřadní rozrazilky, např. *Veronica catenata* a *V. anagallis-aquatica*, přičemž jmenované druhy se mohou vyskytovat i na společném stanovišti. *G. neglecta* se liší zejména listy s poměrně velkými, oddálenými zuby, a hustým oděním lodyh (zejména v horní části) žláznatými chlupy (u rozrazilů jsou listy mělce oddáleně pilovité nebo vroubkovaně pilovité, u *Veronica catenata* až celokrajné a žláznaté chlupy se obvykle vyskytují jen v květenství anebo chybějí).

Plodné, usychající rostliny druhu *Gratiola neglecta* lze zaměnit také např. s druhem *Microrrhinum minus*, který sice roste hlavně na suchých stanovištích, ale příležitostně se může objevit i na písčitéch obnažených dnech (sádky, okraje rybníků, říční náplavy). Tobolky obou druhů jsou si velmi podobné. Semena mají na povrchu výraznou skulpturu tvořenou úzkými lištami. Ty jsou u druhu *Microrrhinum minus* rozmístěny pouze po délce semene (Bojňanský & Farkašová 2007). U druhu *G. neglecta* jsou podélné lišty spojeny ještě lištami příčnými, takže na povrchu semen lze pozorovat plástovitě uspořádaná políčka (cf. Estes & Small 2007). *Microrrhinum minus* má také všechny listy celokrajné a horní listy, všechny listeny a květy střídavé (*G. neglecta* má všechny listy a listeny vstřícné, okraje s několika drobnými zuby); listeny pod kalichem chybějí (*G. neglecta* má pod kalichem 2 listeny, které se za plodu zvětšují).

McCready & Cooperrider (1978) uvádějí pro výskyt v Severní Americe i možnost záměny s *Lindernia dubia*. Podle našich zkušeností jsou však vzrostlejší sterilní jedinci obou druhů od sebe dobře odlišitelní hlavně díky bohatému odění a úzkým listům *Gratiola neglecta*. Totéž platí pro případné záměny *G. neglecta* s původním druhem *Lindernia procumbens*. Oba druhy rodu *Lindernia* mají lysou, hranatou lodyhu (*G. neglecta* ji

Tab. 1. – Porovnání morfologických znaků mezi druhy *Gratiola officinalis*, *Gratiola neglecta* a *G. virginiana* (podle Taylor 1921, Pennel 1935, Diggs et al. 1999, Slavík 2000, Estes & Small 2007).

Tab. 1. – Comparison of morphological characteristics of the species *Gratiola officinalis*, *Gratiola neglecta* and *G. virginiana* (according to Taylor 1921, Pennel 1935, Diggs et al. 1999, Slavík 2000, Estes & Small 2007).

	<i>Gratiola officinalis</i>	<i>Gratiola neglecta</i>	<i>Gratiola virginiana</i>
životní strategie	vytrvalý druh přezimující oddenky	jednoletý druh	jednoletý druh
listy	širokou bází přisedlé, objímavé	zúženou bází přisedlé	zúženou bází přisedlé
odění lodyhy a květních stopek	lysé	hustě žláznatě chlupaté	lysé nebo řídké žláznatě chlupaté
délka květů	18–20 mm	8–12 mm	10–15 mm
délka stopek květů	10–22 mm výrazně kratší než listeny	8–25 mm o málo kratší, stejná nebo delší než listeny	1–5(–8) mm výrazně kratší než listeny
tobolky	široce vejcovité, zašpičatělé	široce vejcovité, zašpičatělé	kulovité
semena	0,6–0,8 mm dlouhá, elipsoidní	0,2–0,5 mm dlouhá, podlouhlá	0,7–0,8 mm dlouhá, úzká

má oblou, v horní polovině hustě žláznatě chlupatou); listence pod kalichem chybějí (*G. neglecta* má pod kalichem dva listence). *Lindernia dubia*, jež není v České republice botanické veřejnosti příliš známá, má listy nejširší v dolní polovině (*G. neglecta* v polovině délky nebo těsně nad ní); rostliny jsou lysé (*G. neglecta* má květní lodyhu a květní stopky žláznatě chlupaté); stopky dolních květů jsou výrazně kratší než příslušný listen (*G. neglecta* má květní stopky ± zděli nebo delší než listen). Velmi podobné jsou si druhy rodu *Lindernia* a druh *G. neglecta* ve stadiu semenáčků, o čemž jsme se přesvědčili v experimentální kultuře.

Přehled lokalit v České republice, velikost a vývoj populací

- 15c. Pardubické Polabí, kvadrant 5960a, Lázně Bohdaneč (distr. Pardubice): plůdkový rybník Broumar v areálu sádek Rybníčního hospodářství Lázně Bohdaneč, 1,3 km SZ od kostela v obci, obnažené dno, 220 m n. m., souřadnice 50°04'59" N, 15°39'56" E (21. 5. 2002 leg. K. Šumberová, BRNU; 24. 5. 2005 leg. K. Šumberová, BRNU; 15. 5. 2008 not. K. Šumberová & M. Ducháček).
- 15c. Pardubické Polabí, kvadranty 5959b/5960a, Lázně Bohdaneč (distr. Pardubice): rybí sádky Rybníčního hospodářství Lázně Bohdaneč mezi severním okrajem obce a Opatovickým kanálem, bahnitě loviště sádkových nádrží, 1,3 km ZSZ od kostela v obci, 220 m n. m., souřadnice 50°04'57" N, 15°39'53" E (21. 5. 2002 leg. K. Šumberová, BRNU; 24. 5. 2005 not. K. Šumberová; 15. 5. 2008 not. K. Šumberová & M. Ducháček; 12. 6. 2008 leg. M. Ducháček, PR).
- 36a. Blatensko, kvadrant 6549c, Blatná, rybí sádky rybářství Blatenská ryba pod zámek v jižní části města, 1,2 km JJV od železniční stanice, louže u cesty mezi sádkovými nádržemi, 435 m n. m., souřadnice 49°25'20" N, 13°52'52" E (17. 6. 2008 leg. K. Šumberová, BRNU).

Na rybníce Broumar v areálu sádek u Bohdanče se již při první návštěvě v roce 2002 vyskytovaly stovky kvetoucích rostlin *Gratiola neglecta*, což bylo znovu potvrzeno v roce 2005; v roce 2008 jsme zde pozorovali bohatou populaci krátce před květem, při návštěvě 12. 6. 2008 byl však již rybník zaplaven. V sádkách Rybničního hospodářství Lázně Bohdanč, které s tímto rybníkem těsně sousedí, se v roce 2002 druh vyskytoval roztroušeně ve 2 sádkách (č. nádrží 21, 22), v roce 2005 bylo zaznamenáno jen několik rostlin v jediné sádce (č. nádrže 12), ale v roce 2008 již druh obsadil 5 sádek z 23 (č. nádrží 17, 18, 20, 22 a 23), přičemž celkový počet rostlin odhadujeme na několik set. V rybníce Broumar se druh vyskytoval roztroušeně na dosti velké ploše obnaženého dna. Naproti tomu v sádkách zarostlých převážně vytrvalou mokřadní vegetací byly rostliny soustředěny především na hlubokých, částečně obnažených až mělce zaplavených nánosech bahna v malých oddělených lovištích, kde vlivem delšího zaplavení vytrvalé druhy chyběly. V roce 2002 byl druh v sádce č. 21 pozorován i mimo loviště, tato sádka však byla tehdy vypuštěna teprve na jaře, takže zde chyběla hustě zapojená vegetace vytrvalých druhů a substrát byl dostatečně provlhlý. V roce 2009 jsme sádky a rybník Broumar u Bohdanče navštívili dne 22. 5., ale druh jsme zde vůbec nenalezli. Dno rybníka bylo totiž v době naší návštěvy zaplaveno a podmínky vhodné pro výskyt druhu nebyly k dispozici ani v sádkách. Sádky byly sice vypuštěné, ale loviště byla po ukončení hlavní sezony sádkování ryb v roce 2009 zbavena bahnitých sedimentů, a proto se v nich udržovala hluboká voda.

Na sádkách v Blatné, které byly navštíveny a podrobně zdokumentovány mezi lety 2001 a 2008 celkem 10×, byl v roce 2008 nalezen jediný kvetoucí exemplář *Gratiola neglecta*, který byl sebrán jako doklad do herbáře. Druh se nevyskytoval v sádkových nádržích, ale v louži vyježděné koly nákladních aut v bahnitém nánosů u cesty mezi sádkami. V roce 2009 byly tyto sádky navštíveny jen krátce a druh *G. neglecta* zde nebyl zaznamenán.

Biologie, ekologie a cenologie druhu

Gratiola neglecta je jednoletý druh obnažených den s optimem výskytu na mokřích bahnitých substrátech. Dobu klíčení na stanovišti se nám dosud nepodařilo zjistit. Během návštěv lokalit u Bohdanče byly námi pozorované rostliny již krátce před rozkvětem (15. 5. 2008), v první polovině kvetení (21. 5. 2002, 24. 5. 2005) anebo již částečně odkvetlé (12. 6. 2008). Doba klíčení samozřejmě závisí na tom, kdy je k dispozici stanoviště obnaženého dna. Vzhledem k tomu, že populace na rybníce Broumar, který bývá vypuštěn od března (po jarním výlovu), byla ve stejném stadiu vývoje jako populace v sádkách vypouštěných většinou již v prosinci, však soudíme, že klíčení *G. neglecta* v našich podmínkách může probíhat nejdříve koncem dubna, v chladnějších oblastech kolem poloviny května. Práce z oblasti přirozeného rozšíření druhu v Severní Americe (např. Pennell 1919, 1921, 1935, Estes & Small 2007) uvádějí březen až duben již jako dobu začátku kvetení. Lokality se nacházejí mezi 28 a 53° severní šířky, přičemž v západní části USA druh vystupuje do nadmořské výšky až 2400 m (Estes & Small 2007). Dosud známé evropské

lokality, včetně nových lokalit v České republice, leží mezi 47 a 61° severní šířky. Při našich experimentech s kultivací sedimentu z den sádek na analýzu půdní semenné banky byly první semenáčky druhu *G. neglecta* v kultuře v nevytápěném skleníku zaznamenány 21. 5. 2009, tedy 23 dní po výsevu. Zčásti šlo o rostlinky s 1–2 páry pravých listů staré již alespoň týden. Termín výsevu byl dosti pozdní, takže všechny druhy klíčily prakticky současně. V přírodě je *G. neglecta* zřejmě fenologicky pozdnější než některé naše druhy obnažených den, např. *Callitriche palustris*, *Coleanthus subtilis*, *Juncus bufonius*, *Limosella aquatica* a *Persicaria hydropiper*, které klíčí již v březnu nebo v první polovině dubna (cf. von Lampe 1996, Šumberová et al. 2005) a z nichž některé mívají v polovině května již zralé plody. Z našich druhů, které patrně klíčí ve stejnou dobu jako *G. neglecta*, lze jmenovat např. *Carex bohemica*, *Elatine hydropiper*, *Eleocharis ovata* a *Peplis portula*, druhy jako *Cyperus fuscus* a *Lindernia procumbens* jsou zřejmě o něco pozdnější (cf. von Lampe 1996, Šumberová et al. 2005). Jde však pouze o odhad na základě vývojového stadia jednotlivých druhů ve vegetaci s *Gratiola neglecta* a našich předchozích zkušeností s rychlostí jejich vývoje.

Vývoj rostlin *Gratiola neglecta* probíhá rychle a je pravděpodobné, že bývá v závislosti na počasí a na vlhkosti substrátu ukončen během 6–8 týdnů. Podle našich pozorování patří tento druh mezi tzv. tenagofyta (sensu Hejný 1957, 1960), tj. jednoleté mokřadní byliny vyžadující pro klíčení a následný vývoj až do doby květu vysokou vlhkost substrátu. Tato podmínka zpravidla nebývá splněna na písčítých nebo šterkovitých substrátech, které příliš rychle vysychají. Tím lze vysvětlit, proč se na sádkách u Bohdanče tento druh vyskytoval jen v těch nádržích, které mají oddělený prostor loviště, v němž se udržují nánosy jemného mokrého až mělce zaplaveného bahna. Na písku s tenkou vrstvou bahna se druh může vyskytovat rovněž, ale podobně jako u dalších druhů obnažených den (cf. von Lampe 1996) dochází i u *Gratiola neglecta* na rychle vysychajících substrátech k omezení tvorby nadzemní biomasy vegetativních orgánů a redukci počtu květů a plodů. To vede k celkovému zkrácení životního cyklu. U tohoto druhu, podobně jako u příbuzného druhu *G. virginiana*, druhů rodu *Lindernia* a jednoletých mokřadních druhů rodu *Veronica* je možné i klíčení semen a vývoj rostlin pod vodou (Casper & Krausch 1981, Pennell 1935, von Lampe 1996, Estes & Small 2007). To jsme pro druh *Gratiola neglecta* ověřili i experimentálně (tab. 2).

Vegetaci, v jaké jsme druh *Gratiola neglecta* zaznamenali s vyšší pokryvností a frekvencí, dokumentují fytoocenologické snímky z rybníka Broumar u Bohdanče (tab. 3). Jde převážně o porosty třídy *Isoëto-Nano-Juncetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Br.-Bl. et al. 1952, svazu *Eleocharition ovatae* Philippi 1968, které mají nejbližše k asociaci *Polygono-Eleocharitetum ovatae* Egger 1933 (snímky 1, 3, 4 a 5). Snímek č. 2 dokumentuje výskyt druhu *Gratiola neglecta* i v rozvolněném porostu asociace *Bolboschoenetum yagarae* Egger 1933 corr. Hroudová et al. 2009, v níž dominoval *Bolboschoenus* cf. *laticarpus*²⁾

²⁾ Během našich návštěv jsme *Bolboschoenus* v rybníce Broumar zastihli vždy sterilní, tedy ve stavu, kdy bezpečná determinace není možná. V roce 2009 se nám však podařilo určit *Bolboschoenus laticarpus* v jedné ze sádek u Bohdanče. Na Pardubicku patří *B. laticarpus* na rozdíl od ostatních druhů rodu k častým druhům a nedaleko od Bohdanče má i svoji typovou lokalitu (Marhold et al. 2004, Ducháček et al. 2007).

Tab. 2. – Počty semenáčků vzešlých ze vzorku sedimentu odebraného na analýzu semenné banky v sádkách u Lázní Bohdaneč. Zobrazeny jsou pouze hodnoty pro cílový druh *Gratiola neglecta* a několik dalších vybraných druhů mokřadních jednoletek. Objem vzorku činil 450 ml, z toho bylo celkem 350 ml udržováno ve vlhkém stavu (7 podvzorků po 50 ml) a 100 ml zaplaveno (2 podvzorky po 50 ml). Celková velikost odběrové plochy přibližně 1300 cm² (= součet jednotlivých odběrových plošek). Druhy jsou řazeny sestupně podle celkového počtu vzešlých semenáčků.

Tab. 2. – Numbers of seedlings emerged from a sediment sample collected for seed bank analysis in fish storage ponds near Lázně Bohdaneč. Only the values for the target species *Gratiola neglecta* and several other selected annual wetland species are displayed. The volume of the sample was 450 ml, from which 350 ml was kept moist (7 sub-samples of 50 ml) and 100 ml was flooded (2 sub-samples of 50 ml). The total sampling area was approximately 1300 cm² (= sum of individual sampling spots). The species are in descending order of total number of emerged seedlings.

druh / species	celkový počet semenáčků / total number of seedlings		vlhký substrát / moist substrate		zaplavený substrát / flooded substrate	
	ve vzorku / in the sample	na 1 l / per 1 l na 1 m / per 1 m	ve vzorku / in the sample	na 1 l / per 1 l	ve vzorku / in the sample	na 1 l / per 1 l
<i>Cyperus fuscus</i>	675	1500	643	1837	32	320
<i>Gratiola neglecta</i>	69	153	59	169	10	100
<i>Juncus bufonius</i>	56	124	50	143	6	60
<i>Lindernia procumbens</i>	33	73	27	77	6	60
<i>Sagina procumbens</i>	30	67	30	86	0	0
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	18	40	17	49	1	10
<i>Rorippa palustris</i>	10	22	8	23	2	20
<i>Limosella aquatica</i>	8	18	8	23	0	0
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	6	13	5	14	1	10
<i>Centaureum pulchellum</i>	5	11	5	14	0	0
<i>Callitriche palustris</i>	2	4	0	0	2	20
<i>Eleocharis ovata</i>	2	4	2	6	0	0
<i>Persicaria minor</i>	1	2	1	3	0	0
<i>Myosotis cespitosa</i>	1	2	1	3	0	0

(svaz *Eleocharito palustris-Sagittarion sagittifoliae* Passarge 1964, třída *Phragmito-Magno-Caricetea* Klika in Klika & Novák 1941). Snímek č. 6 má nejbližší k asociaci *Polygono brittingeri-Chenopodietum rubri* Lohmeyer 1950, která náleží do svazu *Bidention tripartitae* (Koch 1926) Nordhagen 1940 a třídy *Bidentetea tripartitae* Tüxen et al. ex von Rochow 1951.

Nejvyšší pokryvnosti, až 15–20 %, druh *Gratiola neglecta* dosahoval jednak v porostech s převahou druhů *Callitriche palustris* (terestrická forma) a *Limosella aquatica*, které mají své optimum na hlubším mokřém hlinitém až sáropelovém bahně (tab. 3, snímky 1–3), jednak na místech s dominancí *Juncus bufonius*, kde již bahno pomalu vysychalo, ale udržovalo se stále dostatečně vlhké (tab. 3, snímek 4). Ve vegetaci odpovídající prvnímu typu porostů byl zaznamenán fytoecologický snímek s vysokou pokryvností *G. neglecta* i na lokalitě v Alsasku ve Francii (Philippi 1968); substrát byl obnažený, písčito-hlinitý. V našem případě byl tento typ porostů v době zápisu snímků vždy již částečně zaplaven, což však na vitalitu druhu *G. neglecta* nemělo negativní vliv. Naopak, podobně jako u jednoletých mokřadních rozrazilů jsme i u něj pozorovali větší tvorbu biomasy, přičemž rostliny byly i z poloviny nebo ještě hlouběji zaplaveny. V porostech na písku s tenkou vrstvou bahna a s dominantními druhy *Rorippa palustris*, *Gnaphalium uliginosum*, *Myosoton aquaticum* a *Persicaria lapathifolia* (tab. 3, snímek 6) byla pokryvnost druhu *G. neglecta* nízká (pod 1 %). Mezi uvedenými typy porostů a typy substrátu existovaly ovšem různé přechody (tab. 3, snímek 5).

V sádkách jsme vegetaci s výskytem *G. neglecta* fytoecologicky nezdokumentovali, neboť šlo o porosty na omezených plochách. Spektrum průvodních druhů bylo podobné jako ve vlhčím typu porostů v rybníce Broumar, navíc se s vyšší pokryvností vyskytovaly druhy *Alisma plantago-aquatica* a *Cyperus fuscus*. Mimo loviště sádek se druh *G. neglecta* vyskytoval jen ojediněle v rozvolněných porostech vytrvalých druhů, např. *Agrostis stolonifera* a *Eleocharis palustris* s. l.

Výsledky analýzy půdní semenné banky

Ve vzorku odebraném v sádce v Blatné jsme druh *Gratiola neglecta* nezjistili, ačkoli půdní semenná banka dalších jednoletých mokřadních druhů, např. *Cyperus fuscus*, *Juncus bufonius*, *Rorippa palustris*, *Peplis portula* a *Ranunculus sceleratus*, zde zastoupena byla. Odpovídá to našim záznamům o flóře a vegetaci v sádkách v Blatné, kde se uvedené mokřadní jednoletky vyskytovaly s vysokou frekvencí, i když většinou s nízkou pokryvností; to souvisí s vysokým zápojem vytrvalých druhů. Druh *G. neglecta* nebyl zatím v žádné sádce v Blatné zaznamenán a jeho výskyt v podobě jediného exempláře na okraji louže v areálu sádek nasvědčuje tomu, že zavlečení je pravděpodobně novějšího data. Jelikož nalezený exemplář teprve kvetl a byl sebrán do herbáře, není vyloučeno, že se druh v Blatné v budoucnu již neobjeví.

Počty semenáčků *G. neglecta* vzešlých ze vzorku sedimentu odebraného v sádkách u Bohdanče ukazují tab. 2. Celková plocha, na které byl sediment odebrán, činila přibližně

1300 cm². Hustota semenné banky by tak odpovídala hodnotě okolo 500 semen na 1 m². V porovnání s frekvencí a pokryvností druhu v sádkách jsou počty detekovaných semen dosti vysoké. Navíc odběr sedimentu nebyl proveden v lovištích, kam je výskyt *G. neglecta* v sádkách soustředěn, ale ze dna porostlého vytrvalou vegetací, kde byl druh zjištěn jen vzácně. Totéž lze říci i o dalších jednoletých vlhkomilných druzích; jejich výběr viz tab. 2. Počty semenáčků napočítané pro druh *Cyperus fuscus* byly ještě výrazně vyšší než u *G. neglecta*, v případě druhu *Juncus bufonius* jsou počty srovnatelné. Pro většinu jednoletých druhů jsme ale zaznamenali výrazně menší celkový počet semenáčků než pro *G. neglecta*. Druh *G. neglecta* dobře klíčil i v zaplavené variantě, což je vidět z přepočtu vzešlých rostlin na 1 litr sedimentu (tab. 2). V zaplavené variantě byl sice počet semenáčků v přepočtu na 1 litr sedimentu asi o 1/3 nižší než v terestrické variantě, ale v porovnání s dalšími druhy obnažených den jde i tak o vysokou hodnotu. Z druhů početněji zastoupených v půdní semenné bance vykazovala srovnatelně dobrou klíčivost v zaplavené variantě pouze *Lindernia procumbens*³⁾.

Diskuse – původ druhu u nás a perspektivy jeho šíření

Původ populace v Lázních Bohdaneč se nepodařilo uspokojivě objasnit. Otázkou bylo zavlečení s rybí násadou, buď přímo ze Severní Ameriky anebo z některé evropské země s výskytem početné populace *G. neglecta*, které však pracovníci Rybníčního hospodářství Lázně Bohdaneč vyloučili. Dovozy násad hospodářských druhů ryb, v minulosti realizované podnikem Státní rybářství, totiž pocházely pouze z některých zemí bývalého východoevropského bloku, zejména z Maďarska. Firma Rybníční hospodářství Lázně Bohdaneč, která sádky a rybníky u Bohdaneč obhospodařuje od privatizace Státního rybářství na začátku 90. let 20. století, násadu ze zahraničí nedováží. Další možností je zavlečení diaspor do povodí Opatovického kanálu, kterým je napájen rybník Broumar a sádky u Bohdaneč. Existuje možnost zavlečení do pěstíren rybek nebo rostlin určených pro akvária či spíše zahradní jezírka, jejichž produkci se věnují některé firmy na Hradecku a Pardubicku (Vondrka, ústní sdělení). Následné šíření by bylo možné např. s vodou vypouštěnou z chovných objektů, na větší vzdálenosti i s vodním ptactvem. Tímto způsobem by mohly být zavlečeny diasporu druhu přímo ze Severní Ameriky, i když je to dosti

³⁾ Ve východních Čechách je *Lindernia procumbens* považována za vyhynulý druh (Faltys 1993). Poslední známé herbářové doklady druhu *Lindernia procumbens* z okolí Bohdaneč mimo sádky pocházejí z let 1935 a 1939 (HR, MP), přímo na sádkách byl sebrán E. Hadačem v roce 1941 (MP) a J. Šourkem v roce 1942 (PR, PRC). K těmto lokalitám se vztahují patrně i některé poslední publikované údaje z Pardubicka – Bohdaneč: dno rybníka Nadýmač [některý z rybníčků u silnice na Neratov naproti sádkám], rybník Broumar u sádek Bohdanečských, rybník u Svojšic a u Zdechovic (Hadač & Hadač 1948).

V roce 2002 byla *L. procumbens* nalezena K. Šumberovou na narušeném dně sádky č. 22 (Šumberová BRNU, cf. Šumberová 2005). Od té doby druh nebyl pozorován, neboť tyto sádky jsou zarostlé vegetací vytrvalých druhů charakteru mokré kosené louky. Semenná banka druhu je stále přítomna, což jsme prokázali výsevem vzorků odebraných ze sádek u Bohdaneč v roce 2009 (tab. 2).

Tab. 3. – Výskyt druhu *Gratiola neglecta* ve vegetaci na obnaženém dně rybníka Broumar v areálu rybích sádek u Lázní Bohdaneč. Orámováním jsou vyznačeny vyšší pokryvnosti druhů s optimem na hlubokém mokřem bahně (vlevo), na vlhkém bahně (uprostřed) a na vysychajícím písku s tenkou vrstvou bahna (vpravo). Symboly pokryvnosti a, b, m = 2a, 2b, 2m.

Tab. 3. – Occurrence of *Gratiola neglecta* in the vegetation of an exposed bottom of Broumar fishpond in the storage pond complex near Lázně Bohdaneč, Pardubice district, Eastern Bohemia. Higher abundances of the species with its optimum on waterlogged mud (on the left side), moist mud (in the middle) and on drying sand with a thin muddy layer (on the right side) are framed. Abundance signs a, b, m = 2a, 2b, 2m.

Číslo snímku / relevé number	1	2	3	4	5	6
E₁ – bylinné patro / herb layer						
<i>Veronica anagallis-aquatica</i>	b	a	l	m	m	l
<i>Rorippa palustris</i>	l	l	+	+	+	a
<i>Gratiola neglecta</i>	a	a	a	b	r	+
<i>Limosella aquatica</i>	a	+	m	+	+	+
<i>Callitriche palustris</i>	3	3	m	+	.	.
<i>Veronica catenata</i>	l	l	+	.	.	+
<i>Bolboschoenus</i> cf. <i>laticarpus</i>	+	3	.	.	.	.
<i>Cyperus fuscus</i>	+	+	.	.	.	.
<i>Juncus bufonius</i>	+	+	m	b	+	.
<i>Persicaria lapathifolia</i>	.	l	l	b	b	a
<i>Gnaphalium uliginosum</i>	+	+	+	+	4	b
<i>Carex bohemica</i>	+	.	+	+	l	l
<i>Myosoton aquaticum</i>	.	.	.	l	m	3
<i>Chenopodium ficifolium</i>	.	.	.	.	+	a
<i>Alopecurus aequalis</i>	+	+	.	+	+	+
<i>Potentilla supina</i>	+	.	r	r	+	l
<i>Persicaria hydropiper</i>	.	+	.	+	+	.
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	+	.	.	r	.	.
<i>Juncus articulatus</i>	r	.	.	r	.	.
E₀ – mechové patro / moss layer						
<i>Riccia cavernosa</i>	a	l	+	+	+	+
<i>Physcomitrium</i> sp.	.	a	+	a	+	l

Druhy v jednom snímku / In one relevé only:

E₁ – bylinné patro / herb layer: *Eleocharis ovata* 1: +, *Phragmites australis* 1: r, *Rumex maritimus* 2: +, *Lythrum salicaria* 3: r, *Juncus compressus* 4: r, *Cirsium arvense* 5: r,

E₀ – řasové patro / alga layer: *Botrydium granulatum* 2: +.

Hlavičková data k fytoocenologickým snímkům jsou uvedena v pořadí: číslo snímku v tabulce, číslo snímku v České národní fytoocenologické databázi, celková pokryvnost snímku (celk.), pokryvnost E₁, pokryvnost E₀ – mechy (= E_M), pokryvnost E₀ – řasy (= E_R), rozsah výšky bylinného patra (nižší patro, vyšší patro, případně maximální výška nad vyšším patrem), typ mikrostanoviště na obnaženém dně, typ substrátu a datum zápisu.

Až na jedinou výjimku, *Botrydium granulatum*, nebyly řasy určovány, proto nejsou uvedeny ve fyto-cenologické tabulce.

Header data to the phytosociological relevés are given in the following order: relevé number, relevé number in the Czech National Phytosociological Database, total vegetation cover (celk.), E_1 cover, E_0 – mosses (= E_M) cover, E_0 – algae (= E_R) cover, range of the heights of the herb layer (lower herb layer, higher herb layer, sometimes maximal height above the higher herb layer), type of microhabitat on exposed pond bottom, substrate type and date of relevé sampling.

Algae were not identified with the only exception of *Botrydium granulatum*. They are therefore missing from the phytosociological table.

1 – 447602; celk. = 80 %, E_1 = 50 %, E_M = 5 %, E_R = 50 %; 1–10(–40) cm; rovné obnažené dno; sapropelové bahno > 20 cm, mokré; 24. 5. 2005.

2 – 447603; celk. = 80 %, E_1 = 60 %, E_M = 10 %, E_R = 70 %; 15–80 cm; rovné dno, po obnažení se znovu mělce zaplavuje; sapropelové bahno 10–20 cm, 0–1 cm vody; 24. 5. 2005.

3 – 448984; celk. = 75 %, E_1 = 40 %, E_M = 5 %, E_R = 45 %; 1–10 cm; v lovišti rybníka; sapropelové bahno 15 cm, na povrchu vlhké, propadá se; 21. 5. 2002.

4 – 448983; celk. = 90 %, E_1 = 80 %, E_M = 15 %, E_R = 0 %; 2–5–10 cm; poblíž středové strouhy; hluboké hlinité bahno, provlhlčené, ale nepropadávé, dobře prokořeněné; 21. 5. 2002.

5 – 448982; celk. = 90 %, E_1 = 85 %, E_M = 1 %, E_R = 10 %; 1–5–10 cm; rovné obnažené dno; hlinité bahno 10 a více cm hluboké, vlhké, ale neboří se; 21. 5. 2002.

6 – 447601; celk. = 65 %, E_1 = 60 %, E_M = 5 %, E_R = 1 %; 2–5–10 cm; „oko“ v porostu s dominantním *Bolboschoenus* cf. *laticarpus*; hlinitojílovité bahno, suché, rozpukané, pod tím středně zrnitý písek; 24. 5. 2005.

nepravděpodobné. Nelze vyloučit ani možnost zavlečení na vozidlech, která zprostředkovávají převoz tržních ryb ze sádek k obchodníkům v zahraničí. Zahraniční distributoři ryb totiž často vlastní sádky, kde větší množství ryb krátkodobě skladují (Nusl, ústní sdělení). Je možné, že sádkové komplexy např. ve Francii nebo v Německu jsou osídleny populacemi druhu *G. neglecta*, který se odtud může dále šířit.

V případě jediné rostliny druhu *G. neglecta* nalezené na sádkách v Blatné je zavlečení možné spíše přímo ze zahraničí, neboť firma Blatenská ryba v současnosti často dopravuje ryby zejména ke Kolínu nad Rýnem v Německu a tamní distributor ryb má obchodní kontakty i s distributory ve Francii (Nusl, ústní sdělení). Zavlečení druhu z populace u Bohdanče je méně pravděpodobné, neboť poslední dovoz ryb ze sádek Rybnického hospodářství Lázně Bohdaneč na sádky Blatenské ryby se uskutečnil již zhruba před 10 lety (Nusl, ústní sdělení). Diaspory druhu *G. neglecta* mohly být zavlečeny na kolech nákladního auta použitého pro přepravu ryb, čemuž by odpovídal charakter stanoviště v Blatné. Zavlečení diaspor na holínkách během výzkumu sádek, jak se to stalo na některých lokalitách *Lindernia dubia* (cf. Šumberová et al., in prep.), lze tentokrát vyloučit, neboť navštěvy sádek u Bohdanče a Blatné na sebe nikdy nenavazovaly a nebyly při nich nikdy použity stejné holínky.

Publikované evropské práce, pokud se vůbec původem *Gratiola neglecta* v Evropě zabývají, zmiňují ještě pozoruhodnější způsoby přenosu. Suominen (1984) považuje za jediný možný způsob přenosu druhu *G. neglecta* na lokalitu ve Finsku zavlečení spolu s osivem trav a jetele, které bylo zvláště koncem 19. století dováženo ze Severní Ameriky

a vyséváno na finská travnatá lada. Raabe (2007) uvažuje o zavlečení *G. neglecta* na jedinou známou lokalitu v Německu buď prostřednictvím vodních ptáků, anebo spolu s cizokrajným osivem. Jako příklad uvádí svazenuk vratičolistou (*Phacelia tanacetifolia*), která bývá často vysévána jako zelené hnojivo a medonosná rostlina. U nás je však tento způsob zavlečení vzhledem k charakteru stanovišť málo pravděpodobný. Simon (1960) nemá pro výskyt druhu na jediné lokalitě ve Francii uspokojivé vysvětlení a hypotézu některých botaniků o možném zavlečení severoamerických druhů americkými vojáky během 1. světové války považuje za diskutabilní. Zajímavé je, že Estes & Small (2007) uvažují o šíření *G. neglecta* na západ USA jako o nedávném zanesení stěhovavými ptáky; druh je zde poměrně vzácný a vyskytuje se hlavně v umělých vodních nádržích.

Srovnání velikosti populace *Gratiola neglecta* u Bohdanče v letech 2002, 2005, 2008 a 2009 zatím neukazuje na výrazně expanzivní šíření druhu. V roce 2008 byl sice nalezen téměř v 1/4 sádek, avšak v roce 2009 jsme druh nenašli vůbec. Zatím je spíše patrné kolísání velikosti populace v závislosti na obhospodařování lokality v daném roce a v nedávné minulosti a výskytu vhodného stanoviště. Protože naše pozorování byla dosud dosti nepravidelná, nevíme například, zda počet sádek obsazených druhem *G. neglecta* nebyl v minulosti ještě o něco vyšší, než jsme měli možnost pozorovat. Pro srovnání: zavlečený severoamerický druh s podobnou ekologií, *Lindernia dubia*, který sledujeme v jižních Čechách, projevuje jen malé meziroční kolísání ve velikosti populací směrem dolů. Na lokalitách, kam byl zavlečen teprve nedávno, se jeho počty rychle zněkolikanásobily (cf. Šumberová et al., in prep.).

Druh *Gratiola neglecta* zatím nebyl zjištěn na žádné další lokalitě v okolí Bohdanče, ačkoli část zdejších menších rybníků bývá pravidelně letněna a hojně navštěvována přírodovědci. Dosud relativně malá rychlost šíření patrně souvisí i se specifickými stanovištními nároky druhu v rámci biotopu obnaženého dna a dobou květu, v naší oblasti teprve v druhé polovině května. V tomto období se krátkodobě letněné plůdkové rybníky zpravidla již nahánějí, přičemž partie s hlubším bahnem na dně rybníka bývají zaplaveny nejdříve. To se týká i rybníka Broumar, který slouží střídavě k odchovu váčkového plůdku kapra a násady (Středa, ústní sdělení). Pennell (1921, 1935) uvádí dobu kvetení v Severní Americe duben až červen (v závislosti na zeměpisné šířce) a rychlé dozrávání plodů po odkvětu, podle autorů Estes & Small (2007) dokonce *G. neglecta* vykvétá již od března. Leck & Simpson (1993) uvádějí pro tento druh klíčení v jarním období a výskyt zralých semen koncem června. Přesné údaje o délce vývoje druhu od fáze kvetení do zralosti plodů však chybějí. Lze ovšem předpokládat, že na rybníce Broumar u Bohdanče vždy dozraje alespoň část z celkové produkce semen. V letech, kdy je do rybníka nasazován váčkový plůdek, bývá v rybníce plného stavu vody dosaženo často až v létě. Je tedy možné, že roztroušeně se vyskytující exempláře ve výše položených částech rybničního dna stačí alespoň zčásti odplodit ještě před úplným zaplavením a zajistit reprodukci populace.

Dozrávání plodů a semen *Gratiola neglecta* je zřejmě možné i pod vodou. To je udáváno pro řadu jednoletých mokřadních druhů čeledi *Scrophulariaceae*, přičemž u některých z nich, včetně příbuzného druhu *G. virginiana*, se uvádí i samoopylení kleistogamických květů ponořených pod vodou (Pennell 1935, Casper & Krausch 1981,

von Lampe 1996). Tyto rostliny byly popsány jako var. *aestuariorum* Pennell. Pro *G. neglecta* jsou z hlubší vody (50–80 cm) uváděny ponořené sterilní formy s adventivními kořeny v uzlinách lodyh (Casper & Krausch 1981), což ukazuje na možnost vegetativního šíření pomocí úlomků lodyh s listy a kořeny. Ferren & Schuyler (1980) zmiňují z mokřadů v ústí řek, které bývají v krátkých intervalech zaplavovány přílivovou vodou, ekomorfózy *G. neglecta* s redukováným žláznatým oděním, avšak tvořící i navzdory častému přeplavení květy. Tyto rostliny bývají někdy uváděny jako var. *glaberrima* Fern. Během našeho sledování populace *G. neglecta* u Bohdanče jsme se znaky zaplavených rostlin dosud podrobněji nezabývali ani jsme tyto rostliny nesbírali do herbáře, proto nám ani není známo, zda a do jaké míry u této populace dochází k vývoji květů a plodů i pod vodou. Další pozorování a experimenty v tomto směru mohou proto přinést cenné informace k možnému dalšímu šíření druhu.

Gratiola neglecta se podobně jako většina jednoletých druhů obnažených den vyznačuje vysokou produkcí semen: Estes & Small (2007) uvádějí několik set semen na jednu tobolku. Pro příbuzný druh *G. virginiana* spočítal Stevens (1932) počet semen na jedné odkvetlé rostlině a dospěl k číslu 46 300. Tento počet zahrnoval sice i nezralá semena, ale i kdyby dozrálo např. jen 20 % semen, stále jde o velmi vysoké číslo. Podobné počty semen lze předpokládat i u *G. neglecta*. Přestože mají rostliny v areálu sádek u Bohdanče omezenou možnost plně dozrát, je pravděpodobně dlouhodobě přetrvávání populace. Zavlečení zralých diaspor na rybníky v okolí rovněž nelze vyloučit. Bahno z loviště rybníka Broumar a z lovišť sádek bývá totiž v několikaletém intervalu odstraňováno a spolu s posečenými porosty ze sádek a rybníků kompostováno. Vzniklý kompost se poté používá jako hnojivo pro rybníky, především rybníky plůdkové, kde přispívá k rozmnožení přirozené potravy ryb (Středa, ústní sdělení); přitom může dojít k přenosu semen *G. neglecta* i dalších druhů. Přenos je možný i na nářadí a mechanizaci používané k odbahňování lovišť rybníka Broumar a sádek. Uchycení druhu na dalších rybnících v okolí je, jak se zdá, zatím limitováno spíše podmínkami na těchto stanovištích, především periodicitou a délkou letnění. Otázkou je možnost stabilizace druhu mimo sádky a rybníky, např. v mokřadech v nivě Labe. Rybník Broumar a sádky u Bohdanče totiž odvodňuje Černská strouha (Středa, ústní sdělení), která přibližně o 6 km dále ústí do Labe.

V roce 2009 jsme druh *Gratiola neglecta* v areálu sádek u Bohdanče sice vůbec nepozorovali, to ovšem neznamená zánik populace. Nepravidelný výskyt je u druhů obnažených den běžný a souvisí s vysokou proměnlivostí podmínek na stanovišti (cf. Hejný 1969, 1999, Šumberová 2005, Šumberová et al., in prep.). Nepříznivé podmínky tyto druhy přežívají v půdní semenné bance (Poschlod et al. 1999, Bernhardt et al. 2004, 2008). Severoamerické práce uvádějí výskyt druhu *G. neglecta* v půdní semenné bance často i tam, kde se druh v aktuální vegetaci nevyskytoval, např. v lužních lesích (Hanlon et al. 1998, Leckie et al. 2000). Uváděná hustota semenné banky nebyla vesměs příliš vysoká, maximum 175 semen / m² (Leckie et al. 2000, Leck & Leck 2005). To je výrazně méně než u ostatních mokřadních druhů v uvedených studiích a rovněž ve srovnání s dalšími jednoletými mokřadními druhy, např. s *Juncus bufonius*, ale i s příbuzným druhem *G. virginiana*

(cf. Middleton 2003, Leck & Leck 2005). Hustota semenné banky *G. neglecta* i dalších mokřadních druhů se ale může výrazně lišit podle stanovišť (Leck & Graveline 1979), přičemž důležitým ovlivňujícím faktorem je zřejmě působení vodního proudu, který na různých místech různou měrou přispívá ke kumulaci nebo naopak odnosu diaspor.

V našich experimentech jsme pro druh *Gratiola neglecta* zjistili výrazně vyšší hustotu semenné banky než severoameričtí autoři. Ta v přepočtu na 1 m² činila kolem 500 semen a spolu s *Cyperus fuscus*, pro nějž jsme zjistili ještě výrazně vyšší hodnoty, se druh *G. neglecta* zařadil k jednoletým druhům s nejvyšší hustotou semenné banky. Jelikož v naší studii i v citovaných pracích byla semenná banka analyzována metodou klíčení, mohly být výsledky zkruseny rozdíly v klíčivosti jednotlivých druhů v konkrétních kultivačních podmínkách. Ta u některých druhů obnažených den (např. *Juncus bufonius*) dosahuje téměř 100 %, a to i při více různých teplotních a vlhkostních režimech, naproti tomu u jiných druhů je za jakýchkoli podmínek velmi nízká (např. *Cyperus michelianus*; von Lampe 1996, Pietsch 1999). Je proto vhodné otestovat klíčivost druhů zastoupených v půdní semenné bance přímým výsevem dozrálých semen. To jsme u druhu *G. neglecta* zatím neprovedli, neboť se nám dosud nepodařilo získat dostatek semen. Lze předpokládat, že semena druhu *G. neglecta* si uchovávají klíčivost i několik desítek let, jak je u druhů obnažených den běžné (Peschlod et al. 1999). Při analýze půdní semenné banky v Bohdanči jsme ověřili klíčivá semena druhu v sádkách, kde byl sice druh zaznamenán, avšak pouze na místech s nízkým zápojem vytrvalé vegetace. Naproti tomu vzorky substrátu pro analýzu půdní semenné banky jsme odebrali pod hustými porosty vytrvalých bylin, které mají ve vegetační sezoně charakter mokré louky a bývají pravidelně sečeny (až 6× za sezonu; Vondrka, ústní sdělení). Druh *G. neglecta* se v takových podmínkách nemůže vyvíjet, jeho výskyt by však byl možný po narušení drnu. Je pravděpodobné, že z půdní semenné banky pod vytrvalými porosty se mohou uvolňovat semena druhu *G. neglecta* i jiných jednoletých druhů v době zaplavení sádek, neboť jejich dno bývá rozrýváno sádkovanými rybami. Tak se semena mohou dostat i do míst, kde je klíčení těchto druhů možné, např. do lovišť v sádkách, kde jsme vlhkomilné jednoleté druhy pozorovali nejčastěji. Protože loviště jsou pravidelně čištěna a sediment odstraňován i se semeny (Vondrka, ústní sdělení), v období krátce po čištění je možnost výskytu druhů obnažených den v lovištích silně omezena. S postupnou sedimentací se obnovuje jak samotné mikrostanoviště druhů obnažených den, tak i zásoba semen v sedimentu, a to jak zanesením z okolních ploch v sádce, tak i z rostlin dozrálých na daném místě. Zralá semena se po napuštění sádky účinkem vody a pohybu ryb rozptylují i mimo loviště, čímž je dosycována i půdní semenná banka jednoletých druhů i v místech, která bývají ve vegetačním období pokryta vytrvalou vegetací. Závislosti podmiňující fungování tohoto cyklu, např. poměr mezi počtem dozrálých, vyklíčených a v půdě přetrvávajících semen se pravděpodobně značně liší podle druhů i podmínek stanoviště, a to i meziročně na jediné lokalitě. Tyto závislosti nebyly dosud komplexně zkoumány. Různý podíl vyklíčených a v půdní semenné bance přetrvávajících semen se navenek projevuje v kolísání velikosti populací jednoletých druhů v jednotlivých letech i jejich přechodném vymizení. Tato výrazná meziroční dynamika ve velikosti populací je však pro druhy obnažených den charakteristická. Popsaná

ekobiologická plasticita umožňuje druhům obnažených den úspěšné přežití v prostředí s velmi proměnlivými podmínkami (Deil 2005, Šumberová 2005) a v případě neofytů i jejich další šíření (např. Suominen 1984, Gruberová et al. 2001, Šumberová et al., in prep.). Velmi cenné bude další sledování vývoje populací druhu *G. neglecta* na lokalitách v Bohdanči, neboť umožní přesněji predikovat případné další šíření druhu.

Summary

In 2002 and 2005, an unknown species of the *Scrophulariaceae* family was collected in Broumar fishpond and fish storage ponds near the town of Lázně Bohdaneč (Eastern Bohemia). In 2008, the same species was found in Blatná fish storage ponds (South Bohemia). It was identified as *Gratiola neglecta* Torr., an annual North-American species already reported from Germany, France and Finland, but not yet found in the Czech Republic. The most characteristic traits of this species are the following. The plants are glandular-pubescent, mostly about 5–25 cm tall, with narrow opposite leaves; the white flowers on long pedicels have a pale yellow or yellowish-green corolla tube with fine violet veins, the upper corolla lobes are sometimes violet; the capsules are broadly ovoid with an acute apex. The species was found on exposed muddy substrates on the bottom of a small fishpond used for breeding of carp fry and on the bottoms of several fish storage ponds, which are small ponds used for the storage of marketable fish. These habitats are regularly exposed in the vegetation period, which enables development of wetland vegetation. *Gratiola neglecta* was found mainly in parts of bottoms with a high moisture and without a high abundance of perennial herbs. The most frequent co-occurring species were, for example, *Veronica anagallis-aquatica*, *Limosella aquatica* and *Gnaphalium uliginosum* in the Broumar fishpond and *Alisma plantago-aquatica*, *Cyperus fuscus* and *Limosella aquatica* in the fish storage ponds. However, *Gratiola neglecta* also occurred in an open stand of *Bolboschoenus* cf. *laticarpus*. We observed vigorous fertile specimens of *Gratiola neglecta* also on shallowly flooded sites. The species survives unsuitable conditions (e.g. long-term deep flooding, closed perennial stands) by means of the soil seed bank. In our seedling-emergence analysis of the soil seed bank present in the substrate under the perennial stand we detected 69 seedlings of *Gratiola neglecta* establishing from 450 ml of muddy soil (i.e. 153 seedlings per 1 l). The detected seed bank density was about 500 seeds per m² (the total sampling area was approximately 0.13 m²). We discuss the possible origin of the species at its localities in the Czech Republic, which could be connected with transporting living fish all over Europe. Great attention was also paid to the nomenclature and taxonomy of *Gratiola neglecta* and related species. In older literature and on herbarium labels, *Gratiola neglecta* was erroneously called *Gratiola virginiana* L., which is a closely related species, also of North-American origin. Although this mistake was corrected already in 1919 by F.W. Pennel, incorrect use of these names was common during the first half of the 20th century in North-American literature and even later in non-American literature. The use of older information sources about annual *Gratiola* species is therefore problematic, with the exception of Pennel's papers. To verify identification with the literature sources we recommend using information on North-American web pages where photos and basic characteristics of the species can be easily found. In this paper we summarise the most important morphological features of *Gratiola neglecta*, its annual North-American relative *G. virginiana* and the perennial *Gratiola officinalis*, which is native to the vegetation of alluvial meadows in Europe.

Poděkování

Děkujeme doc. RNDr. Vladimíru Řehořkovi, CSc., z Ústavu botaniky a zoologie Přírodovědecké fakulty MU v Brně za pomoc s určením druhu *Gratiola neglecta* a podnět k sepsání tohoto článku. Za umožnění vstupu do uzavřených komplexů sádek, cenné informace o hospodaření na sádkách a technickou podporu výzkumu děkujeme manželům Vondrkovým, panu Miroslavu Středovi i ostatním pracovníkům Rybnického hospodářství

Lázně Bohdaneč, s. r. o., a pracovníkům firmy Blatenská ryba, s. r. o., zejména panu ing. Karlu Nuslovi. RNDr. Svatce Kubešové děkujeme za určení mechorostů z fytoocenologických snímků.

Terénní výzkum a zpracování článku bylo finančně podpořeno Grantovou agenturou AV ČR prostřednictvím grantu č. KJB60050803 (KŠ, MD) a výzkumného záměru BÚ AV ČR č. AV0Z60050516 (KŠ), Grantovou agenturou České republiky prostřednictvím grantu 206/09/0329 (KŠ) a Ministerstvem kultury České republiky prostřednictvím projektu MK00002327201 (MD).

Literatura

- Aronson M. F. J., Hatfield C. A. & Hartman J. M. (2004): Plant community patterns of low-gradient forested floodplains in a New Jersey urban landscape. – *J. Torrey Bot. Soc.* 131: 232–242.
- Beaven G. F. & Oosting H. J. (1939): Pocomoke Swamp: A study of a cypress swamp on the eastern shore of Maryland. – *Bull. Torrey Bot. Club* 66: 367–389.
- Bernhardt K.-G., Koch M., Kropf M., Ulbel E. & Webhofer J. (2008): Comparison of two methods characterising the seed bank of amphibious plants in submerged sediments. – *Aquat. Bot.* 88: 171–177.
- Bernhardt K.-G., Koch M., Ulbel E. & Webhofer J. (2004): The soil seed bank as a resource for in situ and ex situ conservation of extinct species. – *Scr. Bot. Belg.* 29: 135–139.
- Blake S. F. (1918): Notes on the Clayton herbarium. – *Rhodora* 20(232): 65–73.
- Britton N. L. & Brown A. (1913): An illustrated flora of the northern United States, Canada and British possessions from Newfoundland to the parallel of the southern boundary of Virginia, and from the Atlantic Ocean westwards to the 102d meridian. Volume III Gentianaceae to Compositae – Gentian to Thistle. Ed. 2. – Charles Scribner's Sons, New York.
- Bojňanský V. & Farkašová A. (2007): Atlas of seeds and fruits of central and east-European flora. The Carpathian Mountains region. – Springer, Dordrecht.
- Casper S. J. & Krausch H.-D. (1981): Süßwasserflora von Mitteleuropa. Band 24, Pteridophyta und Anthophyta. 2. Teil, Saururaceae bis Asteraceae. – Gustav Fischer Verlag, Stuttgart & New York.
- Core E. L. (1940): A catalogue of the vascular plants of West Virginia. – *Castanea* 5(3/4): 31–73.
- Deil U. (2005): A review on habitats, plant traits and vegetation of ephemeral wetlands – a global perspective. – *Phytocoenologia* 35: 533–706.
- Diggs M. G. jr., Lipscomb B. L. & O'Kennon R. J. (2000): Shinner's & Mahler's Flora of North Central Texas. 2 ed. – Botanical research institut of Texas, Fort Worth & Austin College, Sherman, Texas.
- Ducháček M., Hroudová Z. & Marhold K. (2007): Rod *Bolboschoenus* v květeně České republiky II. *Bolboschoenus yagara*, *B. laticarpus*. – *Zprávy Čes. Bot. Společ.* 42: 65–88.
- Estes D. & Small R. L. (2007): Two new species of *Gratiola* (Plantaginaceae) from eastern North America and an updated circumscription for *Gratiola neglecta*. – *J. Bot. Res. Inst. Texas* 1: 149–170.
- Estes D. & Small L. D. (2008): Phylogenetic relationships of the monotypic genus *Amphanthus* (Plantaginaceae tribe Gratioleae) inferred from chloroplast DNA sequences. – *Syst. Bot.* 33: 176–182.
- Faltys V. (1993): Přehled vyhynulých, neznámých a ohrožených taxonů cévnatých rostlin na území východních Čech. – *Čes. ústav ochrany přírody, Pardubice*.
- Ferren W. R. jr. & Schuyler A. E. (1980): Intertidal vascular plants of river systems near Philadelphia. – *Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia* 132: 86–120.
- Frey W., Frahm J. P., Fischer E. & Lobin W. (1995): *Die Moos- und Farnpflanzen Europas*. – G. Fischer, Jena etc.
- Gray A. (1848): *A manual of the botany of the northern United States, from New England to Wisconsin and south to Ohio and Pennsylvania inclusive (the mosses and liverworts by W. S. Sullivant), arranged according to the natural system*. – James Munroe & Co., Boston & London.
- Gray A. (1859): *Manual of the botany of the northern United States. Revised edition. Including Virginia, Kentucky, and all east of the Mississippi, arranged according natural system*. – Ivison & Phinney, New York.

- Gross K. L. (1990): A comparison of methods for estimating seed numbers in the soil. – *J. Ecol.* 78: 1079–1093.
- Gruberová H., Bendová K. & Prach K. (2001): Seed ecology of alien *Bidens frondosa* in comparison with native species of the genus. – In: Brundu G., Brock J., Camarda I., Child L. & Wade M. [eds], *Plant invasions: species ecology and ecosystem management*, p. 99–104, Backhuys Publishers, Leiden.
- Hadač E. & Hadač J. (1948): *Květena Pardubicka*. – Pardubice.
- Hanlon T. J., Williams Ch. E. & Moriarity W. J. (1998): Species composition of soil seed banks of Allegheny Plateau riparian forests. – *J. Torrey Bot. Soc.* 125: 199–215.
- Hartl D. (1975): Familie Scrophulariaceae. – In: Hegi G., *Illustrierte Flora von Mitteleuropa*. Band VI, Teil 1. Dicotyledones, ed. 2, p. 1–469, Verlag Paul Parey, Berlin & Hamburg.
- Hejný S. (1957): Ein Beitrag zur ökologischen Gliederung der Makrophyten der tschechoslowakischen Niederrungsgewässer. – *Preslia* 29: 349–368.
- Hejný S. (1960): Ökologische Charakteristik der Wasser- und Sumpfpflanzen in den slowakischen Tiefebene (Donau- und Theißgebiet). – Vydavateľstvo SAV, Bratislava.
- Hejný S. (1969): *Coleanthus subtilis* (Tratt.) Seidl in der Tschechoslowakei. – *Folia Geobot. Phytotax.* 4: 345–399.
- Hejný S. (1999): Trojřadka *Micheliou* (*Dichostylis micheliana*), puštica rozprostřená (*Lindernia procumbens*), šmel okoličnatý (*Butomus umbellatus*) a rybniční soustava Podkrčí u Protivína. – *Sborn. Jihočes. Muz. Česká Budějovice, Přír. vědy*, 39: 47–52.
- Hennekens S. M. & Schaminée J. H. J. (2001): TURBOVEG, a comprehensive data base management system for vegetation data. – *J. Veg. Sci.* 12: 589–591.
- Chytrý M. [ed.] (2007): *Vegetace České republiky. 1. Travinná a keříčková vegetace*. – Academia, Praha.
- Chytrý M. [ed.] (2010): *Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace*. – Academia, Praha.
- Chytrý M. & Rafajová M. (2003): Czech National Phytosociological Database: basic statistics of the available vegetation-plot data. – *Preslia* 75: 1–15.
- Kubát K., Hrouda L., Chrtek J. jun., Kaplan Z., Kirschner & J. Štěpánek J. [eds] (2002): *Klíč ke květeně České republiky*. – Academia, Praha.
- Lampe M. von (1996): *Wuchsform, Wuchsrhythmus und Verbreitung der Arten der Zwergbinsengesellschaften*. – *Diss. Bot.* 266: 1–353.
- Leck M. A. & Graveline K. J. (1979): The seed bank of a freshwater tidal marsh. – *Amer. J. Bot.* 66: 1006–1015.
- Leck M. A. & Leck C. F. (2005): Vascular plants of a Delaware River tidal freshwater wetland and adjacent terrestrial areas: Seed bank and vegetation comparisons of reference and constructed marshes and annotated species list. – *J. Torrey Bot. Soc.* 132: 323–354.
- Leck M. A. & Simpson R. L. (1993): Seeds and seedlings of the Hamilton Marshes, a Delaware River tidal freshwater wetland. – *Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia* 144: 267–281.
- Leckie S., Vellend M., Bell G., Waterway M. J. & Lechowicz M. J. (2000): The seed bank in an old-growth, temperate deciduous forest. – *Canad. J. Bot.* 78: 181–192.
- Little E. L. jr. (1938): Flora of Muskogee county, Oklahoma. – *Amer. Midl. Natur.* 19: 369–389.
- Lyon M. W. jr. (1927): Source list of flowering plants and ferns in the Dunes State Park and vicinity, Porter county, Indiana. – *Amer. Midl. Natur.* 10(8/9): 245–295.
- Marhold K., Hroudová Z., Ducháček M. & Zákravský P. (2004): The *Bolboschoenus maritimus* group (Cyperaceae) in Central Europe, including *B. laticarpus*, spec. nova. – *Phyton (Horn)* 44: 1–21.
- McCready G. A. & Cooperrider T. S. (1978): The Scrophulariaceae subfamily Scrophularioideae of Ohio. – *Castanea* 43: 76–86.
- Mc Donald E. S. (1934): The ferns and the flowering plants of Saint Joseph county, Indiana. – *Amer. Midl. Natur.* 15: 203–240.
- Middleton B. A. (2003): Soil seed banks and the potential restoration of forested wetlands after farming. – *J. Appl. Ecol.* 40: 1025–1034.

- Ohwi J. (1965): Flora of Japan. – Smithsonian Institution, Washington.
- Peattie D. C. (1926): Indiana dune plant notes. – Amer. Midl. Natur. 10(6): 129–132.
- Pennell F. W. (1919): Scrophulariaceae of the southeastern United States. – Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia 71(3): 224–291.
- Pennell F. W. (1921): Scrophulariaceae of the West Gulf states. – Proc. Acad. Natur. Sci. Philadelphia 73(3): 459–536.
- Pennell F. W. (1935): The Scrophulariaceae of eastern temperate North America. – Acad. Natur. Sci. Phil. Monogr. 1: 1–650.
- Philippi G. (1968): Zur Kenntnis der Zwergbinsen-Gesellschaften (Ordnung der Cyperetalia fusci) der Oberrheingebietes. – Veröff. Landesst. Naturschutz Landschaftspflege Bad.-Württ. 36: 65–130.
- Pietsch W. (1999): Zum Keimverhalten ausgewählter Arten mitteleuropäischer Zwergbinsengesellschaften. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, ser. n., 17: 261–274.
- Poschold P., Böhringer J., Fennel S., Prume Ch. & Tiekötter A. (1999): Aspekte der Biologie und Ökologie von Arten der Zwergbinsenfluren. – Mitt. Bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz, ser. n., 17: 219–260.
- Raabe U. (2007): Ein Vorkommen des Übersehenen Gnadenkrautes (*Gratiola neglecta* Torr.) in Brandenburg. – Flor. Runbr. 40: 111–112.
- Rickett H. W. (1931): Notes on the Vegetation of Columbia. – Amer. Midl. Natur. 12: 411–419.
- Roberts H. A. (1981): Seed banks in soils. – Adv. Appl. Biol. 6: 1–55.
- Sears P. B. (1926): The natural vegetation of Ohio. II. The prairies. – Ohio Jour. Sci. 26: 128–146.
- Simon C. (1960): *Gratiola neglecta* Torr. im Oberelsaß. – Bauhinia 1: 184–188.
- Slavík B. (2000): 3. *Gratiola* L. – konitrud. – In: Slavík B. [ed.], Květena České republiky, 6: 314–316, Academia, Praha.
- Soriano I. & Romero T. (2008): Sobre el género *Gratiola* L. (Scrophulariaceae) en el norte de Marruecos y Andalucía. – Lagasalia 28: 443–450.
- Stevens O. A. (1932): The number and weight of seeds produced by weeds. – Amer. J. Bot. 19: 784–794.
- Suominen J. (1984): *Gratiola neglecta* (Scrophulariaceae), Mantsalanjoen rantakasvi. (*Gratiola neglecta*, a North American wetland plant naturalized in Finland). – Memor. Soc. Fauna Fl. Fenn. 60: 5–9.
- Šumberová K. (2005): Co víme o vegetaci tříd Isoëto-Nanojuncetea a Bidentetea v České republice? – Zprávy Čes. Bot. Společ. 40: 195–220.
- Šumberová K. (2007): Vegetace třídy Lemnetaea v České republice – kolik toho o ní víme? – Zprávy Čes. Bot. Společ., Mater. 22: 5–27.
- Šumberová K., Horáková V. & Lososová Z. (2005): Vegetation dynamics on exposed pond bottoms in the Českokubudějovická basin (Czech Republic). – Phytocoenologia 35: 421–448.
- Taylor M. A. (1921): The Figworts of Ohio. – Ohio Jour. Sci. 21: 217–239.
- Tenaglia D. (2007): Photographs and information for the plants of Alabama, USA. – URL: <http://www.alabamaplants.com/index.html> (ověřeno 20. 11. 2009).
- ter Heerd G. N. J., Verweij G. L., Bekker R. M. & Bakker J. P. (1996): An improved method for seed-bank analysis: seedling emergence after removing the soil by sieving. – Funct. Ecol. 10: 144–151.
- Tutin T. G., Heywood V. H., Burges N. A., Moore D. M., Valentine D. H., Walter S. M. & Webb D. A. [eds] (1972): Flora Europaea. Vol. 3. Diapensiaceae to Myoporaceae. – Cambridge University Press, Cambridge.
- van der Maarel E. (1979): Transformation of cover-abundance values in phytosociology and its effects on community similarity. – Vegetatio 38: 97–114.