



Vliv revitalizace tůní v areálu bývalého tankodromu na společenstva vodních brouků

Effect of revitalization of small ponds situated in an abandoned tank training area on aquatic beetle communities

Tereza Maxerová⁽¹⁾ • Vojtěch Kolář^(2, 3)

Abstract: This paper summarizes the results of four years of monitoring aquatic beetle diversity in two small pools situated in an abandoned tank training area, the Site of community importance Vrbenské rybníky. Two sampling methods were used for monitoring – manual individual trapping using a sieve and baited funnel traps. Sampling for aquatic beetles began one year before revitalization and continued three years after. During the first year, we observed a decrease in species richness. However, with the development of vegetation during the following two years, the species richness increased at both sites. However, the increase in diversity was mainly in eurytopic species while some more specialized species disappeared. To support aquatic beetle diversity in the future, we suggest repeating the restoration of pools or the creation of new pools in the vicinity to create a mosaic of habitats at different stages of succession.

Key words: Coleoptera, disturbance, SCI Vrbenské rybníky fishponds, small ponds, succession.

Abstrakt: Tato práce shrnuje výsledky čtyřletého monitoringu diverzity vodních brouků ve dvou tůních v areálu bývalého tankodromu v evropsky významné lokalitě Vrbenské rybníky. K monitoringu byly použity dvě metody sběru – ruční odchyt do cedníku a odchyt pomocí živolovných vrší s návnadou. Monitoring byl zahájen jeden rok před revitalizací a pokračoval tři roky po ní. První rok po zásahu jsme zaznamenali pokles diverzity vodních brouků. S rozvojem vegetace v následujících dvou letech ale diverzita na obou lokalitách vzrostla. Nárůst v počtu druhů se však týkal hlavně eurytopních druhů, zatímco některé více specializované druhy pravděpodobně vymizely. Pro podpoření druhové bohatosti doporučujeme v budoucnosti znovuoobnovení tůní, popřípadě tvorbu nových tůní v blízkém okolí, aby došlo k vytvoření mozaiky biotopů v různých fázích sukcese.

Klíčová slova: Coleoptera, disturbance, EVL Vrbenské rybníky, malé tůně, sukcese.

Úvod

Vojenské prostory tvoří významné ostrovy biodiverzity v naší člověkem silně ovlivněné krajině. Díky pravidelným disturbancím, např. vlivem střelby nebo pojezdu těžké techniky, zde zůstávají zachovalé otevřené plochy bez vegetace či periodické nebo stálé tůně, které se z okolní krajiny vytrácejí. Další výhodou je fakt, že území využívaná armádou bývají ušetřena od aktivit, jako je intenzivní zemědělství nebo budování infrastruktury (Reif et al. 2011, Čížek et al. 2013, Merta et al. 2016).

¹⁾ Gymnázium, Jírovcova 8, CZ – 371 61 České Budějovice, e-mail: ter.maxerova@seznam.cz

²⁾ Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, Přírodovědecká fakulta, Branišovská 1760, CZ – 370 05 České Budějovice, e-mail: kolarvojta@seznam.cz

³⁾ Biologické centrum AV ČR, v.v.i., Entomologický ústav, Branišovská 31/1160, CZ – 370 05 České Budějovice

Poté, co území přestanou být armádou využívána, dochází často kvůli ztrátě pravidelných disturbancecí k zániku cenných biotopů (Vrba et al. 2011). To je i případ bývalého vojenského tankodromu v jihovýchodní části přírodní rezervace a evropsky významné lokality Vrbenské rybníky, který byl armádou využíván od poloviny minulého století do roku 1990. V tomto období zde těžká vojenská technika udržovala bezlesí a obnovovala mělké periodické tůně, kde se dařilo obojživelníkům a v roce 1979 zde dokonce byla objevena početná populace listonoha letního (*Triops cancriformis*), který je vázán na dočasné tůně s obnaženým dnem (Cempírek 1981). Po roce 1990 bylo území ponecháno sukcesi, bezlesé plochy začaly zarůstat třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a náletovými dřevinami, především vrbou popelavou (*Salix cinerea*). Tůně se začaly zanášet a vysychat a z někdejšího velkého množství se zachovalo pouze několik větších tůň (Křivan et al. 2014, T. Maxerová vlastní pozorování).

Na počátku roku 2017 byl na dvou vybraných lokalitách v areálu bývalého tankodromu proveden zásah na obnovu původních stanovišť v raném stádiu sukcese. Zahrmoval zejména prohloubení dvou stávajících tůň a povrchovou disturbancecí jejich blízkého okolí a vymýcení náletových dřevin.

V této práci představujeme výsledky čtyřletého monitoringu, v rámci kterého jsme zmapovali vliv revitalizace tůň na dvou zmíněných lokalitách na diverzitu vodních brouků. Vodní brouci jsou v úzké vazbě s vodním prostředím a jednotlivé druhy se vyznačují rozdílnými ekologickými nároky, konkrétní druhy proto mohou dobře sloužit jako bioindikátory zachovalosti biotopu (Burgelea et al. 2011).

Tab. 1 – Odběry provedené na lokalitách Řezanová tůň a Jíloviště v letech 2016–2019.

Tab. 1 – Samples taken at Řezanová tůň and Jíloviště study sites during 2016–2019.

Lokalita a rok / Locality and year *	Data odchytů pomocí cedníku / Dates of sampling using strainer	Data odchytů pomocí pastí / Dates of sampling using funnel traps
Ř2016	24. 10. 2016	30. 5. 2016; 10. 6. 2016; 14. 7. 2016; 9. 8. 2016; 26. 8. 2016; 30. 9. 2016; 24. 10. 2016
Ř2017	14. 4. 2017; 27. 6. 2017	14. 4. 2017; 25. 5. 2017; 27. 6. 2017; 31. 7. 2017; 8. 9. 2017
Ř2018	3. 5. 2018; 11. 6. 2018; 26. 8. 2018; 12. 10. 2018	27. 4. 2018; 8. 6. 2018; 22. 7. 2018; 25. 8. 2018; 1. 10. 2018; 12. 10. 2018
Ř2019	19. 4. 2019; 11. 6. 2019; 28. 6. 2019; 27. 7. 2019; 1. 9. 2019; 22. 9. 2019; 15. 10. 2019	17. 4. 2019; 31. 5. 2019; 28. 6. 2019; 3. 8. 2019; 31. 8. 2019; 23. 9. 2019; 12. 10. 2019
J2016	30. 5. 2016; 14. 7. 2016; 9. 8. 2016; 26. 8. 2016; 30. 9. 2016; 24. 10. 2016	–
J2017	14. 4. 2017; 27. 6. 2017	14. 4. 2017; 25. 5. 2017; 27. 6. 2017; 31. 7. 2017; 8. 9. 2017
J2018	3. 5. 2018; 8. 6. 2018; 26. 8. 2018; 12. 10. 2018	27. 4. 2018; 8. 6. 2018; 22. 7. 2018; 25. 8. 2018; 1. 10. 2018; 12. 10. 2018
J2019	19. 4. 2019; 11. 6. 2019; 28. 6. 2019; 27. 7. 2019; 1. 9. 2019; 22. 9. 2019; 15. 10. 2019	17. 4. 2019; 31. 5. 2019; 28. 6. 2019; 3. 8. 2019; 31. 8. 2019; 23. 9. 2019; 12. 10. 2019

* Vysvětlivky / comments: „Ř“ – lokalita / locality Řezanová tůň, „J“ – lokalita / locality Jíloviště.



Obr. 1 – Lokalita Řezanová tůň v roce 2016 (A) a v roce 2018 (B) (foto T. Maxerová & V. Kolář).
Fig. 1 – Locality Řezanová tůň in 2016 (A) and in 2018 (B) (photo by T. Maxerová & V. Kolář).

Materiál a metodika

Monitoring dospělých vodních brouků na lokalitách probíhal od dubna do října v letech 2016, 2017, 2018 a 2019, tj. jeden rok před zásahem a tři roky po něm (viz Tab. 1). Při monitoringu byly použity dva typy sběru – ruční odchyt pomocí kuchyňského cedníku (průměr ok 0,5 mm) a odchyt pomocí živolovných vrší (dvě velikosti 22,5 × 22,5 × 53 cm nebo 28 × 28 × 78 cm, průměr ok 4 mm) s návnadou z kuřečích jater (Balke & Hendrich 1987, Jeřábková & Boukal 2011, Volkova et al. 2013). Kombinace těchto metod vede k lepšímu podchycení druhového spektra – vrše jsou vhodné pro zachycení velkých mobilních druhů a druhů s noční aktivitou, naopak cedník je vhodný pro druhy menší, než je velikost ok vrše (Hilsenhoff 1987, Hilsenhoff 1991, Becerra Jurado et al. 2008, Klečka & Boukal 2011).

Odchyt pomocí cedníku byl prováděn 2–5krát za sezónu, odchyt pomocí vrší 5–7krát za sezónu. Doba odchytu cedníkem byla standardizována na 20 minut na tůň, během této doby byla snaha obejít tůň po celém obvodu a ovzorkovat jednotlivé mikrohabitáty (Boukal et al. 2007). Vrše byly exponovány cca 24 hodin a bylo vždy zajištěno, aby část vrše vyčnívala nad hladinu a živočišné se tak neutopily.

Odchycení jedinci byli určeni, u vybraných druhů bylo zaznamenáno pohlaví a byli vypuštěni zpět s výjimkou těžko určitelných rodů, které byly uloženy do 70% ethanolu a určeny v laboratoři pomocí stereomikroskopu. Použitá nomenklatura brouků je podle Nilsson (2011), Hájek & Fery (2019), Nilsson & Hájek (2021) a Przewoźny (2021), obratlovců podle Chobot & Němec (2017) a rostlin podle Danihelky et al. (2012). Údaje o ohrožení jednotlivých druhů jsou podle aktuálního vydání Červeného seznamu (Hejda et al. 2017).

První studovanou lokalitou byla tzv. Řezanová tůň (48°59'37,3"N, 14°26'38,9"E). Tůň má rozměry cca 14,5 × 9 m a nachází se v ní bohatá litorální i vzplývající vegetace, především řezan pilolistý (*Stratiotes aloides*). Před revitalizací na počátku roku 2017 byla tůň silně zastíněná dřevinami, ze kterých do tůně padalo mnoho organického materiálu a docházelo tak k zaměňování. V rámci managementu na začátku roku 2017 byly náletové dřeviny v okolí 2 až 3 metrů okolo tůně vykáčeny a na západní straně tůně byl navíc vysekán 10 metrů široký pruh bez dřevin. Z jedné třetiny tůně byl také vybagrován organický materiál a došlo k vytvoření pozvolných břehů, zbylé dvě třetiny byly ponechány bez zásahu. V okolí tůně vznikl vlivem pojezdu těžké techniky malý mokřad s několika stálými i dočasnými kalužemi. Do vrší se, krom vodních brouků, chytali i lín obecný (*Tinca tinca*, na lokalitě poprvé zaznamenán v roce 2017), střevlička východní (*Pseudorasbora parva*, poprvé zaznamenána v roce 2018) a obojživelníci (čolek velký *Triturus cristatus*, čolek obecný *Lissotriton vulgaris*, kuňka obecná *Bombina bombina*, zelení skokani *Pelophylax* spp.). Na obrázku 1 je vidět Řezanová tůň v roce 2016 (A) a v roce 2018 (B).

Druhou studovanou lokalitou bylo tzv. Jíloviště (48°59'47,8"N, 14°26'38,2"E). Před revitalizací se zde nacházel souvislý, mělký, občasně vysychající mokřad s jílovitým podkladem. Až během revitalizace na počátku roku 2017 byly vytvořeny dvě tůně (původní velikost cca 6,5 × 5 m a 7 × 2,5 m, v současnosti větší) s jasně definovanými okraji a vlivem pojezdu těžké techniky zde vzniklo několik dočasných i stálých kaluží. Původní mokřad byl hustě zarostlý, zejména orobincem široolistým (*Typha latifolia*), sítinou rozkladitou (*Juncus effusus*), třtinou křovištní (*Calamagrostis epigejos*) a náletovými dřevinami, které vodní plochu zastíňovaly, a jejich opad urychloval sukcesí. Při revitalizaci došlo k úplnému odstranění veškeré vegetace, která se poté v tůni v průběhu monitoringu postupně obnovovala. V roce 2016 zde nebylo kvůli malé hloubce mokřadu možné použít vrše, lokalita proto byla vzorkována pouze pomocí cedníku a jako jeden celek, tj. 20 minut na celou lokalitu. V letech 2017–2019 již probíhal odchyt pomocí cedníku v obou tůních zvlášť, tj. 20 minut v každé z nově vytvořených tůní. Na lokalitě byli zaznamenáni obojživelníci (tytéž druhy, co v Řezanové tůni), ale nikoliv ryby. Na obrázku 2 je vidět Jíloviště v roce 2016 (A) a jedna z tůní na Jílovišti v roce 2018 (B).



Obr. 2 – Lokalita Jíloviště v roce 2016 (A) a v roce 2018 (B) (foto A. Dobiášová & V. Kolář).
Fig. 2 – Locality Jíloviště in 2016 (A) and in 2018 (B) (photo by A. Dobiášová & V. Kolář).

Výsledky a diskuse

V rámci monitoringu bylo celkem odchyceno 1585 jedinců 54 druhů vodních brouků. Zastoupeny byly čeledi Dytiscidae (počet druhů $N = 30$ druhů), Hydrophilidae ($N = 16$), Haliplidae ($N = 3$) a čeledi Gyrinidae, Helophoridae, Hydrochidae a Noteridae (vše $N = 1$), viz Tab. 2. Ze všech zaznamenaných druhů bylo 19 druhů unikátních pro lokalitu Řezanová tůň, 11 pro lokalitu Jíloviště a 24 druhů bylo společných pro obě lokality.

V průběhu monitoringu se podařilo nalézt 6 nových druhů pro EVL Vrbenské rybníky (viz Tab. 2). Tyto druhy zde nebyly zaznamenány v rámci nám známých předchozích průzkumů (Čížek 1999, Klečka 2008, Kolář et al. 2016) a nejsou ani v Nálezové databázi ochrany přírody (AOPK ČR 2021).

Při monitoringu bylo zároveň nalezeno 6 druhů (Tab. 2) z Červeného seznamu (Hejda et al. 2017). Druhy *Berosus frontifoveatus*, *Bidessus grossepunctatus* a *Hydaticus continentalis* byly zachyceny pouze jednotlivě v prvním roce monitoringu. V případě *Berosus frontifoveatus* a *Hydaticus continentalis* by se mohlo jednat o zálety z nedaleké bažinné olšiny, kde byly tyto druhy v minulosti zaznamenány ve větším počtu (Klečka 2008). V případě druhu *Bidessus grossepunctatus* se naopak o zálet určitě nejedná, neboť tento druh má zakrnělé létací svaly (Hagenlund 1984) a další nejbližší známá populace se nachází na Třeboňsku. Tento druh je považován za tyrfobiontní (Hagenlund 1984, Boukal et al. 2007) a důvodem jeho vymizení na Jílovišti by tak mohl být zánik porostu rašeliníku. V okolí se však nachází několik menších kaluží, kde porost rašeliníku zůstal zachovalý, avšak monitoring zde nebyl prováděn, je tedy vysoká pravděpodobnost, že v nich druh stále přežívá (více viz Kolář 2017). Zároveň se také v poslední době ukazuje, že tento druh je na Třeboňsku a v blízkém okolí mnohem častější a je spíše přehlížený (V. Kolář, vlastní pozorování). S vysokou pravděpodobností se v okolí nachází další lokality a bylo by tedy žádoucí provést podrobnější monitoring blízkých tůň v pozdní fázi sukcese.

Druhy *Graptodytes granularis* a *Ilybius cf. subtilis* kolonizovaly Řezanovou tůň až v posledním roce monitoringu. Výskyt těchto druhů může souviset s opětovným rozvojem husté vegetace a současnou absencí konkurujících druhů. Druh *Hydrophilus aterrimus* v Řezanové tůni nebyl v posledním roce monitoringu zaznamenán. Druh je však schopný letu a zároveň byl v minulosti odchycen i na okolních rybnících. Preferuje stojaté vody hustě zarostlé vegetací a je tedy možné, že lokalitu znovu rekolonizuje v pozdější fázi sukcese. Zároveň je možné, že se nám ho v roce 2019 pouze nepodařilo chytit. Na lokalitě byly v roce 2017 krom dospělců zaznamenány i larvy tohoto rodu ($N = 4$, nejsou zaznamenány v Tab. 2).

Třemi nejpočetnějšími druhy v monitoringu byly *Acilius sulcatus*, *Acilius canaliculatus* a *Dytiscus marginalis*. U těchto druhů jsme porovnali zastoupení pohlaví. U *A. sulcatus* byl poměr samců a samic téměř vyrovnaný (81 samců; 79 samic), u *A. canaliculatus* (213 samců; 173 samic) a *D. marginalis* (222 samců; 123 samic) byl poměr výrazně vychýlen ve prospěch samců. Výsledky pro druh *A. sulcatus* jsou přibližně v poměru 1:1, shodné pozorování uvádí i Kolář (2013). Oproti tomu poměr pohlaví u druhých dvou druhů byl výrazně vychýlen ve prospěch samců. To by mohlo být způsobeno větší aktivitou samců při vyhledávání samic, kdy je vyšší šance jejich odchytu do vrše.

V roce po revitalizaci (2017) došlo na obou lokalitách k celkovému poklesu počtu druhů (Obr. 1), jak se ale v následujících letech začala obnovovat vegetace, začalo přibývat i druhů vodních brouků. Na obou lokalitách byl ve třetím roce od revitalizace (2019) vyšší počet druhů v porovnání se stavem před revitalizací (2016) – zatímco na Jílovišti vzrostl celkový zaznamenaný počet druhů mezi lety 2016 a 2019 o pouhé dva, v Řezanové tůni se druhová bohatost zvýšila o celých 17 druhů (Obr. 3). Management měl tedy pozitivní vliv na zvýšení druhové bohatosti vodních brouků.

Ačkoliv do tří let po managementu došlo na obou lokalitách ke zvýšení počtu druhů, navýšení se týkalo zejména druhů eurytopních. To není překvapivé, neboť eurytopní druhy nemají vyhraněné nároky na biotop a obvykle mají dobrou schopnost disperze. Jsou tak prvními druhy, které

Tab. 2 – Seznam druhů nalezených na lokalitách Řezanová tůň a Jíloviště, včetně stupně ohrožení a početnosti.
Tab. 2 – The checklist of species found on Řezanová tůň and Jíloviště study sites, including their conservation status and abundance.

Čeleď / Family	Druh / Species	Ochrana / Conservation status*	Řezanová tůň	Jíloviště
Dryopidae	<i>Dryops cf. luridus</i> (Erichson, 1847) [§]	-	-	1
Dytiscidae	<i>Acilius canaliculatus</i> (Nicolai, 1822)	-	365	22
	<i>Acilius sulcatus</i> (Linné, 1758)	-	116	45
	<i>Agabus bipustulatus</i> (Linné, 1767)	-	5	4
	<i>Bidessus grossepunctatus</i> Vorbringer, 1907	VU	-	1
	<i>Clemnius decoratus</i> (Gyllenhal, 1810)	-	3	1
	<i>Colymbetes fuscus</i> (Linné, 1758)	-	27	-
	<i>Dytiscus circumcinctus</i> Ahrens, 1811	-	5	-
	<i>Dytiscus circumflexus</i> Fabricius, 1801 [§]	-	9	-
	<i>Dytiscus marginalis</i> Linné, 1758	-	320	25
	<i>Graphoderus cinereus</i> (Linné, 1758)	-	22	-
	<i>Graptodytes granularis</i> (Linné, 1767)	NT	7	1
	<i>Hydaticus continentalis</i> J. Balfour-Browne, 1944	NT	1	-
	<i>Hydaticus seminiger</i> (De Geer, 1774)	-	97	1
	<i>Hydaticus transversalis</i> (Pontoppidan, 1763)	-	2	-
	<i>Hydroglyphus geminus</i> (Fabricius, 1792)	-	22	61
	<i>Hydroporus angustatus</i> Sturm, 1835	-	21	3
	<i>Hydroporus erythrocephalus</i> (Linné, 1758)	-	1	-
	<i>Hydroporus nigrita</i> (Fabricius, 1792)	-	-	1
	<i>Hydroporus palustris</i> (Linné, 1760)	-	9	5
	<i>Hydroporus</i> sp. Clairville, 1806	-	2	-
	<i>Hygrotus impressopunctatus</i> (Schaller, 1783)	-	4	2
	<i>Hygrotus inaequalis</i> (Fabricius, 1777)	-	5	-
	<i>Hyphydrus ovatus</i> (Linné, 1761)	-	-	1
	<i>Ilybius ater</i> (De Geer, 1774)	-	3	-
	<i>Ilybius guttiger</i> (Gyllenhal, 1808)	-	1	-
	<i>Ilybius cf. subtilis</i> (Erichson, 1837)	NT	15	1
	<i>Laccophilus minutus</i> (Linné, 1758)	-	8	7
	<i>Liopterus haemorroidalis</i> (Fabricius, 1787)	-	17	1

Tab. 2 – Pokračování.
Tab. 2 – Continued.

Čeleď / Family	Druh / Species	Ochrana / Conservation status*	Řezanová tůň	Jíloviště
Dytiscidae	<i>Rhantus frontalis</i> (Marsham, 1802)	–	5	2
	<i>Rhantus suturalis</i> (W. S. MacLeay, 1825)	–	20	2
Gyrinidae	<i>Gyrinus substriatus</i> Stephens, 1828	–	–	7
Halipilidae	<i>Halipilus ruficollis</i> (De Geer, 1774)	–	3	–
	<i>Halipilus</i> sp. Latreille, 1802	–	–	2
Helophoridae	<i>Pelodytes caesus</i> (Dufschmid, 1805) [§]	–	–	1
Hydrochidae	<i>Helophorus</i> sp. Fabricius, 1775	–	5	44
Hydrophilidae	<i>Hydrochus</i> sp. Leach, 1817	–	14	–
	<i>Anacaena limbata</i> (Fabricius, 1792)	–	2	2
	<i>Anacaena lutescens</i> (Stephens, 1829)	–	19	4
	<i>Berosus frontivoceatus</i> Kuwert, 1888	NT	–	1
	<i>Berosus luridus</i> (Linné, 1761) [§]	–	–	4
	<i>Cymbiodyta marginella</i> (Fabricius, 1792)	–	1	–
	<i>Enochrus bicolor</i> (Fabricius, 1792) [§]	–	1	–
	<i>Enochrus coarctatus</i> (Gredler, 1863)	–	35	6
	<i>Enochrus melanocephalus</i> (Olivier, 1792) [§]	–	1	–
	<i>Enochrus quadripunctatus</i> (Herbst, 1797)	–	1	1
	<i>Enochrus testaceus</i> (Fabricius, 1801)	–	–	1
	<i>Helochares obscurus</i> (O. F. Müller, 1776)	–	10	6
	<i>Hydrobius fuscipes</i> (Linné, 1758)	–	16	9
	<i>Hydrochara carboidea</i> (Linné, 1758)	–	67	10
	<i>Hydrophilus aterrimus</i> (Eschscholtz, 1822)	VU	10	–
	<i>Laccobius</i> sp. (Linné, 1758)	–	–	1
	<i>Laccobius minutus</i> (Linné, 1758)	–	1	–
Noteridae	<i>Noterus crassicornis</i> (O. F. Müller, 1776)	–	1	–
Celkem druhů / Total species			43	35
Celkem jedinců / Total individuals			1299	286

* Vysvětlivky / comments: NT – téměř ohrožený / nearly threatened, VU – zranitelný / vulnerable.

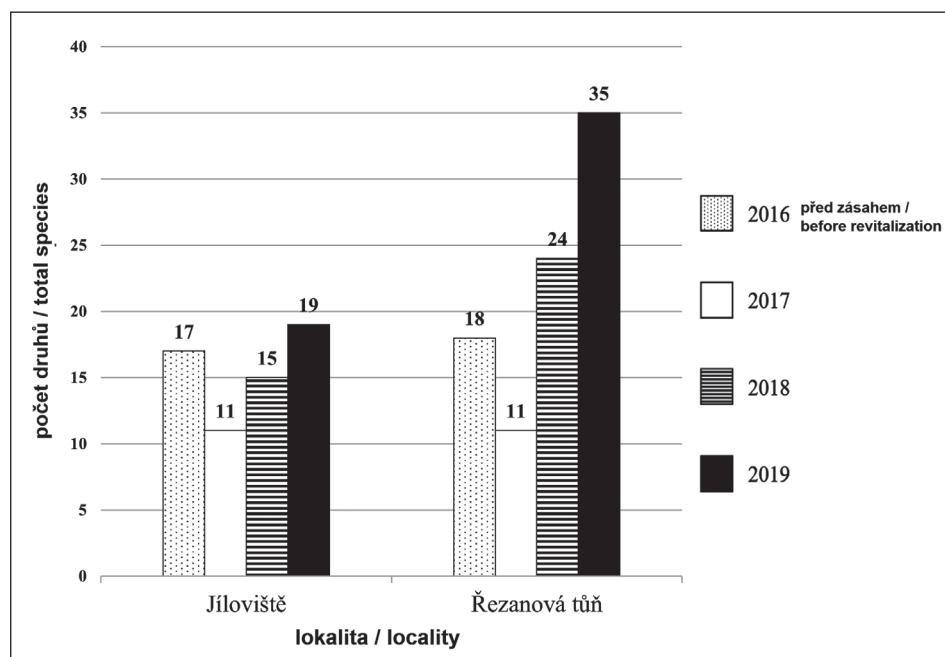
§ Vysvětlivky / comments: nový druh pro EVL Vrbenské rybníky / new species for the SCI Vrbenské rybníky.

obnovenou lokalitu kolonizují. Pro spolehlivější posouzení, zda měla obnova tůní pozitivní vliv na společenstvo vodních brouků, včetně druhů s horší disperzí, by bylo vhodné provádět monitoring ještě déle.

U jednotlivých nalezených druhů se také projevovaly velmi různé preference, co se týče množství vodní vegetace nebo zastínění lokalit. Zatímco některé druhy, např. *Hygrotus impressopunctatus*, *Hydroporus angustatus* a *Hydaticus seminiger*, upřednostňovaly zarostlé a zastíněné lokality, jiné druhy, např. *Acilius sulcatus*, *Dryops* cf. *luridus* nebo *Helophorus* sp., výrazně upřednostňovaly tůně v počáteční fázi sukcese bez vegetace. Z toho vyplývá, že pro podporu co největší diversity vodních brouků na lokalitě by bylo vhodné vytvořit zde mozaiku biotopů v různých fázích sukcese. Vzhledem k tomu, že kromě tůní na studovaných lokalitách je valná většina ostatních tůní na tankodromu kompletně zarostlá a zastíněná, by bylo vhodné alespoň v některých z těchto tůní provést obnovu spojenou s disturbancí.

Závěr

Výsledky našeho monitoringu potvrzují, že pravidelné disturbance hrají klíčovou roli pro zachování druhové bohatosti na územích využívaných armádou. Pokud dojde k opuštění území, pro zachování biodiverzity je potřeba aplikovat příslušný management, který vojenské aktivity v udržování raných stádií sukcese nahradí. V naší studii se pro zvýšení druhové bohatosti vodních brouků osvědčilo prohloubení zazeněných tůní, vykácení okolních dřevin a povrchová disturbance okolí tůní vlivem pojezdu těžké techniky. Aby došlo k zachování druhové bohatosti vodních brouků na námi zkoumaných lokalitách, bude nutné v budoucnosti management provádět opakovaně a v ideálním případě ho v různé intenzitě aplikovat i na další části bývalého vojenského cvičiště.



Obr. 3 – Změny druhové bohatosti vodních brouků na lokalitách Jíloviště a Řezanová tůň v letech 2016–2019.
Fig. 3 – The changes in species richness of aquatic beetles at the localities Jíloviště and Řezanová tůň during 2016–2019.

Při výběru vhodného managementu je zároveň třeba pamatovat na to, že velká druhová diverzita ve vojenských územích má často původ v současné přítomnosti biotopů s různou intenzitou disturbancí, a tedy i různými stádii sukcese. Během naší studie se například vlivem disturbance sice zvýšila celková druhová bohatost, současně jsme však na studovaných lokalitách zaznamenali vymizení vzácného druhu *Bidessus grossepunctatus*, který preferuje biotopy s porostem rašeliníku. Pokud to velikost lokality a prostředky umožňují, měla by být snaha vytvořit v rámci managementu mozaiku biotopů s různou mírou disturbancí, která umožní koexistenci širokého spektra druhů s odlišnými ekologickými preferencemi.

Poděkování

Všechny zásahy byly provedeny v rámci projektu města České Budějovice „Záchrana cenných biotopů v devastované části EVL Vrbenské rybníky“ (2018000462). Poděkování patří Mgr. Jarmile Ichové za to, že projekt zorganizovala, členům přírodovědného kroužku Gymnázia Jírovcova za nasazení, s jakým se zapojovali do managementu na lokalitách, a Adéle Dobiášové a Kryštofu Nucovi za spolupráci při monitoringu.

Literatura

- AOPK ČR [Agentura ochrany přírody a krajiny ČR] (2021): Nálezová databáze ochrany přírody. URL: <https://portal.nature.cz/nd/find.php> (přístup 31. 1. 2021).
- Balke M. & Hendrich L. (1987): Trapped! – Balfour-Browne Club Newsletter. 39: 9–10.
- Becerra Jurado G., Masterson M., Harrington R. & Kelly-Quinn M. (2008): Evaluation of sampling methods for macroinvertebrate biodiversity estimation in heavily vegetated ponds. – *Hydrobiologia* 597: 97–107.
- Boukal D. S., Boukal M., Fikáček M., Hájek J., Klečka J., Skalický S., Šťastný J. & Trávníček D. (2007): Katalog vodních brouků České republiky. (Coleoptera: Sphaeriidae, Gyrinidae, Haliplidae, Noteridae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Helophoridae, Georissidae, Hydrochidae, Spercheidae, Hydrophilidae, Hydranellidae, Scirtidae, Elmidae, Dryopidae, Limnichidae, Heteroceridae, Psephenidae. – *Klapalekiana* 43(Suppl.): 1–289.
- Burghel C. I., Zaharescu D. G., Hoodac P. S. & Palanca-Solera A. (2011): Predatory aquatic beetles, suitable trace elements bioindicators. – *Journal of Environmental Monitoring* 13: 1308–1315.
- Cempírek J. (1981): Lokalita listonoha letního v Českých Budějovicích. – *Živa* 4/1981: 142.
- Čížek L. (1999): Brouci (Coleoptera) jihočeských mokřadů Černiš a Červené Blato sbírání pomocí pastí "window trap". – *Sbor. Jihočes. muz. v Čes. Budějovicích, Přír. vědy* 39: 63–73.
- Čížek O., Vrba P., Beneš J., Hrázský Z., Koptík J., Kučera T., Marhoul P., Zámečník J. & Konvička M. (2013): Conservation potential of abandoned military areas matches that of established reserves: plants and butterflies in the Czech Republic. – *PloS One* 8: e53124.
- Danihelka J., Chrtek J. jr. & Kaplan Z. (2012): Checklist of vascular plants of the Czech Republic. – *Preslia* 84: 647–811.
- Hagenlund G. (1984): *Bidessus grosspunctatus* Vorbinger (Col., Dytiscidae) new to Norway. – *Fauna Norvegica (B)* 31: 103–104.
- Hájek J. & Fery H. (2019): Catalogue of Palearctic Gyrinidae (Coleoptera) – internet version 2019-01-01. URL: <http://www.waterbeetles.eu> (přístup 13. 8. 2021).
- Hejda R., Farkač J. & Chobot K. (2017): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. – *Příroda* 36: 1–612.
- Hilsenhoff W. L. (1987): Effectiveness of bottle traps for collecting Dytiscidae (Coleoptera). – *The Coleopterists Bulletin* 41: 377–380.
- Hilsenhoff W. L. (1991): Comparison of bottle traps with a D-frame net for collecting adults and larvae of Dytiscidae and Hydrophilidae (Coleoptera). – *The Coleopterists Bulletin* 45: 143–146.

- Chobot K. & Němec M. (2017): Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Obratlovci. – Příroda 34: 1–182.
- Jeřábková L. & Boukal D. (2011): Živolovné pasti – účinná metoda průzkumu čolků a vodních brouků. – Ochrana přírody 2011/5: 23–25.
- Klečka J. & Boukal D. S. (2011): Lazy ecologist's guide to water beetle diversity: Which sampling methods are the best? – Ecological Indicators 11: 500–508.
- Klečka J. (2008): The structure and dynamics of a water beetle community in a semipermanent wetland (Vrbenské rybníky Nature Reserve, South Bohemia). – Ms., 63 p. [Bakalářská práce; depon in: Akademická knihovna Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích].
- Kolář V. (2013): Vliv biotických a abiotických faktorů na společenstva vodních brouků. – Ms., 74 p. [Bakalářská práce; depon in: Akademická knihovna Jihočeské univerzity v Českých Budějovicích].
- Kolář V. (2017): Výskyt potápníka *Bidessus grossepunctatus* (Vorbringer, 1907) v jižních Čechách. – Elateridarium 11: 114–116.
- Kolář V., Hesoun P., Nieuwenhuijzen A. van, Rozkopal M. & Boukal D. S. (2016): Velcí vodní brouci a ploštice vybraných maloplošných zvláště chráněných území jižních Čech. – Sbor. Jihočes. muz. v Čes. Budějovicích, Přír. vědy 56: 88–93.
- Křivan V., Hesoun P. & Svoboda A. (2014): Plán péče o EVL/ZCHÚ Vrbenské rybníky. – Ms., 65 p. [Depon. in: Odbor životního prostředí, Krajský úřad Jihočeského kraje, České Budějovice].
- Merta L., Zavadil V. & Sychra J. (2016): Atlas rozšíření velkých lupenonožců České republiky. – Agentura ochrany přírody a krajiny ČR, Praha, 111 p.
- Nilsson A. N. & Hájek J. (2021): Catalogue of Palearctic Dytiscidae (Coleoptera) – internet version 2021-01-01. URL: <http://www.waterbeetles.eu> (přístup 13. 8. 2021).
- Nilsson A. N. (2011): A World Catalogue of the Family Noteridae – internet version 2011-08-16. URL: <http://www.waterbeetles.eu> (přístup 13. 8. 2021).
- Przewoźny M. (2021): Catalogue of Palearctic Hydrophiloidea (Coleoptera) – internet version 2021-01-01. URL: <http://www.waterbeetles.eu/> (přístup 13. 8. 2021).
- Reif J., Marhoul P., Čížek O. & Konvička M. (2011): Abandoned military training sites are an overlooked refuge for at-risk open habitat bird species. – Biodiversity and Conservation 20: 3645–3662.
- Volkova P., Dzhabarova A., Fedorova D., Gladchenko M., Karnayeva A., Pozdnyakov O., Slobodkina Y., Tilipman D. & Petrov P. (2013): Effect of two types and different quantities of bait on the efficiency of funnel traps for diving beetles (Coleoptera: Dytiscidae), with special emphasis on *Graphoderus bilineatus* (De Geer, 1774). – Latvijas Entomologs 52: 119–129.
- Vrba P., Čížek O., Marhoul P., Zámečník J., Beneš J. & Konvička M. (2012): Opuštěné vojenské prostory jako významná refugia motýlí fauny. – Živa 5/2012: 251–254.

Došlo: 1. 3. 2021
Přijato: 23. 8. 2021