

**Univerzita Hradec Králové  
Přírodovědecká fakulta  
katedra biologie**

**Studium stavu a vývoje populací dvou kriticky ohrožených druhů  
cévnatých rostlin ČR (*Adenophora liliifolia*, *Potamogeton praelongus*),  
jejich stanovišť a společenstev**

**Závěrečná zpráva - specifický výzkum UHK č. 2121/2011**



**Řešitel: RNDr. Romana Prausová, Ph.D.**

*Spoluřešitelé:* studenti 2. ročníku navazujícího magisterského studia oboru  
Systematická biologie a ekologie (SBN):

**Bc. Lucie Marečková**

**Bc. Jan Myšák**

**prosinec 2011**

## Úvod

Terestrická rostlina zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*) a vodní rostlina rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) patří do kategorie §1 kriticky ohrožený druh dle vyhlášky č. 395/1992 Sb. (ve znění pozdějších předpisů).

Rdest přežívá na poslední lokalitě v ČR – ve slepém rameni Orlice v Malšově Lhotě u Hradce Králové. Původně se vyskytoval na 18 lokalitách v nivě Orlice, Ploužnického potoka, Ploučnice, Otavy, ve Vltavě v Praze. Příčinou jeho vyhynutí na většině lokalit bylo znečištění vody, zazemňování odstavených ramen, technické úpravy toků, ale i chov býložravých ryb.

Zvonovec roste v ČR na 5 lokalitách. Ve východních Čechách má zvonovec populaci v lesním komplexu Vražba u obce Habřina v okrese Hradec Králové. Další mikropopulace roste v přírodní rezervaci Babínské louky v Českém Středohoří, další v pohoří Džbán a zbývající mikropopulace jsou známy z CHKO Český kras. Druh je vázán zejména na teplomilné doubravy a dubohabřiny, upřednostňuje prosvětlená místa, okraje cest, pasek, světliny v lesním porostu. Předpokládá se, že vhodným biotopem tohoto druhu v minulosti byl střední les s malým zápojem stromového patra. Z lokality Vražba je udáván vzrůst populace v souvislosti s mniškovými kalamitami, kdy nastalo značné prosvětlení lesních porostů.

Pro rdest dlouholistý byl v roce 2003 schválen záchranný program (Prausová et al. 2003) a proběhlo již spousta aktivit na záchranu druhu. Ochrana zvonovce liliolistého probíhá lokálně a v posledních letech byl zjištěn propad početnosti mikropopulací na některých českých lokalitách (zejména v lokalitě Babínské louky v Českém středohoří). Populace obou druhů jsou ohroženy efektem malých populací. Značná vzdálenost jednotlivých mikropopulací brání udržování dostatečné genetické variability. Izolované mikropopulace jsou velmi náchylné k zániku v důsledku působení nežádoucích vnějších faktorů, ale i zestárnutí populací, imbrední deprese nebo genetického driftu.

### **rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*)**

Pro záchranu rdestu byly založeny záchranné a záložní populace ve sbírce vodních rostlin v BÚ AV ČR Třeboň a v revitalizovaných tůňích v CHKO Kokořínsko. Tyto uměle založené populace slouží ke studiu ekologických nároků druhu, ale též k získávání materiálu pro reintrodukcí v místech historického výskytu druhu (spojená Orlice, Ploučnice, Ploužnický potok). Pravidelně sbírané nažky jsou využívány ve výzkumu jeho generativní reprodukce, který již na katedře biologie PřF UHK probíhá (Janová 2010, Prausová et al. 2010, Prausová et al. 2011, Sikorová 2011), ale není předmětem tohoto projektu. Díky výsledkům projektu financovaného z mechanismů EHP/Norska v letech 2009-2010 je známa současná genetická variabilita druhu, bylo zjištěno několik mechanismů přerušování dormance semen (nažek) pro nastartování klíčení. Geneticky variabilní jedinci jsou získáváni dopěstováním rostlin z testů klíčivosti a ze sterilní tkáňové kultury (Prausová et al. 2011).

Pro záchranu rdestu dlouholistého v ČR je však nutné zjistit, jaké jsou optimální podmínky prostředí, v nichž je rdest schopen růst a vytvářet vitální a stabilní populace. I když jsou známy parametry vody (pH, elektr. vodivost, koncentrace  $\text{Ca}^{2+}$ ), v nichž má druh optimum (Myšák 2010, Prausová et al. 2011), existují další faktory, které v kombinaci s výše uvedenými sehrávají zásadní roli v tom, zda druh na lokalitě roste či nikoli. Tyto poznatky budou využity ke stanovení managementu v poslední původní lokalitě rdestu dlouholistého v PCHP Rameno u Stříbrného rybníka v Malšově Lhotě u Hradce Králové a v nově založené mikropopulaci v Kašparově jezeře v nivě Orlice u Slezského Předměstí. Dalším cílem záchranného programu je výběr vhodných lokalit pro reintrodukcí rdestu dlouholistého s cílem vytvořit cca 5 stabilních populací druhu v lokalitách jeho historického výskytu (niva Orlice, Ploučnice, Ploužnického potoka).

### **zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*)**

U zvonovce liliolistého je poměrně dobře zmonitorován stav populace ve východočeské lokalitě Vražba (Marečková 2010, Prausová et Truhlářová 2009, Truhlářová 2008). Srovnatelné údaje však chybí ze zbývajících českých lokalit. Současně není známa genetická variabilita populací v ČR a příbuznost českých populací s nejbližšími zahraničními populacemi v Polsku a na Slovensku. Pro záchranu tohoto druhu v ČR je nutné znát současný stav všech českých populací, posoudit jejich genetickou variabilitu a příbuznost s dalšími evropskými populacemi, shromáždit informace o dosud realizovaných řízených zásazích v jednotlivých lokalitách a vyhodnotit, které řízené zásahy jsou pro tento druh v jednotlivých lokalitách (s odlišnými stanovištními poměry) optimální.

Záchrana zvonovce liliolistého spočívá především v zavedení optimálního obhospodařování lesních a lučních lokalit, kde druh roste, případně v posilování propadlých populací zpětnými výsadbami (za podmínek respektování výsledků genetických analýz).

Do aktivity na záchranu obou druhů již byli zapojeni studenti katedry biologie v rámci svých bakalářských a diplomových prací (Janová 2008, 2010, Kozelková 2011, Marečková 2010, Myšák 2010, Truhlářová 2008, Sikorová 2011). Některé společné výsledky již byly publikovány a prezentovány na konferencích (Prausová et Janová 2010, Prausová et al. 2011, Prausová et Truhlářová 2009).

## **I. Vstupní parametry projektu**

### ***a/ Cíle řešení***

**1) monitoring stavu populací – terénní šetření:** zjišťování početnosti populací, počet fertálních a sterilních jedinců, semenáčků, odumřelých rostlin

**lokality:** rdest dlouholistý (PCHP Rameno u Stříbrného rybníka, Kašparovo jezero, CHKO Kokořínsko – tůně v nivě Liběchovky, tůně nad rybníkem Harasov, tůně pod Plešivcem, tůně u Štampachu, Ploučnice, Ploužnický potok)

zvonovec liliolistý (Vražba u obce Habřina, Babinské louky v Českém Středohoří, pohoří Džbán, Křivoklátsko – Karlické údolí, Karlštejn, Kobyla)

**2) monitoring společenstev – fytoocenologické snímkování** společenstev s výskytem zvonovce, rdestu – metoda curyšsko-montpeliérské školy (9-členná Braun-Blanquetova stup.)

**3) monitoring stanovišť** – a) instalace dataloggerů na vybraných lokalitách (měření vybraných parametrů - teplota, případně světelnost v průběhu veget. sezóny) b) měření aktuálních hodnot dalších parametrů v terénu i v klimaboxu u pěstovaných rostlin (el. konduktivita, pH, teplota, osvětlení, hloubka vody, průhlednost atd.)

**4) sběr organického materiálu na genetické analýzy u zvonovce liliolistého – sběr čerstvých listů a jejich uložení do sáčků se silikagelem na genetické analýzy** (lokality zvonovce v ČR + zahraniční lokality v Polsku, Slovensku), navázání spolupráce se slovenskými a polskými botaniky a institucemi

**5) genetické analýzy – zpracování Laboratoří proteinových a molekulárních markerů na Katedře botaniky PřF UP Olomouc** (RNDr. Milan Kitner, Ph.D.)

**6) zpracování výsledků - zpracování výsledků projektu formou závěrečné zprávy, předání výsledků a závěrů odborným institucím** (správa CHKO České Středohoří, CHKO Český kras, CHKO Křivoklátsko, Krajský úřad Královéhradeckého kraje, správy NP Muráňská planina, NP Nízké Tatry, NP Slovenský ráj), polské instituce, publikování výsledků v odborných časopisech

### ***b/ Plánované výstupy***

**Příspěvek v odborném časopisu** - prozatím nelze blíže specifikovat

rdest dlouholistý – *v přípravě*: „The study of ecological and molecular-genetic relationships in *Potamogeton praelongus* populations in the Czech Republic“ – předpoklad opublikování v časopisu Phytion

zvonovec liliolistý – *bude zpracován* až po dokončení statistických analýz (2. polovina roku 2012)

**Odborné zprávy** pro AOPK ČR, správy CHKO České Středohoří, Kokořínsko, Křivoklátsko, krajský úřad Královéhradeckého kraje, správy NP Muráňská planina, NP Nízké Tatry, NP Slovenský ráj, polské instituce

### ***c/ Požadované finanční prostředky***

**Podrobný rozpočet očekávaných výdajů: celkem: Kč 125 500,-**

a) **Osobní náklady:** Prausová (včetně odvodů) Kč 6 990,-

Náplň práce: koordinace projektu, komunikace s institucemi (správy CHKO, krajské úřady, střediska AOPK ČR, UP Olomouc), terénní práce, zpracování výsledků, závěrečná zpráva

b) **Stipendia a jejich stručné zdůvodnění:** Marečková, Myšák Kč 12 000,-

Náplň práce: terénní práce (zahrnuto i cestovné), srovnávací měření v klimaboxu, zpracování výsledků, podklady pro závěrečnou zprávu

**Materiálové náklady** Kč 22 375,-

**Další provozní náklady nebo výdaje a jejich stručné zdůvodnění** - neplánovány

**Náklady nebo výdaje na služby a jejich stručné zdůvodnění** Kč 65 119,-

**Doplňkové (režijní) náklady nebo výdaje v souladu s příslušným řídicím aktem UHK** – neplánovány

**Cestovné a jeho stručné zdůvodnění** Kč 19 994,- (terénní práce: monitoringy populací, jejich stanovišť, sběr genet. materiálu atd.), lokality jsou dostupné pouze autem, nutnost přepravy měřicích přístrojů, ochranných pomůcek – **brod'áky atd.**)

**Náklady celkem 126 478 Kč.**

Čerpání probíhalo na základě schváleného rozpočtu. Finanční rozpočet projektu byl přečerpan o Kč 978,-, což bylo způsobeno nepřesným závěrečným dokupem spotřebního materiálu.

## **II. Účast studentů magisterského studia na řešení projektu**

Bc. Lucie Marečková se podílela na monitoringu populací zvonovce liliolistého v ČR, instalaci a stahování dat z dataloggerů, označování jedinců v terénu, fotodokumentaci a následném počítačovém zpracování dat získaných v terénu. Bc. Jan Myšák pracoval na monitoringu stanovištních poměrů lokalit s výskytem rdestu dlouholistého, měření parametrů prostředí pomocí pH-metru, konduktometru, teploměru, stahoval a zpracovával data z dataloggerů. Na záchranném programu pro rdest dlouholistý se dále podílely studentky Zuzana Kozelková a

Pavla Sikorová, které se účastnily monitoringu populací rdestu dlouholistého na všech lokalitách v ČR. Pouze Bc. Lucii Marečkové a Bc. Janu Myšákovi bylo možné zaplatit stipendium v částce Kč 6000,- na osobu. Studentky bakalářského studia (Kozelková, Sikorová) se nemohly oficiálně projektu specifického výzkumu 2121/2011 zúčastnit vzhledem k podmínkám stanoveným ve směrnici kvestora č. 5/2010.

### III. Výsledky výzkumu a prezentace

**1) monitoring stavu populací** - zjišťování početnosti populací, počet jedinců nebo pokryvnost populace v m<sup>2</sup>, počet fertálních a sterilních jedinců, případně počet semenáčků, odumřelých rostlin, posouzení stavu poškození rostlin

#### A. rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*)

Stav populací rdestu dlouholistého v ČR zaznamenal oproti předchozímu období pokles. V lokalitách v nivě Orlice lze předpokládat, že jde pouze o dočasný fluktuální výkyv, který je v přírodních populacích běžný. Početnost populace se přibližuje k 1000 jedincům, počet sterilních jedinců tvoří přibližně 17,5 %. Výrazný pokles nastal v lokalitě Kašparovo jezero, kde početnost populace klesla téměř o polovinu oproti loňskému roku. Také počet fertálních jedinců byl nízký. Velkou měrou se na tomto stavu podílel intenzivní okus býložravou rybou, který byl v lokalitách zaznamenán opakovaně v průběhu vegetační sezóny 2011.

V CHKO Kokořínsko vzrostla velikost populace pouze v tůni u Štampachu, která je v nejranějším stadiu sukcese a v současné době má neoptimálnější podmínky pro růst rdestu. Procento plodných lodyh dosahovalo 90%. Nejvíce poklesla početnost, ale i vitalita populace ve dvou tůních v nivě Liběchovky. Negativní roli zde sehrál okus býložravými rybami a konkurenční tlak rdestu vzplývavého v prostřední tůni. Ve velké tůni byla populace v lepším stavu, ale i zde populace jen přežívala. Razantní ústup nastal také v tůni nad rybníkem Harasov, kde rdest ustoupil konkurenčnímu tlaku jiných rostlin, zejména mechu károvce (*Calliergonella cuspidata*).

#### B. zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*)

Monitoring populací zvonovce liliolistého (*Adenophora liliifolia*) ukázal současný stav českých populací. V lokalitách Vražba a Karlické údolí je relativně vyrovnaný počet trsů, který může být tvořen zpravidla 1-15 lodyhami. Trsy tvořené více lodyhami byly zaznamenány zejména v lokalitách Vražba, Karlštejn, Bílichovské údolí, kde jsou zastoupeni starší jedinci s mohutným kořenovým systémem a s vysokou plodností. Hlavně v lokalitě Vražba byli zaznamenáni i mladí jedinci s jedinou lodyhou, kteří ještě nezačali plodit nebo plodné období teprve zahajují. Populace zvonovce liliolistého v lokalitě Vražba je věkově různorodá, je tvořena staršími jedinci, kteří hojně plodí, dále mladými jedinci, semenáčky i odumřelými jedinci. Podobný trend lze zaznamenat v lokalitách Karlštejn a Bílichovské údolí. Ve všech těchto lokalitách probíhá management – komplex řízených zásahů zaměřený na ochranu tohoto druhu. Vyšší početnost populace, ale zároveň absence fertálních jedinců v lokalitě Karlické údolí ukazuje na nízký věk populace. Razantní vzestup velikosti této populace oproti předchozímu období zajistil vhodně provedený management, který spočíval v rozvolnění lesního porostu a jeho prosvětlení. Pokud bude populace chráněna proti nadměrnému okusu zvěří, lze předpokládat vzrůst velikosti populace díky zahájení schopnosti

reprodukce v následujících letech. Velmi špatný stav byl zaznamenán u populace v PR Babínské louky. Ještě v roce 2005 se jednalo o nejbohatší populaci zvonovce liliolistého v České republice. Současný stav - 3 jedinci = 3 lodyhy - je alarmující. Pravděpodobnou příčinou tohoto stavu je nevhodný management této luční lokality, kde probíhá kosení mechanizací ještě před vykvetením zvonovce. Rostliny jsou kosením decimovány a nemohou se vysemenit. V této lokalitě se nepodařilo realizovat monitoring neboť v optimální době pro monitoring (konec července, začátek srpna) byla lokalita pokosená. Při kosení mechanizací byl zlikvidován i datalogger, který byl řešiteli tohoto projektu v lokalitě po domluvě se správou CHKO České středohoří instalován. Informace o vykvetení 3 jedinců byly poskytnuty botanikem správy CHKO České Středohoří Romanem Hamerským (R. Hamerský, ústní sdělení).

## 2) monitoring společenstev

### A. rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) - zápis fytoocenologického snímku podle Braun-Blanquetovy stupnice

Rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*) roste v ČR ve společenstvech svazu *Magnopotamion*. Je charakteristickým druhem asociace *Potamogetonetum filiformis* (Koch 1928), ale v ČR na rozdíl od severských populací tvoří druhově velmi chudá společenstva společně s *Potamogeton crispus*, *Batrachium trichophyllum*, *Lemna minor* a *Nuphar lutea*.

### B. zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*) - zápis fytoocenologického snímku podle Braun-Blanquetovy stupnice

Zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*) roste v ČR ve společenstvech svazů *Carpinion*, *Quercion robori-petraea*.

## 3) monitoring stanovišť

### A. rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*)

Monitoring stanovišť probíhal v rámci jednotlivých návštěv lokalit, při nichž byly zaznamenávány základní parametry stanoviště: pH, el. vodivost, teplota vody, teplota vzduchu, relativní ozáření stanoviště. Dále byl proveden záznam o fenofázi a vitalitě mikropopulace. Na lokalitách - PCHP Rameno u Stříbrného rybníka, tůň nad rybníkem Harasov, prostřední tůň v nivě Liběchovky, velká tůň pod Plešivcem – proběhlo stahování dat z ponořených dataloggerů (teplota vody) v pravidelných intervalech.

### B. zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*)

Monitoring stanovišť proběhl pomocí dataloggerů (teplotní čidlo) v pravidelných intervalech v lokalitách: Vražba, Bílichovské údolí, Karlické údolí, Karlštejn. V lokalitě Babínské louky v Českém Středohoří byl datalogger zlikvidován nešetrným kosením, tudíž nebyla získána žádná data o průběhu teplot.

## 4) sběr organického materiálu na genetické analýzy u zvonovce liliolistého

Sběr organického materiálu na genetické analýzy byl proveden ve všech českých populacích, dále ve dvou populacích z Polska (lokality Kisielany, Dabrowa) a z 5 lokalit ze Slovenska (NP Muráňská planina – Cigánka, Trstěnín, NP Nízké Tatry – Pusté pole, Michalovo, NP Slovenský kras – Silická planina). Sebrané vzorky (2 listy z téhož jedince) byly uloženy do uzavíratelných sáčků do silikagelu a odeslány na genetické analýzy na Přírodovědeckou fakultu Univerzity Palackého v Olomouci. Odběry vzorků v českých lokalitách zajistili: Prausová, Marečková, Hamerský. Odběry vzorků v zahraničí zajistili kolegové z polských (p. Rapa, Prof. Ciosek) a slovenských odborných institucí (Ing. Blanár, RNDr. Šúvada, RNDr. Turís). Pro vstup do všech lokalit byly nutné výjimky z ochranných podmínek zvonovce liliolistého, udělované na základě písemných žádostí správami CHKO a NP, Ministerstva Slovenské republiky a polských institucí: Regionalny dyrektor ochrony Srodowiska w Rzeszowie, w Warszawie, Generalny dyrektor ochrony Srodowiska.

## 5) genetické analýzy

Analýzy genetické variability populací zvonovce liliolistého provedla Laboratoř molekulárních markerů katedry botaniky Př.F UP Olomouc (RNDr. Miloslav Kitner, Ph.D).

### Předběžné výsledky a závěr

V prvním kroku byl proveden výběr vhodných primerových kombinací na menším počtu vzorků. Pro finální analýzy bylo použito prozatím šest primerových kombinací se čtyřmi (E-xyz/M-xyzq) selektivními nukleotidy.

Celkem bylo nalezeno 256 detekovatelných AFLP fragmentů, které byly použity pro konstrukci dendrogramu graficky znázorňujícího vztahy mezi analyzovanými vzorky.

Během měsíce ledna budou provedeny separace dalších dvou primerových kombinací a na výsledném datasetu budou provedeny výpočty indexů genetické variability celého analyzovaného souboru i jednotlivých populací. Zároveň budou provedeny vizualizace vzájemných vztahů mezi analyzovanými vzorky ve formě PCoA diagramu, dendrogramu a popř. pomocí programu BAPS (popř. Structure).

### **Seznam použité literatury:**

- Janová J. (2008): Biologie a ekologie rodu rdest (*Potamogeton* L.) a možnosti zachování a obnovy populace kriticky ohroženého rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus* Wulfen) v České republice. – Ms. [Bak.pr.: depon. in: Ped. Fak., UHK].
- Janová J. (2010): Rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus* WULFEN) v České republice. – Ms. [Dip.pr.: depon. in: Ped. Fak., UHK].
- Kitner, M., Lebeda, A., Doležalová, I., Maras, M., Křístková, E., Nevo, E., Pavlíček, T., Meglic, V. & Beharav, A. (2008): AFLP analysis of *Lactuca saligna* germplasm collections from four European and three Middle Eastern countries. - Israel J. Plant Sci. 56: 185-193.
- Kozelková Z. (2011): Monitoring populací rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus* Wulfen) v ČR. Bakalářská práce. - Ms. [Depon in Univerzita Hradec Králové].
- Marečková L. (2010): Sledování populace zvonovce liliolistého (*Adenophora liliifolia*) v lokalitě Vražba na Jaroměřsku ve vztahu k managementu jeho biotopu. – Ms. [Bak.pr.: depon. in: Ped. Fak., UHK].
- Myšák J. (2010): Optimální vlastnosti stanoviště s výskytem kriticky ohroženého rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus* Wulfen v ČR. – Ms. [Bak.pr.: depon. in: Ped. Fak., UHK].

- Page, R. D. M. (1996): TREEVIEW: An application to display phylogenetic trees on personal computers. *Computer Applications in the Biosciences* 12: 357-358.
- Pavlíček, B.A., Hrda, S. & Flegr, J. (1999): FreeTree - Freeware program for construction of phylogenetic trees on the basis of distance data and bootstrap/jackknife analysis of the tree robustness, *Application in the RAPD analysis of the genus Frenkelia*. *Folia Biologica* 45: 97-99.
- Prausová R. & Janová J. (2010): Současný stav výskytu rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus*) v České republice. *Příroda, Praha* 27: 155-168.
- Prausová R., Janová J. et Adamec L. (2011): Rescue of the critically endangered long-stalked pondweed (*Potamogeton praelongus*) in the Czech Republic. – *Acta biologica Slovenica*. Vol. 54, Št.1:43-54. Ljubljana.
- Prausová R., Truhlářová K. (2009): Zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*) v EVL Vražba v lesním komplexu u obce Habřina na Královéhradecku. In: Vč. Sb. Přír. – Práce a studie, 16: 83-110, Pardubice
- Prausová R. & al. (2003): Záchraný program pro rdest dlouholistý (*Potamogeton praelongus*).. – Ms. [Depon. in: AOPK ČR, Praha].
- Sikorová P. (2011): Studium generativní reprodukce rdestu dlouholistého (*Potamogeton praelongus* Wulfen). Bakalářská práce. - Ms. [Depon in Univerzita Hradec Králové].
- Truhlářová K. (2008): Zvonovec liliolistý (*Adenophora liliifolia*) na Jaroměřsku. – Ms. [Bak.pr.: depon. in: Ped. Fak., UHK].
- Vos, P., Hogers, R., Bleeker, M., Reijans, M., Vandeele, T., Hornes, M., Frijters, A., Pot, J., Peleman, J., Kuiper, M. & Zabeau, M. (1995): AFLP - a new technique for DNA-fingerprinting. *Nucl. Acid Res.* 23: 4407-4414.

#### IV. Konkrétní výstupy

##### **Odborné publikace:**

rdest dlouholistý – v přípravě: „The study of ecological and molecular-genetic relationships in *Potamogeton praelongus* populations in the Czech Republic“ – předpoklad opublikování v časopisu *Phyton*

zvonovec liliolistý – bude zpracován až po dokončení statistických analýz (2. polovina roku 2012)

##### **Odborné zprávy:**

pro AOPK ČR, správy CHKO České Středohoří, Kokořínsko, Křivoklátsko, krajský úřad Královéhradeckého kraje, správy NP Muráňská planina, NP Nízké Tatry, NP Slovenský ráj, polské instituce

**Zpracovala: RNDr. Romana Prausová, Ph.D.**

**V Hradci Králové dne 31.12. 2011**