

# Mravenci (Hymenoptera: Formicidae) evropsky významných lokalit Rybníky u Rudolce a Znětínské rybníky (Kraj Vysočina)

Ants of Sites of Community Importance Rybníky u Rudolce and Znětínské rybníky  
(district of Kraj Vysočina, Czech Republic)

KLÁRA BEZDĚČKOVÁ, PAVEL BEZDĚČKA

Muzeum Vysočiny Jihlava, Masarykovo náměstí 55, CZ-586 01 Jihlava; e-mail: bezdeckova@muzeum.ji.cz

**Abstract:** Altogether 16 ant species were recorded during a myrmecological survey in two Sites of Community Importance situated in Bohemian-Moravian Highlands (district of Kraj Vysočina, Czech Republic). *Myrmica ruginodis* Nylander, 1846 and *Lasius platythorax* Seifert, 1991 were the most abundant species in non-forest habitats, *Myrmica ruginodis*, *Lasius platythorax*, *Formica lemani* Bondroit, 1917 and *Formica fusca* Linnaeus, 1758, respectively in forest sites. The finding of critically endangered tyrophilous species *Formica picea* Nylander, 1846 is of supra-regional importance.

**Keywords:** Hymenoptera, Formicidae, *Myrmica ruginodis*, *Lasius platythorax*, *Formica lemani*, *Formica fusca*, *Formica rufa* group, wood ants, black bog ant, *Formica picea*, myrmecocenosis, Sites of Community Importance, Czech Republic.

## ÚVOD

Informace o složení společenstev suchozemských bezobratlých jsou k bioindikačním účelům využívány teprve asi 30 let. Za tu dobu se ukázalo, že změny prostředí nebo biodiverzity může indikovat řada skupin terestrických členovců, např. pavouci, ploštice, motýlí, brouci nebo mravenci (shrnutí – Majer et al. 2007, Ellison 2012 ad.). Bioindikační potenciál mravenců spočívá nejen v rozmanitosti jejich ekologických vztahů, ale i v jejich diverzitě, hojnosti a trvalé přítomnosti v blízkosti hnízda, umožňujících jejich snadný sběr a dlouhodobé sledování. Mravenci jsou proto mimořádně vhodným předmětem výzkumů probíhajících v rámci inventarizačních a monitorovacích programů (Alonso 2000).

V této práci předkládáme výsledky myrmekologického průzkumu provedeného na území dvou evropsky významných lokalit (dále jen EVL), EVL Rybníky u Rudolce a EVL Znětínské rybníky, v rámci získávání podkladů k vyhlášení těchto lokalit jako zvláště chráněných území v kategorii přírodní památka.

## METODY

### Studované lokality

#### EVL Rybníky u Rudolce

Lokalita zahrnuje soustavu rybníků Pařezný, Olšinský a Dolní Křivý s navazujícími mokřadními, lučnými a lesními porosty, situovanou východně od obce Rudolec v okrese Žďár nad Sázavou (souřadnice středu 15°50'51" v. d., 49°28'24" s. š.). Místa se dochovaly fragmenty rašelinových luk, většina suchozemských biotopů je však ovlivněna intenzivním obhospodařováním. Rozloha území

činí ca 49,4 ha, nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 585–604 m. Do soustavy Natura 2000 byla lokalita zařazena díky početné populaci puchýřky útlé (*Coleanthus subtilis*) a (v době vyhlášení EVL) významné populaci kučky ohnivé (*Bombina bombina*) (AOPK 2006).

#### EVL Znětínské rybníky

Území zahrnuje komplex rybníků Znětínského, Staropavlovského a Staroborského s přiléhajícími mokřadními a lučnými porosty ležící mezi obcemi Pavlov a Znětínek v okrese Žďár nad Sázavou (souřadnice středu 15°55'32" v. d., 49°27'42" s. š.). Velkou část suchozemských biotopů tvoří kulturní louky. Rozloha lokality činí ca 52,6 ha, nadmořská výška se pohybuje v rozmezí 550–593 m. Do soustavy Natura 2000 bylo území začleněno díky velmi početné populaci puchýřky útlé (*Coleanthus subtilis*) a díky nevelké, ale (v době vyhlášení EVL) stabilní populaci kučky ohnivé (*Bombina bombina*) (AOPK 2006).

#### Metody průzkumů

Terénní průzkumy probíhaly od května do července 2013. Základní metodou byl odchyt mravenců do zemních pastí a ruční sběr. Na každé lokalitě bylo umístěno osm zemních pastí s roztokem formaldehydu (tab. 1), odběry byly prováděny jednou za měsíc (lgt. Čerovský). Podle počtu jedinců odchycených do zemních pastí jsme posuzovali epigeickou aktivitu jednotlivých druhů. Při ručním sběru (lgt. Bezděčková et Bezděčka) jsme na místech vhodných pro hnízdění mravenců vyhledávali jejich hnízda. Nalezený počet hnízd však odráží efektivní velikost populací jen velmi přibližně (viz např. Holldöbler et Wilson 1990) a je udán pouze jako orientační hodnota, většinou na semikvantitativní škále.

Mravence jsme identifikovali na základě morfologických znaků uvedených v publikacích Seifert (1996, 2004, 2007) a Czechowski et al. (2002, 2012). Z těchto zdrojů jsme čerpali i nomenklaturu. Při identifikaci (det.

Bezděčková et Bezděčka) jsme používali kapesní lupy (zvětšení 30x) a binokulární mikroskop (Olympus SZX7, max. zvětšení 150x). Doklady jsou uloženy v Muzeu Vysočiny Jihlava.

Tab. 1. Zemní pasti. RUR – EVL Rybníky u Rudolce, ZR – EVL Znětínské rybníky.

Tab. 1. Pitfall traps. RUR – SCI (Site of Community Importance) Rybníky u Rudolce, ZR – SCI Znětínské rybníky.

Označení	Biotop
RUR-1	Niva vodoteče s rozptýlenými dřevinami pod hrází rybníka
RUR-2	Nevýrazný litorál rybníka – rozhraní rákosiny a břehové linie olší
RUR-3	Břehový porost rybníka – širší pruh vzrostlých dřevin (hlavně olše) na hrázi
RUR-4	Podmáčené plochy s minimem dřevin – niva (prameniště) přítoku rybníka
RUR-5	Okraj louky pod hrází rybníka nedaleko vzrostlého lesa
RUR-6	Podmáčená louka u odvodňovacího kanálu
RUR-7	Okrajová část vzrostlé smrčiny v blízkosti drobné vodoteče (louky)
RUR-8	Okrajová část vzrostlé smrčiny v blízkosti plošných výsadeb mladých smrků
ZR-1	Břeh rybníka s řídcí rozptýlenými dřevinami v blízkosti obdělávaného pole
ZR-2	Břeh rybníka s ojedinělými dřevinami v blízkosti louky
ZR-3	Břeh rybníka s rozptýlenými dřevinami v blízkosti louky
ZR-4	Břeh rybníka na rozhraní rákosiny a smrkového lesa
ZR-5	Niva (vlhká louka) u drobné vodoteče u skupiny vzrostlých olší
ZR-6	Niva (vlhká louka) u drobné vodoteče s rozptýlenými dřevinami (vrby)
ZR-7	Rozhraní nivy (vlhké louky) a smrkového lesa
ZR-8	Niva drobné vodoteče se solitérními dřevinami v blízkosti smrkového lesa

## VÝSLEDKY

Na studovaných lokalitách jsme zaznamenali výskyt celkem 16 druhů mravenců. V zemních pastech bylo přítomno celkem 11 druhů (2496 ex.), při ručním sběru jsme našli 15 druhů.

Na území EVL Rybníky u Rudolce jsme zjistili celkem 13 druhů mravenců. V zemních pastech bylo přítomno šest druhů (514 ex.), nejvyšší epigeickou aktivitu jsme zaznamenali u druhů *Formica lemani* (308 ex.) a *Lasius platythorax* (112 ex.). Při ručním sběru jsme našli 12 druhů, objevená hnízda nejčastěji patřila druhům *Lasius platythorax*

a *Myrmica ruginodis*, v lesních částech jsme zaznamenali i hojný výskyt *Formica fusca*.

V EVL Znětínské rybníky jsme našli celkem 10 druhů. V zemních pastech bylo přítomno osm druhů (1982 ex.), nejvyšší epigeickou aktivitu vykazovaly druhy *Myrmica ruginodis* (629 ex.) a *Lasius platythorax* (374 ex.), na okraji smrkového porostu i *Formica rufa* Linnaeus, 1758 (495 ex.). Při ručním sběru jsme našli devět druhů mravenců, hnízda nejčastěji patřila druhům *Myrmica ruginodis*, *Lasius platythorax* a *Formica fusca*. Podrobnosti viz tab. 2–4.

Tab. 2. Přehled zjištěných druhů. RUR – EVL Rybníky u Rudolce, ZR – EVL Znětínské rybníky, p – odchyt do zemních pastí, r – ruční sběr; O§ – ohrožený druh podle zákona 114/1992 Sb. v platném znění, CR – kriticky ohrožený druh podle červeného seznamu (Bezděčka 2005).

Tab. 2. Ant species recorded at localities studied. RUR – SCI Rybníky u Rudolce, ZR – SCI Znětínské rybníky, p – pitfall traps, r – hand collecting; O§ – endangered species according to the Act 114/1992 Coll., as amended, CR – critically endangered species according to the red list (Bezděčka 2005).

Druh/Species	RUR	ZR	Ohrožení/ Threat	Druh/Species	RUR	ZR	Ohrožení/ Threat
<i>Myrmica rubra</i> (Linnaeus, 1758)	–	p/r	–	<i>Formica fusca</i> Linnaeus, 1758	p/r	–	O§
<i>Myrmica ruginodis</i> Nylander, 1846	r	p/r	–	<i>Formica lemani</i> Bondroit, 1917	p/r	–	O§
<i>Myrmica scabrinodis</i> Nylander, 1846	r	r	–	<i>Formica picea</i> Nylander, 1846	r	–	O§, CR
<i>Tetramorium</i> sp.	r	–	–	<i>Formica polyctena</i> Förster, 1850	–	p/r	O§
<i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1781)	r	p/r	–	<i>Formica rufa</i> Linnaeus, 1758	r	p/r	O§
<i>Lasius fuliginosus</i> (Latreille, 1798)	p	p	–	<i>Formica sanguinea</i> Latreille, 1798	p/r	p/r	O§
<i>Lasius niger</i> (Linnaeus, 1758)	p/r	–	–	<i>Formica trunctorum</i> Fabricius, 1804	–	r	O§
<i>Lasius platythorax</i> Seifert, 1991	p/r	p/r	–	<i>Camponotus herculeanus</i> (Linnaeus, 1758)	r	–	–

Tab. 3. Druhy nalezené při ručním sběru. j – nalezeny pouze jednotlivé dělnice, 1 – nalezeno max. 5 hnízd, 2 – nalezeno 6 až 10 hnízd, 3 – nalezeno více než 10 hnízd, \*– přesný počet hnízd.

Tab. 3. Species found during the hand collection. j – only individual workers found; 1 – max. 5 nests found; 2 – 6 to 10 nests found; 3 – more than 10 nests found, \*– the exact number of nests.

Druh/Species	RUR	ZR	Druh/Species	RUR	ZR
<i>Myrmica rubra</i> (Linnaeus, 1758)	–	1	<i>Formica lemani</i> Bondroit, 1917	2	–
<i>Myrmica ruginodis</i> Nylander, 1846	3	3	<i>Formica picea</i> Nylander, 1846	1*	–
<i>Myrmica scabrinodis</i> Nylander, 1846	2	1	<i>Formica polyctena</i> Förster, 1850	–	1
<i>Tetramorium</i> sp.	1*	–	<i>Formica rufa</i> Linnaeus, 1758	1	1
<i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1781)	2	1	<i>Formica sanguinea</i> Latreille, 1798	1	1
<i>Lasius niger</i> (Linnaeus, 1758)	3	–	<i>Formica truncorum</i> Fabricius, 1804	–	1
<i>Lasius platythorax</i> Seifert, 1991	3	3	<i>Camponotus herculeanus</i> (Linnaeus, 1758)	j	–
<i>Formica fusca</i> Linnaeus, 1758	3	–			

Tab. 4. Exempláře odchycené do zemních pastí. RUR – EVL Rybníky u Rudolce, ZR – EVL Znětínské rybníky; pořadí: dělnice/alátní samice.

Tab. 4. Specimens captured by pitfall traps: RUR – SCI Rybníky u Rudolce, ZR – SCI Znětínské rybníky; order: workers/allate females.

Druh/Species	Datum/ Date	RUR1	RUR2	RUR3	RUR4	RUR5	RUR6	RUR7	RUR8	RUR	ZR1	ZR2	ZR3	ZR4	ZR5	ZR6	ZR7	ZR8	ZR
<i>Myrmica rubra</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18. 6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	210	0	210
<i>Myrmica ruginodis</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	4	4	45	167	0	0	4	3	7	0	226
	18. 6.	0	0	0	0	0	0	4	0	4	41	53	0	5	15	0	183/1	2	300
	16. 7.	0	0	2	0	0	0	3	1	6	14	23	1	5	33	26	0	1	103
<i>Lasius flavus</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18. 6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	8
<i>Lasius fuliginosus</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18. 6.	0	0	0	0	0/1	0	0	0	0/1	0	0	0/1	0	0	0	0/1	0	0/2
	16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lasius niger</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18. 6.	0	0	0	0	6	1	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16. 7.	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Lasius platythorax</i>	22. 5.	89	1	0	0	4	0	0	0	94	29	0	0	0	0	0	0	298	327
	18. 6.	14	0	0	0	1	0	0	0	15	7	0	0	1	0	0	0	31	39
	16. 7.	2	0	0	0	1	0	0	0	3	1	0	0	0	0	1	0	6	8
<i>Formica fusca</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18. 6.	0	0	0	0	0	0	0	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	47	47	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Formica lemani</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	70	70	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18. 6.	0	0	0	0	0	0	0	80	80	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	158	158	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Formica sanguinea</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	18. 6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Formica rufa</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	466	24	0	490
	18. 6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0/3	0	3
	16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	2
<i>Formica polyctena</i>	22. 5.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	18. 6.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	68	0	0	0	0	68
	16. 7.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	194	0	0	0	1	195
<b>Celkem</b>	<b>2013</b>	<b>105</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>383</b>	<b>514</b>	<b>137</b>	<b>244</b>	<b>2</b>	<b>273</b>	<b>52</b>	<b>498</b>	<b>437</b>	<b>339</b>	<b>1982</b>

## DISKUZE

Na studovaných lokalitách jsme zaznamenali výskyt celkem 16 druhů mravenců. Na území EVL Rybníky u Rudolce jsme našli celkem 13 druhů mravenců, v EVL Znětínské rybníky 10 druhů. Jádro myrmekocenóz nelesních stanovišť tvořily populace druhů *Lasius platythorax* a *Myrmica ruginodis*. Oba tyto druhy mají poměrně širokou ekologickou valenci a v České republice patří k nejhojnějším mravencům (Bezděčka et Bezděčková 2011). Na vlhkých otevřených místech obou lokalit jsme zaznamenali přítomnost *Myrmica scabrinodis* a *Lasius flavus*. Výskyt těchto druhů na vlhkých loukách je v České republice typický (Bezděčka et Bezděčková 2011), početnost jejich populací se nám však na studovaných územích nejevila příliš vysoká. Na lesních biotopech převládaly druhy *Lasius platythorax*, *Myrmica ruginodis* a v EVL Rybníky u Rudolce i *Formica fusca*. Na lesních a ekotonálních partiích studovaných lokalit vykazovali vysokou epigeickou aktivitu lesní mravenci (druhy skupiny *Formica rufa*). Lesní mravenci jsou pro své působení na okolní organismy i prostředí pokládáni za klíčové druhy lesů mírného a boreálního pásma (viz např. Kilpeläinen et al. 2005). Jejich přítomnost může proto ovlivňovat charakter biotopů a společenstev vyskytujících se v jejich teritoriu.

Složení myrmekocenóz studovaných EVL zcela odpovídá charakteru lokalit, zejména výraznému zastoupení kulturních porostů. Při průzkumu se potvrdil význam kombinování více metod, výskyt některých druhů mravenců jsme zaznamenali pouze při ručním sběru, přítomnost druhu *Lasius fuliginosus* jsme naopak zjistili pouze pomocí zemních pastí.

Z celkového počtu 16 nalezených druhů mravenců jich patřilo sedm (43,75 %) rodu *Formica*, zařazeného ve smyslu zákona 114/1992 Sb. v platném znění ke zvláště chráněným druhům živočichů v kategorii ohrožený druh. Na území EVL Rybníky u Rudolce jsme našli pět (38,46 % z celkem 13 druhů nalezených na lokalitě) druhů tohoto rodu, v EVL Znětínské rybníky čtyři (40 % z celkem 10 druhů nalezených na lokalitě) druhy. Mravenec rašelinný (*Formica picea*) figuruje zároveň v Červeném seznamu ohrožených druhů České republiky (část Bezobratlí) mezi kriticky ohroženými druhy (Bezděčka 2005).

Nález mravence rašelinného v EVL Rybníky u Rudolce považujeme za faunisticky i ochránářsky nejcennější výsledek průzkumů obou EVL. Dvě hnízda tohoto druhu našel na fragmentu rašelinné louky u rybníka Pařezný již Nenadál v roce 1993 (Nenadál, nepubl. údaje, Nenadál 1998). My jsme na této lokalitě našli pouze jedno malé hnízdo. Přesto, že jde o slabou populaci, aktuální přítomnost mravence rašelinného bezesporu přispívá k nadregionálnímu významu EVL Rybníky u Rudolce.

V Evropě se mravenec rašelinný vyskytuje pouze lokálně, téměř výhradně na rašeliništích. Hnízda buduje v bultech mechů či travin, v Alpách též jednoduchá zemní hnízda (Seifert 2004). V mnoha evropských zemích včetně České

republiky je vzácný a ohrožený, zejména poškozováním, fragmentací a likvidací stanovišť při jejich hospodářském využívání, zalesňování a zarůstání vysokou vegetací (Fowles et Hurford 2006, Bezděčková et Bezděčka 2011).

Na několika místech Českomoravské vrchoviny dosud přežívají perspektivní populace mravence rašelinného, i ty jsou však potenciálně či reálně ohroženy sukcesními změnami prostředí (Bezděčková et Bezděčka 2007, 2010, 2011, 2012). Vzhledem k izolovanosti, mimořádné zranitelnosti a rychlému zanikání mokřadních biotopů považujeme za nezbytné pohlížet na mravence rašelinného všude na území České republiky jako na výrazně ohrožený druh, bez ohledu na aktuální velikost jeho populací. Podrobnosti k biologii a ochraně *Formica picea* v České republice viz Bezděčková et Bezděčka (2011).

## PODĚKOVÁNÍ

Výzkum proběhl v rámci projektu Implementace soustavy Natura 2000 v Kraji Vysočina – lokality s kuňkou ohnivou a byl finančně podpořen z Operačního programu Životní prostředí, prioritní osy 6 – Zlepšování stavu přírody a krajiny, oblasti podpory 6.1 – Implementace a péče o území soustavy Natura 2000 prostřednictvím Občanského sdružení Ametyst – program Ochrana přírody – a Kraje Vysočina. Velice děkujeme Vladimíru Čefovskému za dodání materiálu ze zemních pastí.

## LITERATURA

- ALONSO L. E. (2000): Ants as indicators of diversity, 80–88 pp. – In: AGOSTI D., ALONSO L. E., MAJER J. D. et SCHULTZ T. R. [eds.]: Ants: Standard method for measuring and monitoring biodiversity, Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.
- AOPK ČR (2006): Natura 2000 – Oficiální webové stránky soustavy Natura 2000 v České republice. <http://www.nature.cz/natura2000-design3/hp.php> [30.9.2013]
- BEZDĚČKA P. (2005): Formicoidea (mravenci). Pp. 384–387. – In: FARKAČ J., KRÁL D. et ŠKORPÍK M. [eds.]: Červený seznam ohrožených druhů České republiky. Bezobratlí. Red list of threatened species in the Czech Republic. Invertebrates. – Prague, Agency for Nature Conservation and Landscape Protection of the Czech Republic, 760 pp.
- BEZDĚČKA P. et BEZDĚČKOVÁ K. (2011): Mravenci ve sbírkách českých, moravských a slezských muzeí. Ants in the collections of Czech, Moravian and Silesian Museums. – Muzeum Vysočiny Jihlava, 147 pp.
- BEZDĚČKOVÁ K. et BEZDĚČKA P. (2007): *Formica picea* Nylander, 1846 (Hymenoptera: Formicidae) v centrální části Českomoravské vrchoviny. *Formica picea* Nylander, 1846 (Hymenoptera: Formicidae) in the central part of Bohemian-Moravian Highlands. – Acta Rer. Natural., 3: 23–28.

- BEZDĚČKOVÁ K. et BEZDĚČKA P. (2010): Nové nálezy mravence rašelinného – *Formica picea* na Českomoravské vrchovině. New findings of the black bog ant – *Formica picea* in the Bohemian-Moravian Highlands (the Czech Republic). – Acta Rer. Natural., 9: 95–98.
- BEZDĚČKOVÁ K. et BEZDĚČKA P. (2011): Ohrožené nelesní druhy mravenců rodu *Formica*. *Formica picea*, *Formica exsecta*, *Formica foreli* a *Formica pressilabris*. Endangered nonforest *Formica* ants. *Formica picea*, *Formica exsecta*, *Formica foreli* and *Formica pressilabris*. – Muzeum Vysočiny Jihlava, 161 pp.
- BEZDĚČKOVÁ K. et BEZDĚČKA P. (2012): Mravenci (Hymenoptera: Formicidae) mokřadních biotopů na lokalitách Pístovské mokřady, Rančifovský Okrouhlík a Popický rybník (město Jihlava, Kraj Vysočina). Ants of wetland habitats in localities Pístovské mokřady, Rančifovský Okrouhlík and Popický rybník (town of Jihlava, district of Kraj Vysočina, Czech Republic). – Acta Rer. Natural., 13: 67–70
- CZECHOWSKI W., RADCHENKO A., CZECHOWSKA W. (2002): The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Poland, Museum and Institut for zoology PAS. Warszawa, 200 pp.
- CZECHOWSKI W., RADCHENKO A., CZECHOWSKA W. et VEPSÄLÄINEN K. (2012): The ants of Poland with reference to the myrmecofauna of Europe. Museum and Institute of Zoology of the Polish Academy of Sciences and Natura optima dux Foundation, 496 pp.
- ELLISON A. M. (2012): Out of Oz: opportunities and challenges for using ants (Hymenoptera: Formicidae) as biological indicators in north-temperate cold biomes. – Myrmecological News, 17:105–119.
- FOWLES A. P. et HURFORD C. (2006): A monitoring programme for the bog ant *Formica candida* (= *transkaukasica*) on Cors Goch Llanllwch SSSI, Carmarthenshire. CCW Natural science report No. 96/5/4. 12 pp. <http://www.ccw.gov.uk/pdf/Formica%20candida%201996%20monitoring%20.pdf> [30.9.2013]
- HÖLLDOBLER B. et WILSON E. (1990): *The Ants*. – Cambridge, Massachusetts: Belknap Press, 732 pp.
- KILPELÄINEN J., PUNTTILA P., SUNDSTRÖM L., NIEMELÄ P. et FINÉR L. (2005): Forest stand structure, site type and distribution of ant mounds in boreal forests in Finland in the 1950s. – Ann. Zool. Fennici, 42: 243–258.
- MAJER J. D., ORABI G. et BISEVAC L. (2007): Ants (Hymenoptera: Formicidae) pass the bioindicator scorecard. – Myrmecological News, 10: 69–76.
- NENADÁL S. (1998): Galerie chráněných druhů VI. Mravenec rašelinný (*Formica picea* Nylander, 1846). – Drosera, 6: 17–18.
- SEIFERT B. (1996): Ameisen, Beobachten, Bestimmen. – Natur Buch Verlag, 298 pp.
- SEIFERT B. (2004): The „Black Bog Ant“ *Formica picea* Nylander, 1846 – a species different from *Formica candida* Smith, 1878 (Hymenoptera: Formicidae). – Myrmecologische Nachrichten, 6: 29–39.
- SEIFERT B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. – Lutra Verlags – und ertriebsgesellschaft, 368 pp.