

UNIVERSITATEA BABEȘ-BOLYAI
FACULTATEA DE BIOLOGIE ȘI GEOLOGIE

TEZĂ DE DOCTORAT
(REZUMAT)

Comunitatea de furnici gazdă și strategii de
ovipozitare la fluturii mirmecofili *Maculineaalcon* și
M. 'rebeli' (Lepidoptera: Lycaenidae) în Transilvania,
România

Coordinator științific:
Prof. Dr. László RÁKOSY

doctorși:
Zsolt CZEKES

Cluj-Napoca
2012

Cuvinte cheie:

Mirmecofilie, *Maculinea alcon*, *Maculinea 'rebeli'*, *Myrmica*, furnici-gazdă, comunitatea de furnici, depunere de ouă

Conținut

1.	Introducere	4
1.1.	Mirmecofilia.....	4
1.2.	Mirmecofilia lycaenidelor	5
1.3.	Fluturii <i>Maculinea</i>	7
1.3.1.	Taxonomia fluturilor <i>Maculinea</i>	7
1.3.2.	Fluturii <i>Maculinea</i> în Europa și România	8
1.3.3.	Ciclul de viață a fluturilor <i>Maculinea</i>	9
1.3.4.	Strategia de depunere de ouă la <i>Maculinea alcon</i>	11
1.3.5.	Specificitatea de furnici gazde a fluturilor <i>Maculinea</i>	11
1.3.6.	Conservarea fluturilor <i>Maculinea</i>	12
1.3.7.	Conservarea ecotipurilor <i>Maculinea alcon</i>	13
1.4.	Furnicile <i>Myrmica</i> , gazdele fluturilor <i>Maculinea</i>	14
1.4.1.	Taxonomia furnicilor <i>Myrmica</i>	14
1.4.2.	Furnicile <i>Myrmica</i> în Europa și România	15
1.4.3.	Biologia furnicilor <i>Myrmica</i>	16
2.	Scopul Studiului.....	18
3.	Metode și Materiale	21
3.1.	Genul <i>Myrmica</i> Latreille, 1804 (Hymenoptera: Formicidae) în România.....	22
3.2.	Studiul depunerii de ouă și a comunității de furnici gazdă în habitatele populațiilor <i>Maculinea alcon</i> și <i>M. 'rebeli'</i>	22
3.2.1.	Locul studiilor	22
3.2.1.1.	Dealurile Iujului	23
3.2.1.1.1.	Luna de Jos.....	23
3.2.1.2.	Munții Trascău.....	25
3.2.1.2.1.	Rimetea	26
3.2.1.3.	Carpații Orientali	26
3.2.1.3.1.	Voșlobeni	27
3.2.1.3.2.	Senetea	29
3.2.1.3.3.	Jigodin.....	31
3.2.1.3.4.	Frumoasa.....	32
3.2.1.3.5.	Cioboteni.....	33
3.2.1.3.6.	Plăieșii de Sus	35
3.3.	Metodele de studiu	37
3.3.1.	Strategia de depunere de ouă.....	38
3.3.2.	Structura comunității de furnici	40
3.4.	Analiza datelor	40
4.	Rezultate.....	64
4.1.	Genul <i>Myrmica</i> Latreille, 1804 (Hymenoptera: Formicidae) în România.	64
4.2.	Studiul comunității de furnici gazdă în habitatele populațiilor <i>Maculinea alcon</i> și <i>M. 'rebeli'</i>	64
4.2.1.	Fauna de furnici a populațiilor studiate	67
4.2.1.1.	Populații sintopice	67
4.2.1.2.	Populații non-sintopice	69
4.2.2.	Diversitate comunităților de furnici	71
4.2.2.1.	Populații sintopice	71
4.2.2.2.	Populații non-sintopice	72
4.2.3.	Distribuția spațială a speciilor de furnici.....	74
4.2.3.1.	Populații sintopice	74
4.2.3.2.	Populații non-sintopice	76

4.2.4.	Structura comunității de furnici.....	79
4.2.4.1.	Populații sintopice	79
4.2.4.2.	Populații non-sintopice	79
4.3.	Diferențele strategiei de depunere de ouă la cele două ecotipuri de <i>Maculineaalcon</i>	81
4.3.1.	Distribuția plantelor gazdă și a ouălor.....	83
4.3.1.1.	Populații sintopice	83
4.3.1.2.	Populații non-sintopice	86
4.3.2.	Efectul distribuției de plante gazdă pe depunerea de ouă	88
4.3.2.1.	Populații sintopice	88
4.3.2.2.	Populații non-sintopice	90
4.3.3.	Caracteristicile plantelor și abundența ouălor	92
4.3.3.3.	Populații sintopice	92
4.3.3.4.	Populații non-sintopice	95
5.	Discuții.....	98
5.1.	Genul <i>Myrmica</i> Latreille, 1804 (Hymenoptera: Formicidae) în România	98
5.2.	Studiul comunității de furnici gazdă în habitatele populațiilor <i>Maculineaalcon</i> și <i>M. 'rebeli'</i>	100
5.3.	Diferențele strategiei de depunere de ouă la cele două ecotipuri de <i>Maculineaalcon</i> 104	
6.	Lista de Publicații.....	106
7.	Mulțumiri	108
8.	Bibliografie	109

1. ÎNTRUDUCERE

1.1. Mirmecofilia

Diferite organisme beneficiază de resursele și condițiile oferite de sistemul social a furnicilor. Aceste organisme sunt numiți mirmecofili. Numărul speciilor de insecte mirmecofile este peste 20000 (Hölldobler și Wilson 1990). O asociație mirmecofilă poate fi benefic organismului asociat cu furnica dar în același timp și furnicilor, deoarece poate oferi surse de hrană stabile (Hölldobler și Wilson 1990, Stadler și colab. 2001). Beneficiile majore a organismelor mirmecofile sunt: protecția împotriva inamicilor naturali, dezvoltare mai rapidă, fecunditate mărită și o populație mai numeroasă (Stadler și colab. 2001).

În general, majoritatea organismelor asociate cu furnici sunt organisme mirmecofile facultative, relația lor are de obicei un caracter oportunist. În unele cazuri însă, mirmecofilia obligată poate fi de asemenea observată (Stadler și Dixon 2008). Atât organismele mirmecofile facultative cât și cele obligate pot forma relații mutualiste cu furnici, dar și de parazitare. Acești paraziți se hrănesc cu furnici, larvele sau pupele lor.

Majoritatea larvelor fluturilor din familia Lycaenidae se hrănesc pe țesutul plantelor, în timpul partea fitofage a vieții (Pierce și colab. 2002). Asocierea acestor fluturi cu furnici, este, de asemenea, foarte frecventă și foarte diversă (Fiedler 1991, Fiedler 1996). Cele mai multe dintre speciile familiei Lycaenidae au o relație mutualistă facultativă sau de parazitism cu diferite specii de furnici (Fiedler 1991). Luând în considerare doar pe cele, a cărei istorie de viață este pe deplin cunoscută, 75% dintre acestea sunt asociate cu furnici (Pierce și colab. 2002).

Beneficiile larvelor de Lycaenidae pot fi clasificate în două categorii, care nu se exclud neapărat (Pierce și colab. 2002.): (1) beneficiază prin a nu fi atacat de furnici, și în acest scenariu acestea oferă hrană (o soluție de zahăr); (2) furnicile păzesc activ larvele Lycaenidae împotriva prădătorilor și a paraziților.

Aceste asociații între furnici și fluturi sunt foarte heterogene, acestea variază de la relațiile mutuale, la cele parazite, și de la facultativ la relațiile obligate (Pierce și colab. 2002). O mică grupă de fluturi Lycaenidae sunt paraziți obligatorii a furnicilor (cca. 3% din toate Lycaenidae (Pierce 1995)), acestea nu pot supraviețui fără gazdele lor de furnici. Larvele acestor fluturi nu se hrănesc numai cu țesutul plantei, dar pe tot parcursul, sau cel puțin o parte a dezvoltării lor, se hrănesc, de asemenea, pe unele surse care provin de la insecte, cum ar fi ouă de furnici, larve și / sau pupe, regurgitarea furnicilor, homopterani, sau chiar alte larve de Lycaenidae (Pierce și colab. 2002.).

Fluturi din genul *Maculinea* van Eecke, 1915 (Lepidoptera: Lycaenidae) au partial un astfel de stil de viață, larvele lor petrec cea mai mare din viața lor în colonii de furnici din genul *Myrmica* Latreille, 1804 (Elmes și Thomas 1992, Thomas 1995, Als și colab. 2004).

1.2. Fluturii din genul *Maculinea*

Genul *Maculinea* a fost recent sinonimizat cu *Phengaris* Doherty, 1891 de Fric și colab. (2007), dar există o dezbatere în curs de desfășurare cu privire la acest subiect (Balletto și colab. 2010). Deși rezultatul dezbaterii nu este încă decis, pentru a evita confuziile, vom folosi numele mai frecvent utilizată *Maculinea* în această lucrare.

Cele cinci specii *Maculinea* cunoscute sunt răspândite la regiunea paleartică, centrul lor de distribuție fiind situată din Europa Centrală către Europa de Est și Asia de Vest (Wynhoff 1998). *Maculinea arion* (Linnaeus 1758) și *M. teleius* (Bergsträsser, 1779) este distribuit din Franța și Spania în China, *M. nausithous* (Bergsträsser, 1779) din Spania spre Mongolia, *M. arionides* (Staudinger, 1887), în China. Distribuirea de *M. alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775) și *M. 'rebeli'* (Hirschke, 1904) este, totuși, neclar, ca urmare a faptului că, în trecut, *M. 'rebeli'*, a fost tratată ca o subspecie de *M. alcon*, astfel, au fost rareori tratate separat în date de distribuție (Wynhoff 1998).

Una dintre problemele cele mai mari ale taxonomiei genului *Maculinea* a fost statutul fluturelui *Maculinea 'rebeli'*. În general, este acceptat faptul că *Maculinea 'rebeli'* apare la altitudini mai mari (~ 1700 m, descris din Stiria, Austria), și în habitatele mai xerothermice, decât *M. alcon*, și larvele se hrănesc de obicei, pe *Gentiana cruciata*, în timp ce larvele de *M. alcon* utilizează *G. pneumonanthe* ca plantă gazdă (Munguira și Martin 1999, Sielezniew și Stankiewicz 2007, Steiner și colab. 2003, Steiner și colab. 2006a).

În ceea ce privește furnica gazdă, la început se credea că *Maculinea alcon* utilizează în principal *Myrmica ruginodis* și *Maculinea 'rebeli'* folosește aproape exclusiv *Myrmica schencki* Viereck, 1902 ca o specie gazdă (Thomas și colab. 1989). Mai târziu, cu toate acestea, a devenit evident că ambele folosesc o serie de alte specii *Myrmica*. *Maculinea alcon*, în afară de *Myrmica ruginodis*, folosește, de asemenea, *M. rubra*, *M. scabrinodis* (Elmes și colab. 1994, Als și colab. 2002), *M. 'rebeli'* Bondroit, 1920 (Sielezniew și Stankiewicz 2004), *M. slovacca* Sadil, 1952 (Tartally 2005) și *M. aloba* Forel, 1909 (Arnaldo și colab. 2010.), în timp ce *Maculinea 'rebeli'*, în plus față de *Myrmica schencki*, folosește, de asemenea, *M. sabuleti* Meinert 1861, *M. scabrinodis*, *M. specioides* Bondroit, 1918 și *M. lonae* Finzi, 1926 (Steiner și colab. 2006a, Tartally și colab. 2008a). Deși există diferențe clare între cele două fluturi *Maculinea* privind caracteristicile habitatului și plantele gazdă, studiul lui Steiner și colab. (2006a) nu a putut confirma diferențe

specifice, fie în ultrastructura de ouă sau de compuși larvare cuticulare în populații simpatrice. Cele mai recente studii moleculare (Als și colab. 2004., Pecsénye și colab. 2007, Ugelvig și colab. 2011a, Sielezniew și colab. 2012), de asemenea, sugerează că *M. 'rebeli'* ar trebui să fie plasate în cadrul *M. alcon*.

Toate speciile europene *Maculinea* se pot găsi în Europa Centrală și de Est (Wynhoff 1998). Cele patru specii europene *Maculinea* exploatează exclusiv specii de furnici din genul *Myrmica* (Elmes și colab. 1994, Als și colab. 2004).

În România, genul *Maculinea* este reprezentat de toate speciile europene (Rakosy și Vodă, 2008). În România există un număr de comunități mixte cu 2-3 specii *Maculinea*. Până în prezent, mai multe astfel de comunități au fost identificate: Senetea cu *M. alcon* și *M. teleius*, Voșlobeni cu *M. 'rebeli'* și *M. arion*, Jigodin cu *M. alcon* și *M. teleius*, Plăieșii de Sus cu *M. alcon*, *M. 'rebeli'* și *M. teleius*, și, în final Luna de Jos cu *M. alcon*, *M. 'rebeli'*, *M. teleius*, și *M. nausithous kijeensis*. Astfel, comunitatea de la Luna de Jos este unică în Europa: aici putem găsi împreună cele două ecotipuri de *M. alcon* (*M. alcon* și *M. 'rebeli'*). Bazat pe distribuția plantelor gazdă, probabilitatea existenței unor comunități mixte suplimentare de *Maculinea* în România este foarte mare.

Larvele de *Maculinea* beneficiază de relațiile lor cu furnici, prin exploatarea resurselor din colonii, sau prin protecția de către furnici de parazitoizi sau prădători. Pe de altă parte, această relație implică și costuri, datorită adaptării lor la acest stil de viață specific. Presiunea paraziților presupune costuri suplimentare pentru colonia de furnici (Thomas și colab. 1998). Astfel, această asociație furnică-fluture este mediată de o combinație de adaptări morfologice, fiziologice, ecologice și comportamentale (Als și colab. 2004, Elmes și Thomas 2002, Elmes și colab. 1992, 1998).

Ciclul de viață al speciilor *Maculinea* afișează o serie de adaptări. Perioada de zbor a adulților începe în iunie sau mai devreme, și, de obicei se termină la jumătatea lunii august (*M. arion*, *M. alcon*, *M. 'rebeli'* și *M. teleius*) sau la sfârșitul lunii septembrie (*M. nausithous*). Larvele sunt ierbivore, femelele își depun ouăle pe plante specifice, cum ar fi *Sanguisorba officinalis* (*M. teleius*, *M. nausithous*), *Gentiana pneumonanthe* (*M. alcon*), *Gentiana cruciata* (*M. 'rebeli'*) sau *Thymus* spp. (*M. arion*) (Thomas și colab. 1998., Als și colab. 2004). Larvele se dezvoltă rapid până la ultimul stadiu larvară în înflorescența plantelor și ajungând în acest stadiu, la sfârșitul lunii iulie sau în august, cad pe pământ, și imită larvele de furnici *Myrmica*, pentru a asigura adoptarea lor de către lucrătorii *Myrmica* (Thomas și colab. 1989). După ce larvele sunt transportate în coloniile de furnici, ei petrec anul următor, în colonie, în timp ce câștigă aproximativ 98% din biomasa lor finală, și se împușează în timpul verii. În unele cazuri, dezvoltarea larvelor durează doi ani în coloniile furnicilor gazdă (Thomas și colab. 1998., Akino și colab. 1999, Elmes și colab. 2001). Există două strategii diferite adoptate de larve în ceea ce privește căutarea hranei acestora în

cuiburile de furnici: ele sunt fie animale de pradă, hrănindu-se cu larve de furnici (*Maculinea teleius*, *M. nausithous*, *M. arion*), sau în care se aplică o strategie de cuc, fiind hrănite exclusiv de furnici prin trophallaxis, în timp ce, de asemenea, hrănindu-se cu ouă trofice (*M.alcon*, *M. 'rebeli'*) (Elmes și colab. 1991, Thomas și Wardlaw 1992, Als și colab. 2004).

Capacitatea coloniei de furnici gazdă de a supraviețui presiunea parazitică a larvelor *Maculinea* nu depinde doar de numărul de larve, care le parazitează, dar, de asemenea, de stilul lor de viață. Într-o colonie în care zeci de larve *Maculinea* tip cuc pot supraviețui, de obicei, doar una sau două larve tip prădător își pot îndeplini ciclul lor de dezvoltare, fără a periclita integritatea coloniei (Thomas și Wardlaw 1992), deși alte studii au arătat că, uneori, chiar 30 larve tip prădător se pot dezvolta într-un singur cuib (Tartally și Varga 2005). Pubele sunt de obicei transportate de furnici aproape de suprafața solului, înainte de a ieși fluturele adult.

Relațiile trofice dintre fluturii *Maculinea* și plantele lor gazdă au atras un interes considerabil în rândul entomologilor (Nowiczki și colab. 2005). Prin intermediul modelelor de simulare pe calculator și de date empirice s-a demonstrat, că densitatea extrem de mare de plante gazdă (Elmes și colab. 1996, Clarke și colab. 1998, Thomas și colab. 1998) scade mărimea populației de fluturi *Maculinea*, prin exploatarea excesivă a coloniilor de furnici gazde. Acesta a sugerat, de asemenea, faptul că distribuția spațială a plantelor gazdă afectează comportamentul de depunere a ouălor de *Maculinea* (Nowiczki și colab. 2005), la fel ca și în cazul altor fluturi (Thompson și Pellmyr 1991). Caracterile morfologice ale plantelor influențează, de asemenea, comportamentul de depunere a ouălor de către fluturii *Maculinea*: fluturii preferă plantele cu o tulpină mai lungă (Dolek și colab. 1998, Nowiczki și colab. 2005, Árnys și colab. 2006), dar înălțimea vegetației înconjurătoare și tipul de vegetație este de asemenea un factor important în decizia de depunere a ouălor (Dolek și colab. 1998, Nowiczki și colab. 2005), la fel ca și prezența de afide (Árnys și colab. 2006).

Lucrări anterioare au sugerat faptul că fiecare specie *Maculinea* are doar o singură specie gazdă, prin urmare, se dezvoltă cu succes semnificativ doar în colonie unei specii de furnici (Elmes și Thomas 1992). Cercetările de la începutul anilor 90 au arătat că de multe ori există gazde secundare, sau există schimbări în preferințele de specii de *Maculinea* în funcție de regiune (Als și colab. 2002).

Stilul de viață specific, care implică atât specificitatea, cât și plasticitatea larvelor cu privire la speciile gazdă, fac speciile *Maculinea* un candidat perfect pentru studii de ecologie evoluționară și comportamentală (de exemplu, Thomas și Elmes 2001, Als și colab. 2004, Van Dyck și Regniers 2010, Jansen și colab. 2011, Ugelvig și colab. 2011b, Sielezniew și colab. 2012). Rezultatele investigațiilor central-europene (Ungaria, Austria, Polonia), au arătat că numărul de

specii de furnici care sunt gazde potențiale este mai mare aici, decât în țările din Europa de Vest (Schlick-Steiner și colab. 2004, Steiner și colab.2006,. Tartally și colab.2008a).

Speciile *Maculinea* sunt considerate specii emblematice pentru conservarea naturii în țările europene (Elmes și Thomas 1992). Toate speciile *Maculinea* sunt incluse în listele roșii ale majorității țărilor europene (Van Swaay și colab. 1999), în Lista Roșie europeană a Fluturilor (van Swaay și colab.2010.), precum și în Directiva Habitate a Uniunii Europene (van Swaay și colab. 2012). Relația fluture-plantă-furnici creează un complex, care necesită condiții de mediu specifice. Astfel fluturii *Maculinea* acționează ca bioindicatori care caracterizează naturalitatea habitatului în care trăiesc (Thomas 1995, Steiner și colab.2006,. Vodă, și colab. 2010).

Existența celor două ecotipuri de *Maculinea alcon* are implicații deosebite pentru politicile de conservare a naturii. Prin urmare, atunci și au fost tratați ca specii separate *Maculinea 'rebeli'*, a fost listat ca fiind vulnerabil , în Lista Roșie IUCN (IUCN 2008), în timp ce acum, deoarece este considerat un ecotip al *M. alcon*, acesta nu este listat de loc (IUCN 2012).

1.3. Furnicii din genul *Myrmica*, gazdele fluturilor europene din genul *Maculinea*

Speciile europene *Maculinea* sunt paraziți obligatorii de furnici *Myrmica*. Furnicii gazdă a fluturilor *Maculinea* în Paleartic sunt: *Myrmica sabuleti* și *M. scabrinodis* pentru *Maculinea arion*, *M. gallienii*, *M. sabuleti*, *M. slovacă*, *Myrmica scabrinodis*, *M. silvestrii*, *M. specioides*, *M. rubra*, *M. ruginodis*, *M. rugulosa*, *M. vandeli*, *Aphaenogaster smythiesii japonica* pentru *Maculinea teleius*; *Myrmica rubra* și *M. scabrinodis* pentru *Maculinea nausithous* (Fiedler 2006). Speciile de furnici gazdă de *Maculinea alcon* și *M. 'rebeli'* sunt: *Myrmica aloba*, *M. sabuleti*, *M. scabrinodis*, *M. schencki*, *M. slovacă*, *M. specioides*, *M. sulcinodis*, *M. rubra*, *M. ruginodis*, *M. lonae* și *M. vandeli* (Fiedler 2006, Arnaldo și colab. 2010).

Există aproximativ 180 de specii descrise *Myrmica* în România, mai mult de 150 sunt Holarctice, circa 40 Nearctice și din Mexic, iar unele chiar Tropice (Radchenko și Elmes 2010, Bharti & Sharma 2011a, b, Bharti 2012, Bharti & Sharma).

În Europa, până în prezent, în total 40 de specii *Myrmica* au fost identificate (Czechowski și colab.2012, Radchenko și Elmes 2010). Speciile *Myrmica* din Europa Centrală și de Est sunt relativ bine cunoscute, numărul de specii este relativ stabilă.

Furnicile *Myrmica* sunt prezente în păduri sau habitate deschise (pajiști, stepe, etc), pe aproape toată emisfera nordică temperată (Radchenko și Elmes 2010). Genul cuprinde o mare varietate de specii social parazite (Radchenko și Elmes 2010), dar speciile *Myrmica* servesc, de

asemenea, ca gazde a unei serii de ciuperci paraziți: (de exemplu, Tartally și colab. 2007), nematozi (Csósz și Majoros 2009), larve de fluturi (de exemplu, Tartally și Varga 2008, Tartally și colab. 2008a, b), dar și de alte organisme.

Aceste specii de furnici au stiluri de viață similare. Ei formează, de obicei, colonii mici, care pot fi mono-sau poligame, cuiburi pot fi monodomi dar polidomia nu este rară.

2. SCOPUL STUDIULUI

- Cartarea distribuției în România a speciilor de furnici gazde potențiale a fluturilor *Maculinea*, furnicile din genul *Myrmica*, verificarea referințelor vechi și adăugarea datelor noi.
- Analiza distribuției speciilor de furnici în habitatele populațiilor de *Maculineaalcon* și *M. 'rebeli'* din Transilvania, cu un accent deosebit pe comunitatea sintopică de la Luna de Jos
- Analiza structurii comunităților de furnici în habitatele populațiilor de *Maculineaalcon* și *M. 'rebeli'* din Transilvania, cu un accent deosebit pe comunitatea sintopică de la Luna de Jos
- Studiul distribuției de ouă pe plantele gazdă a fluturilor *Maculineaalcon* și *M. 'rebeli'*.
- Identificarea relației dintre caracteristicile plantelor-gazdă și strategia de ovipozitare a celor două ecotipuri *Maculineaalcon*
- Analiza efectului distanței dintre plantele gazdă pe depunerea ouălor de către cele două ecotipuri *Maculineaalcon*
- Estimarea nivelului de vulnerabilitate a celor două ecotipuri de *Maculineaalcon*, în Transilvania, pe baza datelor colectate.
- Stabilirea asemănărilor și deosebirilor între cele două ecotipuri *Maculineaalcon*, cu privire la structura comunității furnicilor-gazde și caracteristicile plantelor-gazdă în Transilvania, România, cu posibilitatea de a le extinde la nivel european.

3. MATERIALE ȘI METODE

3.1. Genul *Myrmica* Latreille, 1804 (Hymenoptera: Formicidae) în Romania

Lista de specii *Myrmica* a fost elaborat pe baza publicațiilor care conțin date privind speciile *Myrmica* de pe teritoriul României, indiferent de tipul articolului original (ecologie faunistică, etc). În plus, au fost adăugate date nepublicate obținute din colecțiile Muzeului de Istorie

Naturală Maghiară (Budapesta, Ungaria), precum și Muzeul de Istorie Naturală din Sibiu, România (NHMS). Rezultatele mai multor colectări de teren recente efectuate de către autori sunt incluse de asemenea, aceste materiale sunt depozitate în colecția Universității Babeș-Bolyai, Cluj-Napoca, România (UBB).

3.2. Studiul strategiei de depunere de ouă și comunității de furnici gazdă în habitatele *Maculineaalcon* și *M. 'rebeli'*

3.2.1. Locul studiilor

Studiile au fost efectuate la noua situri de colectare în trei județe diferite (Alba, Cluj și Harghita), în Transilvania, România (Fig. 1.). Toate siturile alese sunt fânețe și pășuni, cosite sau păscute extensiv, cu *Maculineaalcon*, *M. 'rebeli'* sau ambele fluturi prezenți. Situl 1 este situat aproape de Luna de Jos, în Nord-Vestul Câmpiei Transilvaniei, pe Dealurile Clujului, care face parte din regiunea Podișul Someșului. Situl 2 este situat în apropiere de Rimetea, la poalele Munților Trascău, parte a Munților Apuseni. Celelalte situri sunt situate în cele trei depresiuni majore ale Carpatilor Orientali: Situl 3 în apropiere Voșlobeni, Situl 4 și 5 în apropierea localității Senetea în depresiunea Giurgeului; Situl 6, în apropiere de Cioboteni situl 7 lângă Frumoasa, Situl 8 și 9 aproape de Jigodin în depresiunea Ciucului; Situl 10 și 11 în apropiere satului Plăieșii de Sus în depresiunea Cașinului. Dintre cele două fluturi *Maculinea* tip cuc coexistă la Luna de Jos *M.alcon* și *M. 'rebeli'* (Tartally și colab. 2008a), la Rimetea (Vizauer 2004), Frumoasa, Cioboteni (T.Cs. Vizauer pers. ComM.) și Voșlobeni (obs. pers.) numai *M. 'rebeli'*, în timp ce la Jigodin și Senetea numai *M.alcon* este prezent (obs. pers.). La locul de studiu 10 în apropiere de Plăieșii de Sus este prezent doar *Maculineaalcon* dar *Maculinea 'rebeli'* este prezent în apropiere, la situl 10 (obs. pers.) În plus, la Luna de Jos (Tartally și colab. 2008a), Plăieșii de Sus, Senetea și Jigodin (obs. pers.) *M. teleius*, la Luna de Jos *M. nausithous* (Tartally și colab. 2008a), iar la Voșlobeni *M. arion* (Z. Varga pers. comM.) este, de asemenea, prezentă.

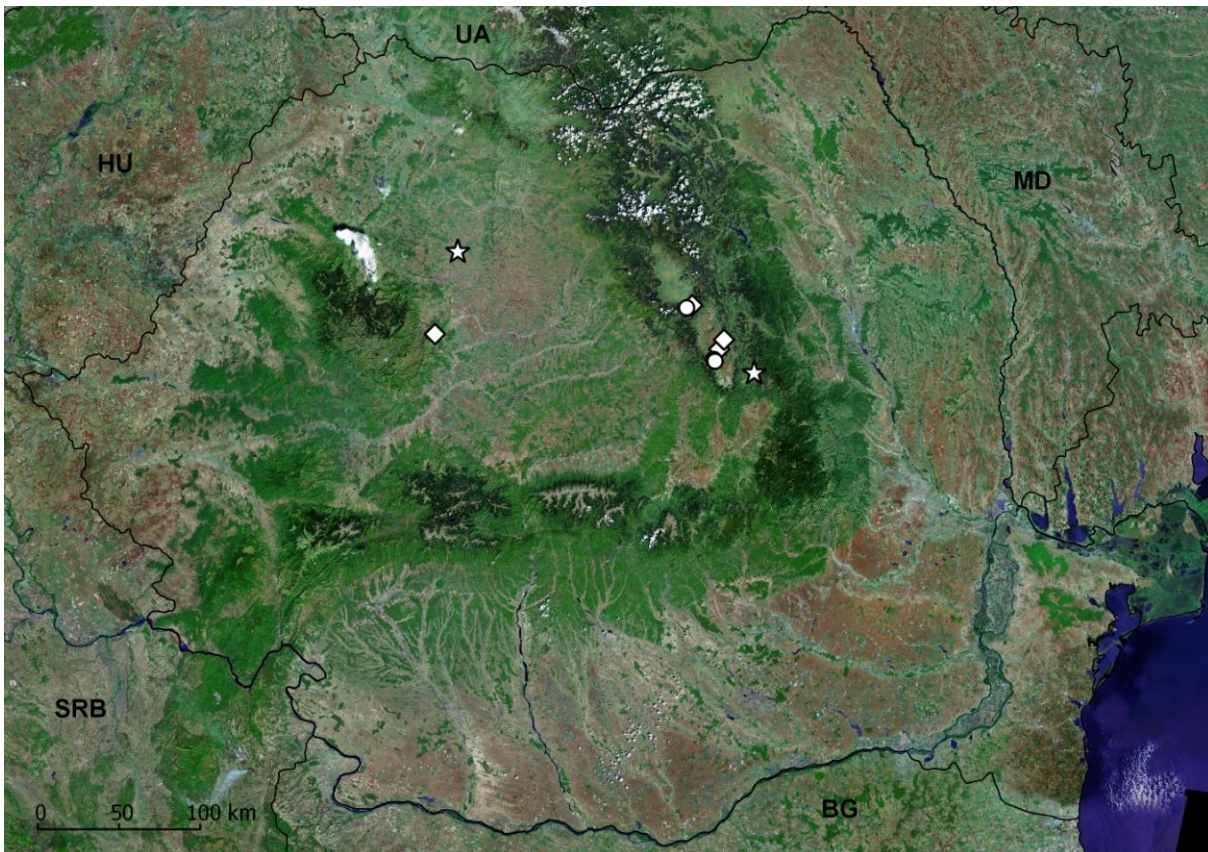


Fig. 1. Locurile studiate în România (cercuri – situri cu *Maculinea alcon*, romburi – situri cu *Maculinea 'rebeli'*, stele – situri cu amândouă).

3.3. Metodele de studiu

Cercuri cu și fără plante gazdă au fost alese aleatoriu la fiecare sit. În fiecare cerc, am înregistrat următoarele date: numărul de plante gazdă (rameți), numărul de lăstari pe plantă, numărul de ouă depuse separat pentru diferite părți ale plantelor (petale, sepale, tulpini și frunze). Distanța fiecărei plantă-gazdă de la planta-gazdă cea mai apropiată fost, de asemenea măsurată. Caracteristicile morfologice ale plantelor gazdă au fost înregistrate de asemenea: lungimea tulpinii (SL = înălțime), numărul de frunze (NL) și numărul de flori (NF). Înălțimea vegetației din jurul fiecărei plante gazdă (înălțimea minimă, maximă și medie a vegetației) și caracteristici diferite de vegetație (acoperirea totală a vegetației, acoperirea de muschi, suprafața de sol liber) au fost de asemenea, înregistrate.

Structura comunităților de furnici a fost studiată cu două abordări diferite. Am folosit atât metoda colectării de furnici din colonii cât și capcane Barber, în fiecare cerc. Fiecare colonie a fost atent căutată, și un număr de 10-15 indivizi au fost colectate de la fiecare colonie a descoperită, apoi stocate în 96% etanol. În cazul capcanelor Barber, am folosit pahare de plastic cu diametrul de 75 mm, pe jumătate umplut cu etilen-glicol, câte o capcană a fost pusă în centrul cercurilor. Capcanele

au fost active timp de zece zile. Materialul colectat a fost depozitat în metanol 96% până la identificare.

Am identificat furnicile folosind determinatoare specifice (Seifert 1988, 2007, Chechowski și colab.2002, Radchenko și Elmes 2010).

4. REZULTATE

4.1. Genul *Myrmica* Latreille, 1804 (Hymenoptera: Formicidae) în România.

În total, 16 specii *Myrmica* sunt cunoscute în România. Trei dintre aceste specii descrise în această lucrare sunt noi pentru myrmecofaună: *M. bergi*, *M. constricta* și *M. gallienii*.

Myrmica bergi Ruzsky, 1902

Este o specie nouă pentru România. Acesta este cunoscut doar din locuri mlastinoase sărate de la malul Mării Negre, în Delta Dunării (fig. 2). Probabil, este mult mai abundentă în această regiune.

Myrmica gallienii Bondroit, 1920

Este o specie nouă pentru fauna României, cunoscute doar de câteva localități (fig. 2), dar cel mai probabil este mult mai frecventă.

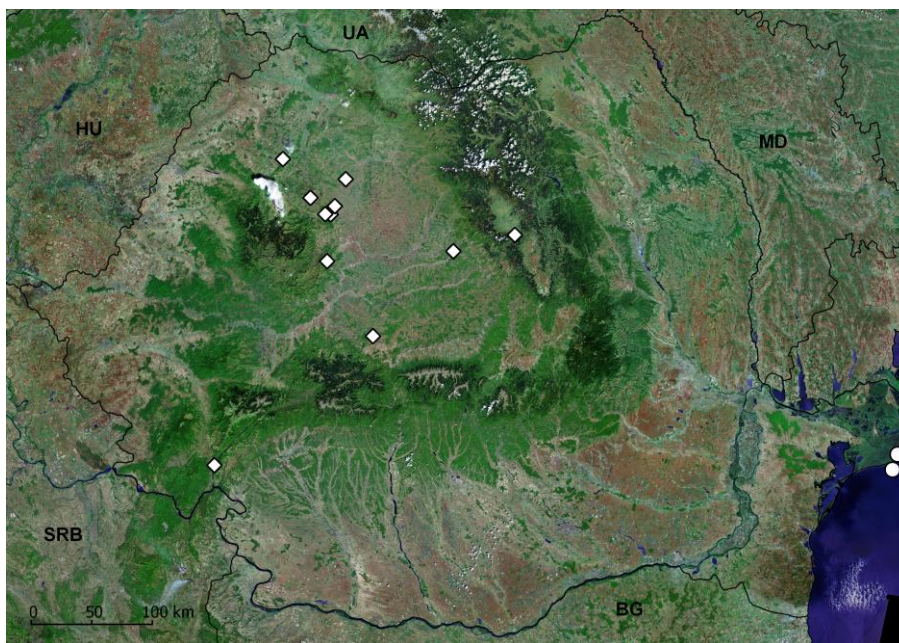


Fig. 2. Distribuția speciilor *Myrmica bergi* (cercuri albe – date noi) și *M. gallienii* (romburi albe – date noi)

***Myrmica constricta* Karawajew, 1934**

În România a fost raportat numai din Transilvania (fig. 3).

***Myrmica hellenica* Finzi, 1926**

Este prezent în câteva localități din Sudul României (fig. 3).

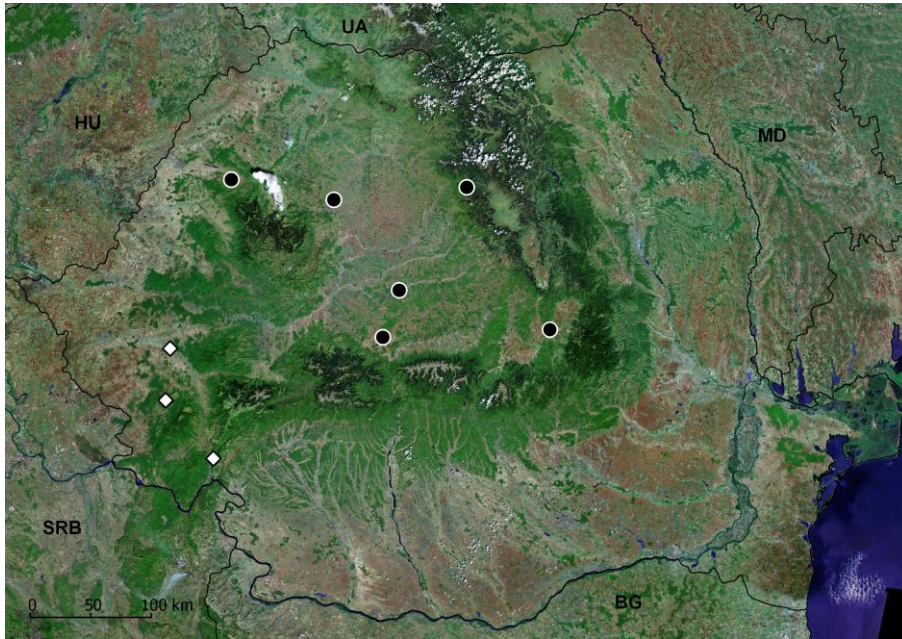


Fig. 3. Distribuția speciilor *Myrmica constricta* (cercuri negri – date publicate) și *M. hellenica* (romburi albe – date noi)

***Myrmica lobicornis* Nylander, 1846**

Este prezent în zonele muntoase ale Transilvaniei. (Fig. 4).

***Myrmica schencki* Viereck, 1903**

În pofida datelor relativ puține privind distribuția în România, pare să fie prezent în întreaga țară (fig. 4).

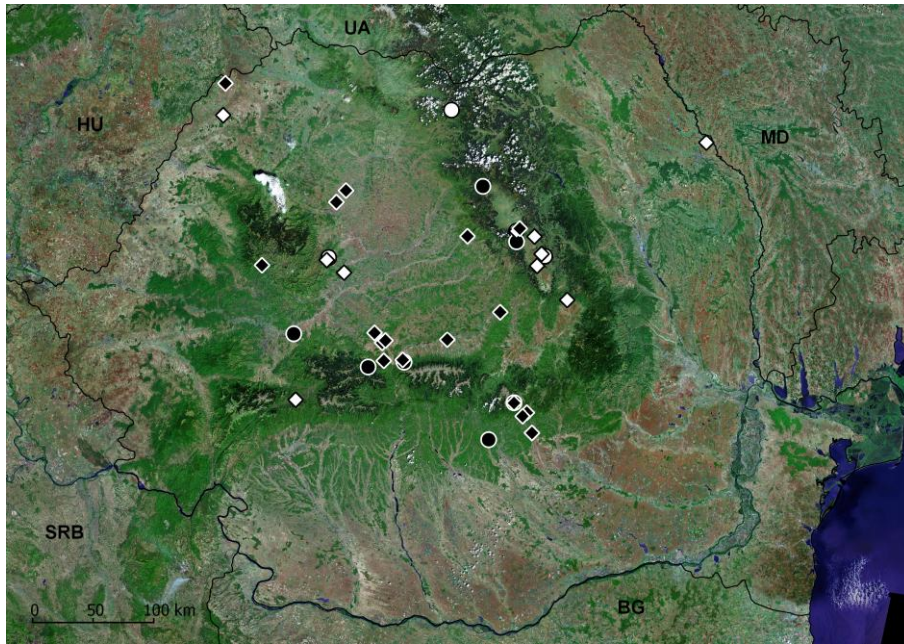


Fig. 4. Distribuția speciilor *Myrmica lobicornis* (cercuri negri – date publicate, cercuri albe – date noi) și *M. schencki* (romburi negri – date publicate, romburi albe – date noi)

***Myrmica lonae* Finzi, 1926**

Puține date sunt disponibile despre distribuția acestei specii (Fig. 5).

***Myrmica sabuleti* Meinert, 1861**

Este una dintre speciile *Myrmica* cele mai comune din România, dar există puține date publicate privind prezența sa (Fig. 5).

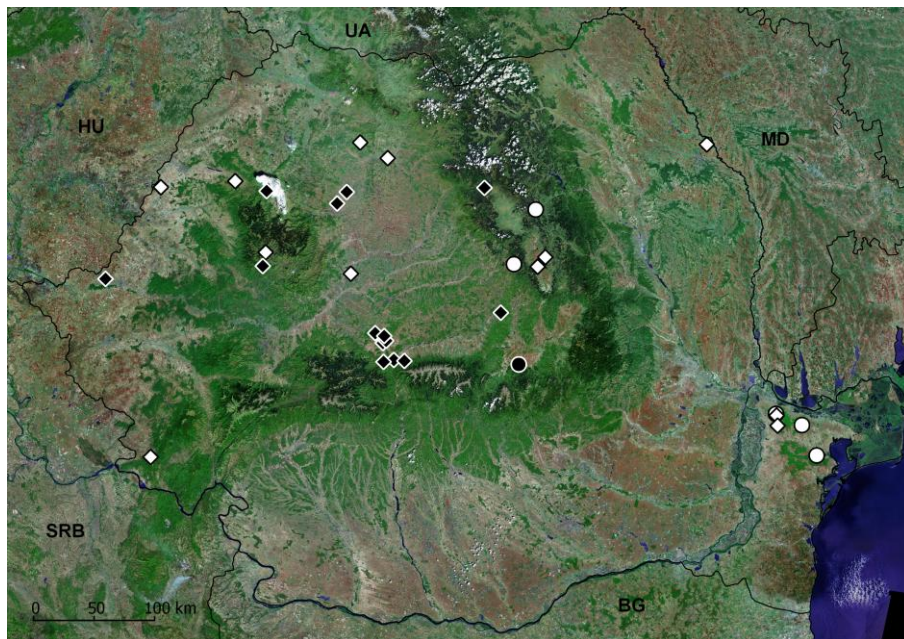


Fig. 5. Distribuția speciilor *Myrmica lonae* (cercuri negri – date publicate, cercuri albe – date noi) și *M. sabuleti* (romburi negri – date publicate, romburi albe – date noi)

***Myrmica rubra* (Linnaeus, 1758)**

Este una dintre cele mai comune specii de *Myrmica* din România (fig. 6).

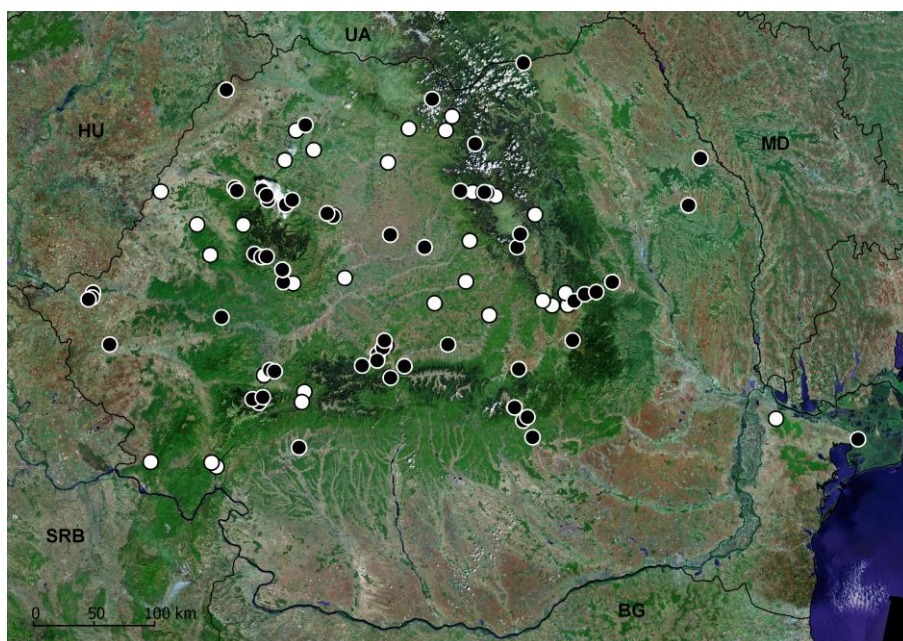


Fig. 6. Distribuția speciei *Myrmica rubra* (cercuri negri – date publicate, cercuri albe – date noi).

***Myrmica ruginodis* Nylander, 1846**

În afară *M. rubra* aceasta specie este cel mai răspândită în țară (fig. 7).

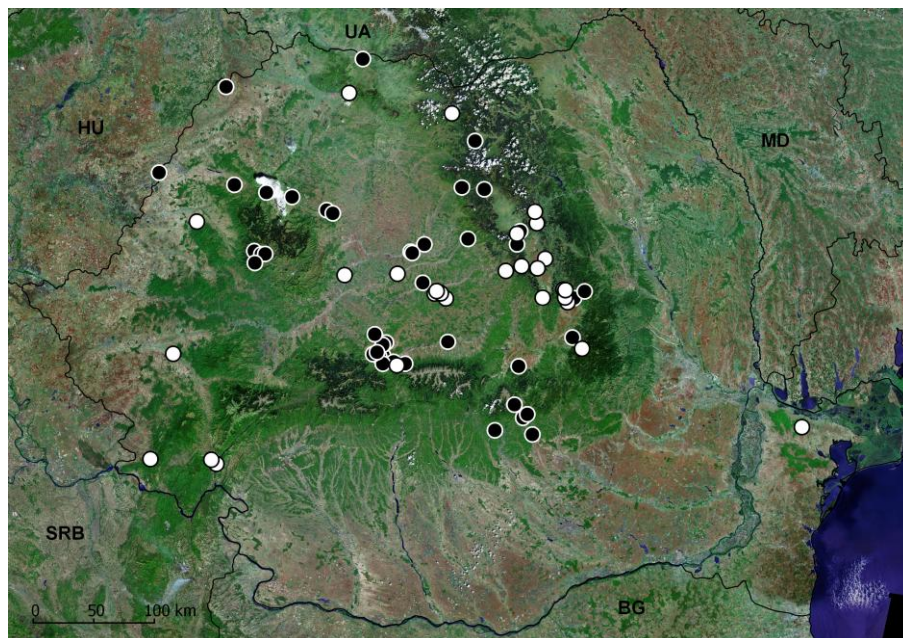


Fig. 7. Distribuția speciei *Myrmica ruginodis* (cercuri negri – date publicate, cercuri albe – date noi).

***Myrmica rugulosa* Nylander, 1849**

Este cunoscut dintr-un număr de localități din întreaga țară (fig. 18).

***Myrmica specioides* Bondroit, 1918**

Se știe doar din câteva localități (fig. 8), dar probabil este mai frecvent dat fiind preferințele sale de habitat.

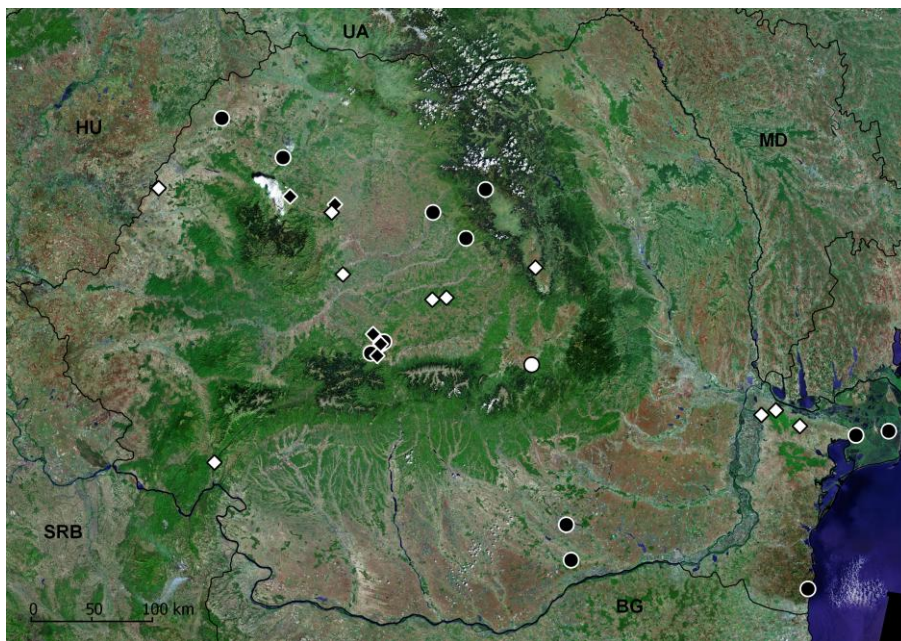


Fig. 8. Distribuția speciilor *Myrmica rugulosa* (cercuri negri – date publicate, cercuri albe – date noi) și *M. specioides* (romburi negri – date publicate, romburi albe – date noi)

***Myrmica scabrinodis* Nylander, 1846**

Aceasta este una dintre cele mai comune specii, este distribuită pe tot teritoriul României (fig. 9).

***Myrmica vandeli* Bondroit, 1919**

Se știe doar din câteva localități din România (fig. 9).

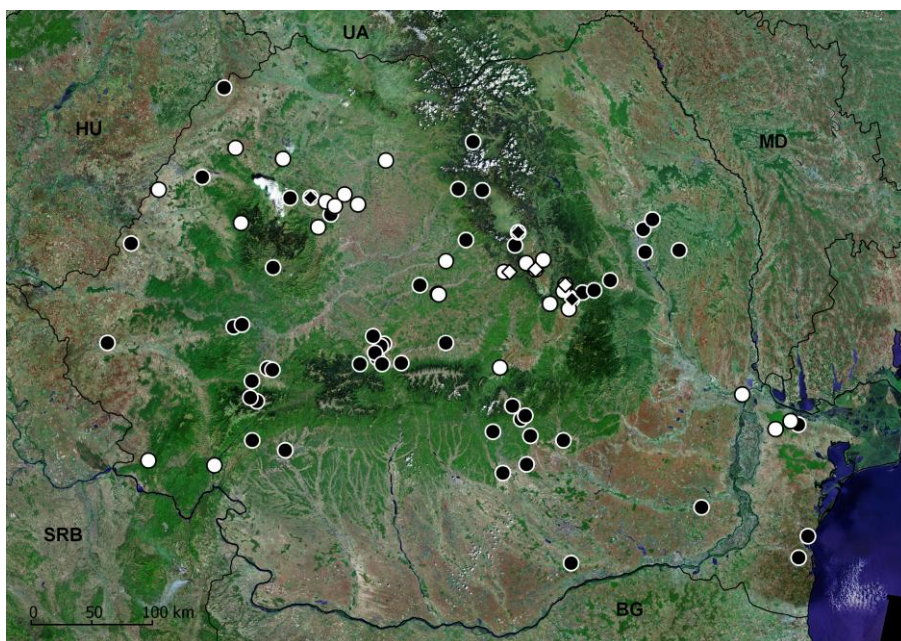


Fig. 9. Distribuția speciilor *Myrmica scabrinodis* (cercuri negri – date publicate, cercuri albe – date noi) și *M. vandeli* (romburi negri – date publicate, romburi albe – date noi)

***Myrmica slovac* Sadil, 1952**

Cel mai probabil, această specie a fost mult timp confundat cu *M. sabuleti*, astfel presupunem această specie este sub-raportată în România (fig. 10).

***Myrmica sulcinodis* Nylander, 1846**

Se știe doar din câteva localități din Moldova (fig. 10).

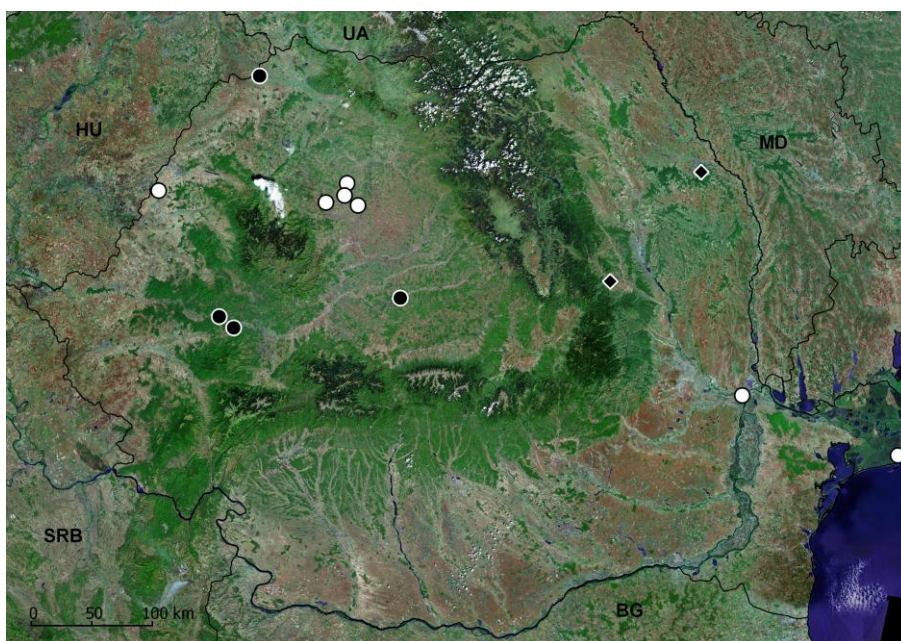


Fig. 10. Distribuția speciilor *Myrmica slovac* (cercuri negri – date publicate, cercuri albe – date noi) și *M. sulcinodis* (romburi negri – date publicate, romburi albe – date noi)

4.2. Studiul comunităților de furnici-gazdă în populațiile *Maculineaalcon* și *M. 'rebeli'*

Pe baza rezultatelor noastre în populațiile sintopice *Maculineaalcon* și *M. 'rebeli'* la Luna de Jos *Lasius flavus* este cea mai frecventă specie de furnici din colecțiile din colonii de furnici, însă activitatea pe suprafața solului a lucrătorilor de *Formica pratensis* a fost mult mai mare decât activitatea altelor specii de furnici.

Myrmica scabrinodis, singura specie de furnici gazdă cunoscut al fluturelui *Maculineaalcon* și unul dintre specii de furnici gazdă pentru *M. 'rebeli'* de pe acest site (Tartally și colab. 2008a), s-a dovedit a fi cea mai abundentă specie de furnică gazdă.

În condiții non-sintopice, în cazul populațiilor *Maculinea "rebeli"*, coloniile de *Myrmica scabrinodis*, *M. specioides* sau *M. schencki* au fost cele mai abundente furnici gazdă, specia de furnică gazdă cea mai activă pe suprafața solului fiind, de asemenea, *M. scabrinodis* dar *Formica cunicularia* a fost chiar mai activă în special în prezența plantelor gazdă. În populațiile non-sintopice de *Maculineaalcon* coloniile de *Myrmica scabrinodis* și *M. vandeli* au fost cele mai abundente și lucrătorii din această specie de furnici au fost cele mai abundente de pe suprafața solului.

Pe site-urile noastre de studiu, în populațiile sintopice și non-sintopice, prezența coloniilor și a lucrătorilor active *Myrmica scabrinodis* este mai mare chiar decât cea a oricărei alte specii de furnici gazdă, și, de obicei este una dintre cele speciile de furnici prezente cel mai uniform.

Comunitățile de furnici a diferitelor tipuri de habitate a populațiilor de *Maculineaalcon* și *M. 'rebeli'* nu s-au dovedit a fi diferite. Specia de furnică gazdă care este caracteristic pentru fiecare tip de habitat s-a dovedit a fi *Myrmica scabrinodis* în fiecare caz (fig. 21-22).

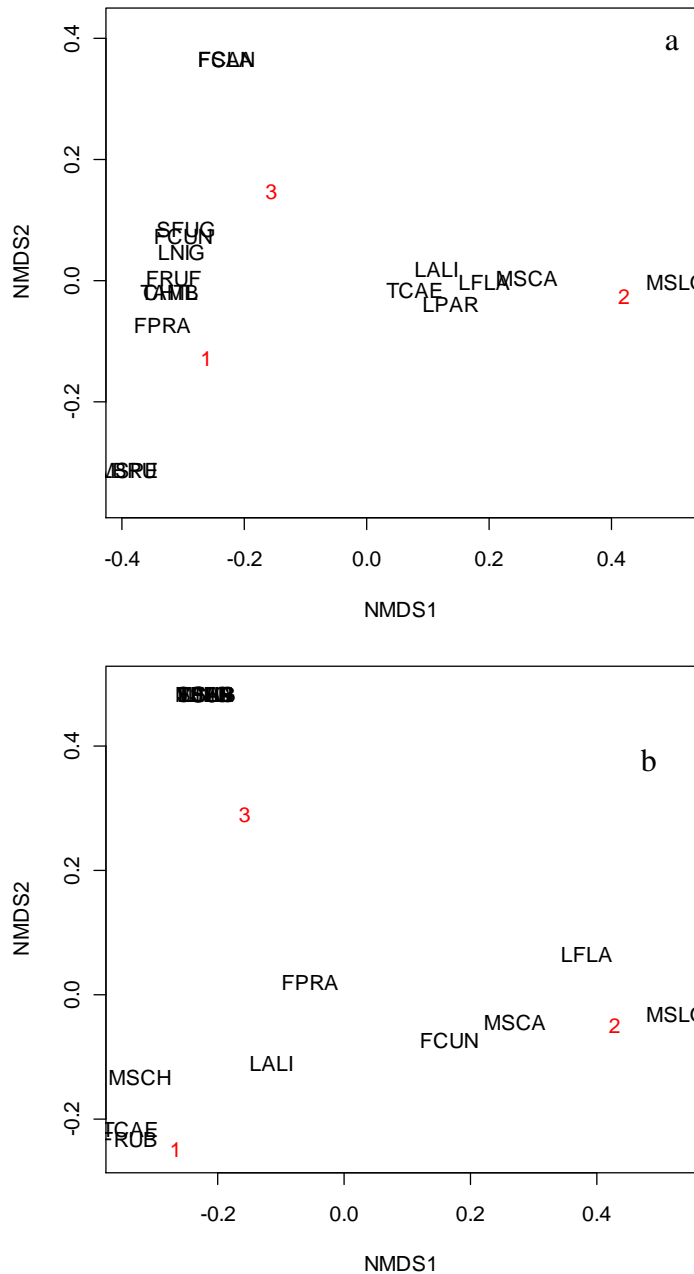


Fig. 21. ordinația NMDS a comunităților de furnici în populații sintopice - index de similaritate Bray-Curtis, stress = 0 (1 = GC, 2 = GP, 3 = fără plantă gazdă, MSAB = *Myrmica sabuleti*, MSCA = *M. scabrinodis*, MSCH = *M. schencki*, MSLO = *M. slovaca*, MSPE = *M. specioides*, FPRA = *Formica pratensis*, FRUB = *F. rufibarbis*, FCUN = *F. cunicularia*, FCLA = *F. clara*, LNIG = *Lasius niger*, LALI = *L. alienus*, LPAR = *L. paralienus*, LFLA = *L. flavus*, LJEN = *L. jensi*, TCAE = *Tetramorium cf. caespitum*, TSUB = *Tapinoma subboreale*, SFUG = *Solenopsis fugax*; colonii (a), capcane Barber (b)).

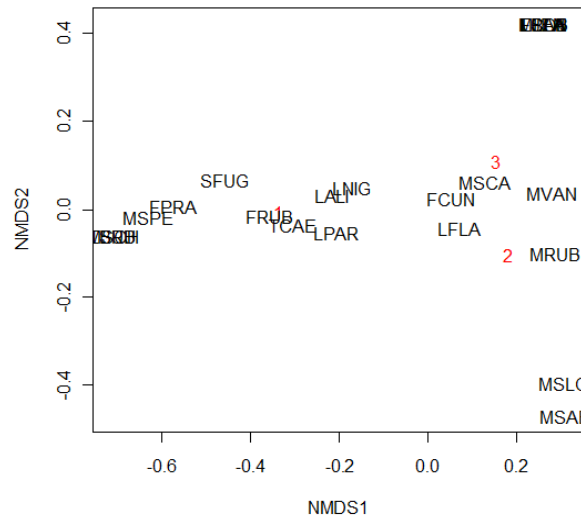


Fig. 22. ordinația NMDS a comunităților de furnici în populații non-sintopice- index de similaritate Bray-Curtis, stress = 0 (1 = GC, 2 = GP, 3 = fără plantă gazdă, MSAB = *Myrmica sabuleti*, MSCA = *M. scabrinodis*, MSCH = *M. schencki*, MSLO = *M. slovacă*, MSPE = *M. specioides*, FPRA = *Formica pratensis*, FRUB = *F. rufibarbis*, FCUN = *F. cunicularia*, FCLA = *F. clara*, LNIG = *Lasius niger*, LALI = *L. alienus*, LPAR = *L. paralienus*, LFLA = *L. flavus*, LJEN = *L. jensi*, TCAE = *Tetramorium cf. caespitum*, TSUB = *Tapinoma subboreale*, SFUG = *Solenopsis fugax*; colonii (a), capcane Barber (b)).

4.3. Diferențele între strategiile de depunere de ouă a celor două ecotipuri de *Maculinea alcon*

Deși comportamentul de depunere de ouă fost deja studiată în detalii, în cazul ambelor forme de *M. alcon* (Dolek și colab 1998 pentru *M. 'rebeli'*; Van Dyck și colab, 2000; Fürst & Nash, 2010; Van Dyck & Regniers, 2010, Nowiczki și colab, 2005, pentru *M. alcon*, și Thomas & Elmes, 2001 pentru ambele), acesta nu a fost niciodată analizată în condiții sintopice.

Speciile *Maculinea* tip cuc, cum ar fi *M. alcon* și *M. 'rebeli'* își depun ouăle în densități mari (de exemplu, Thomas și colab, 1991; Kery și colab 2001; Van Dyck și Regniers, 2010). În studiul nostru am observat densități medii comparabile cu datele din literatură, în cele mai multe cazuri.

O diferență evidentă în preferința de depunere de ouă între *Maculinea alcon* și *M. 'rebeli'* prezintă distribuția de ouă între diferite părți ale plantelor gazdă. Femelele fluturului din urmă a preferat în mod clar frunzele plantelor gazdă, în timp ce *M. alcon* preferat sepalele (fig. 23, 24).

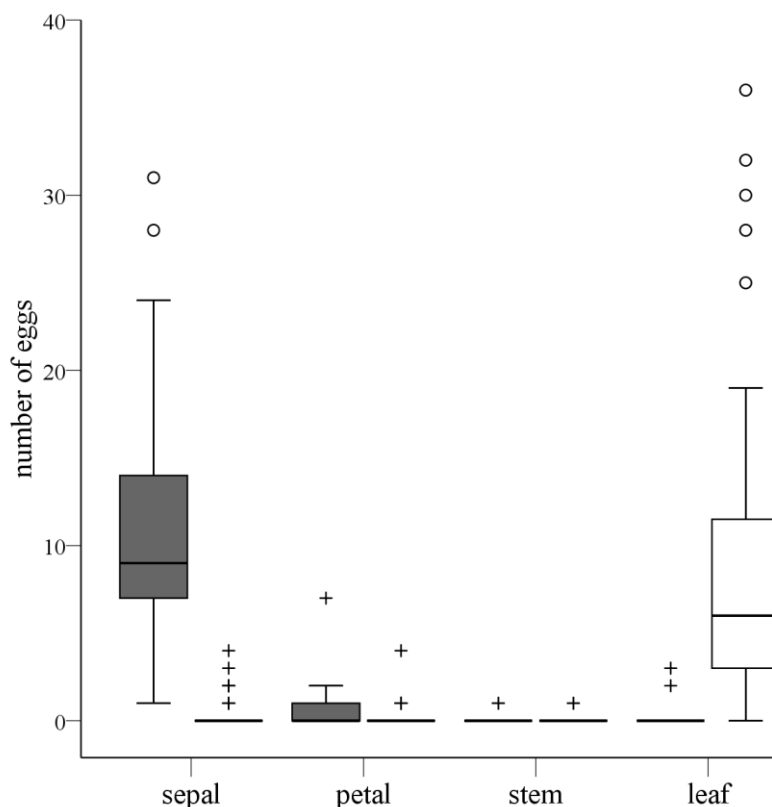


Fig. 23. Abundența ouălor pe diferitele părți a plantelor *Gentiana cruciata* (gri) și *G. pneumonanthe* (alb) la populații sintopice.

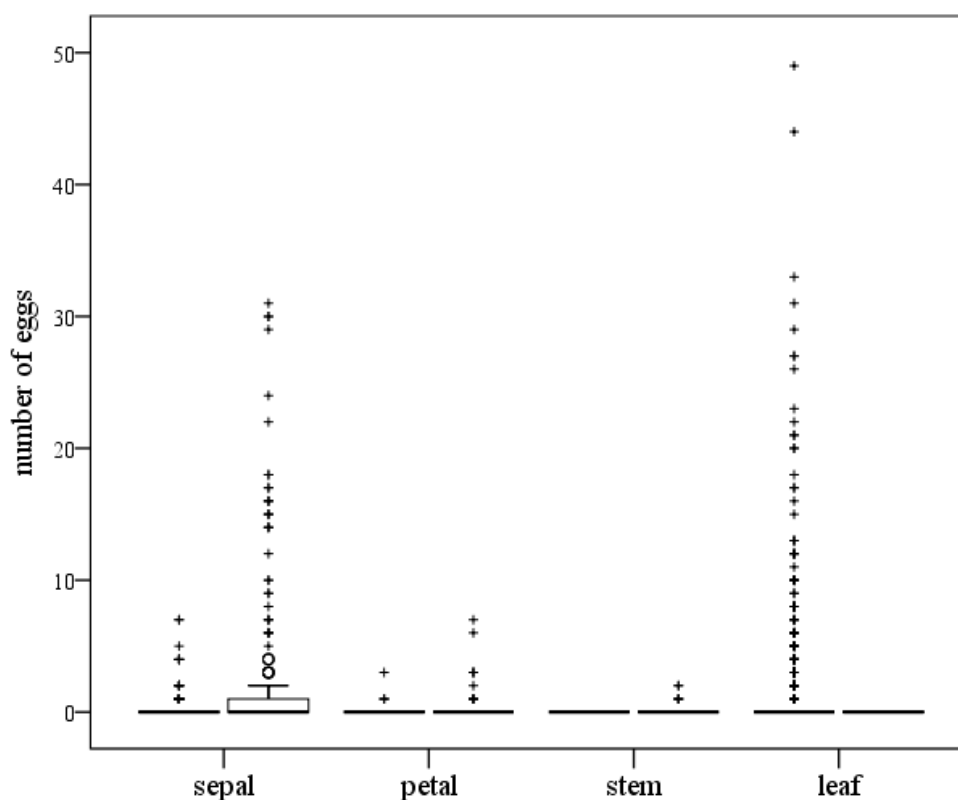


Fig. 24. Abundența ouălor pe diferitele părți a plantelor *Gentiana cruciata* (gri) și *G. pneumonanthe* (alb) la populații non-sintopice.

Pe de altă parte, caracteristicile morfologice ale plantelor gazdă (dimensiunea plantelor, numărul de flori, numărul de frunze), caracteristicile vegetației înconjurătoare (înălțimea minimă, maximă și caracteristic, acoperire cu vegetație, mușchi de acoperire, prezența pământul gol) sunt factori care afectează ovipoziționarea ambelor fluturi într-un mod similar.

Distanța de la cea mai apropiată planta gazdă, o măsură de izolare a plantei gazdă pare să influențeze decizia de depunere de ouă doar la *Maculinea 'rebeli'*. Numărul de ouă a crescut cu distanța de la cea mai apropiată planta gazdă, analiza datelor cumulate ale tuturor populațiilor studiate au arătat o creștere foarte semnificativă a numărului de ouă cu distanța de la cea mai apropiată plantă gazdă pentru ambele fluturi (fig. 25, 26).

Numărul de ouă depuse pe plante gazdă în cazul ambelor fluturi se corelează cu caracteristicile care sunt semne ale calității plantelor și, prin urmare, resursele disponibile pentru dezvoltarea larvelor (fig. 27, 28).

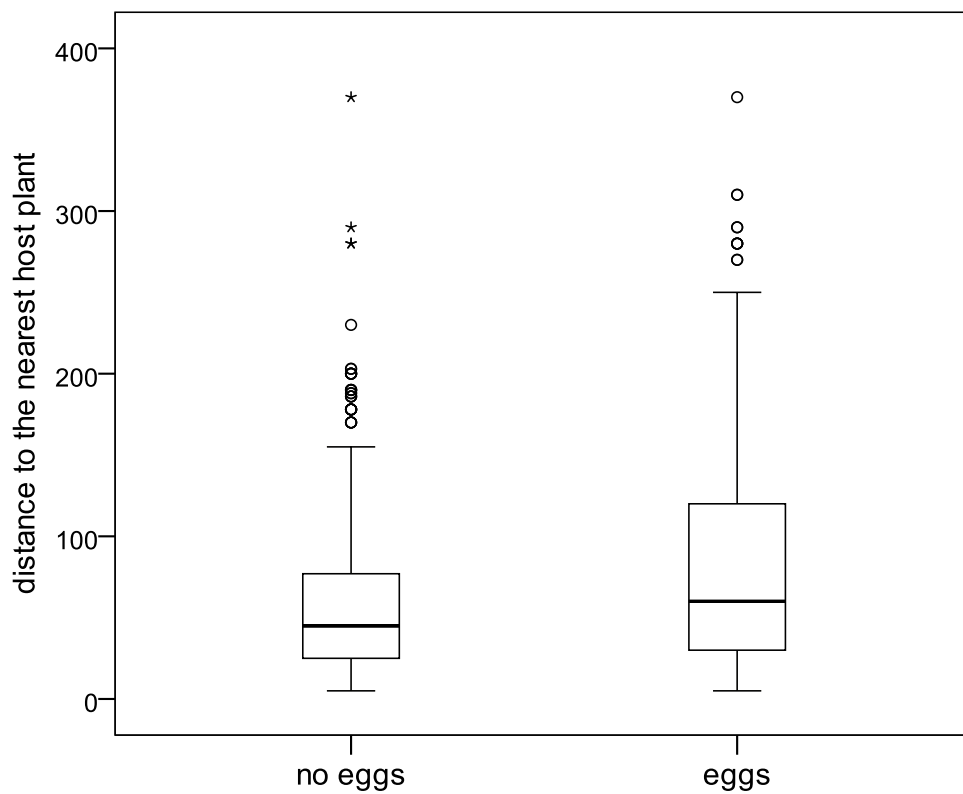


Fig. 25. Distanța de la cea mai apropiată plantă gazdă a plantelor cu și fără ouă la *M. 'rebeli'*.

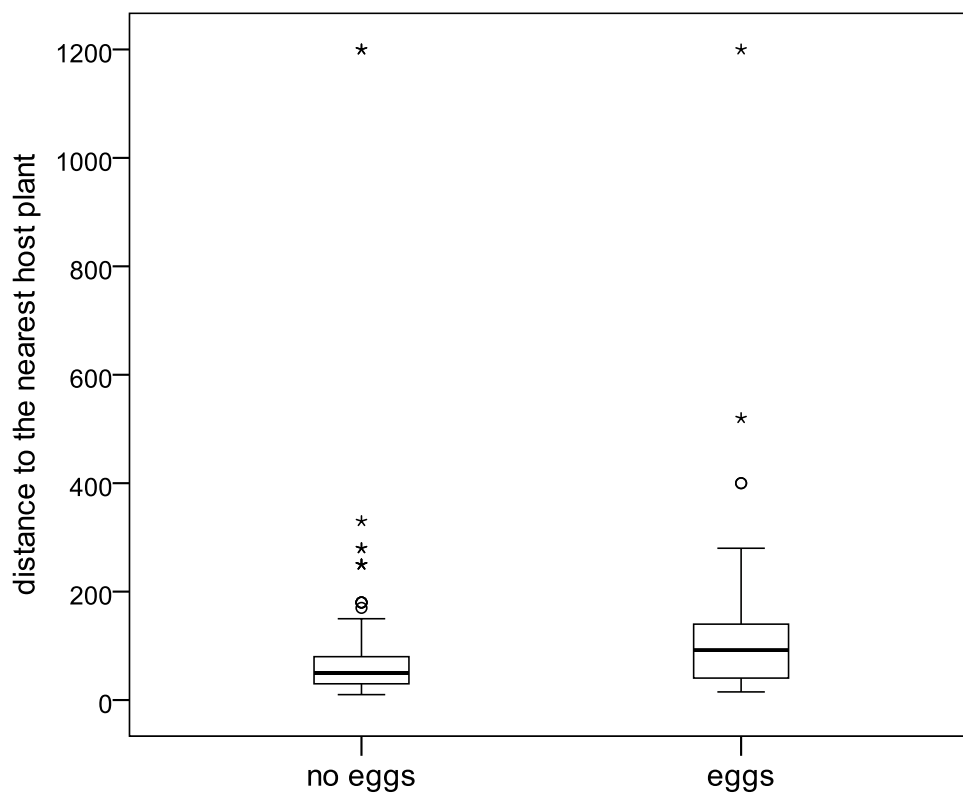


Fig. 26. Distanța de la cea mai apropiată plantă gazdă a plantelor cu și fără ouă la *M.alcon*.

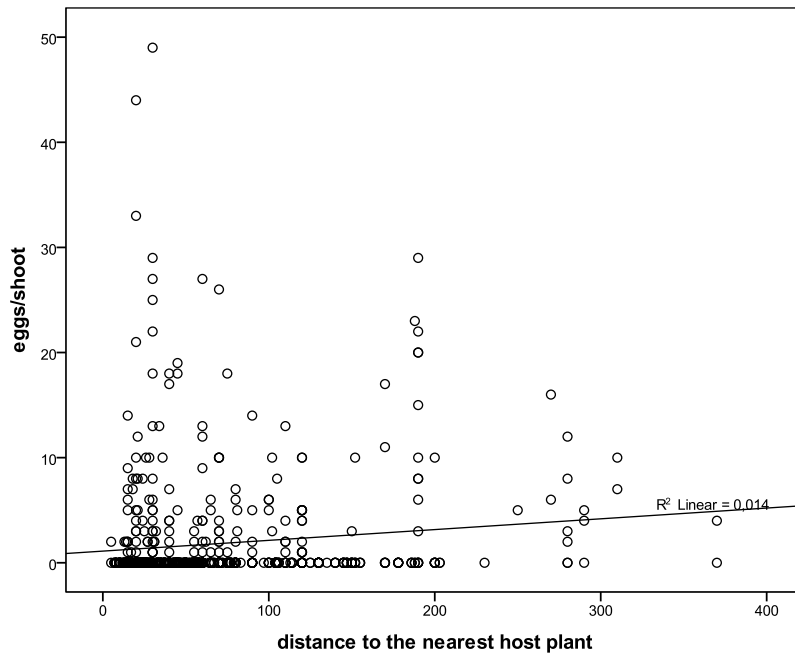


Fig. 27. Relația dintre distanța de la cea mai apropiată plantă gazdă a plantelor și numărul de ouă depuse de *M. 'rebeli'*.

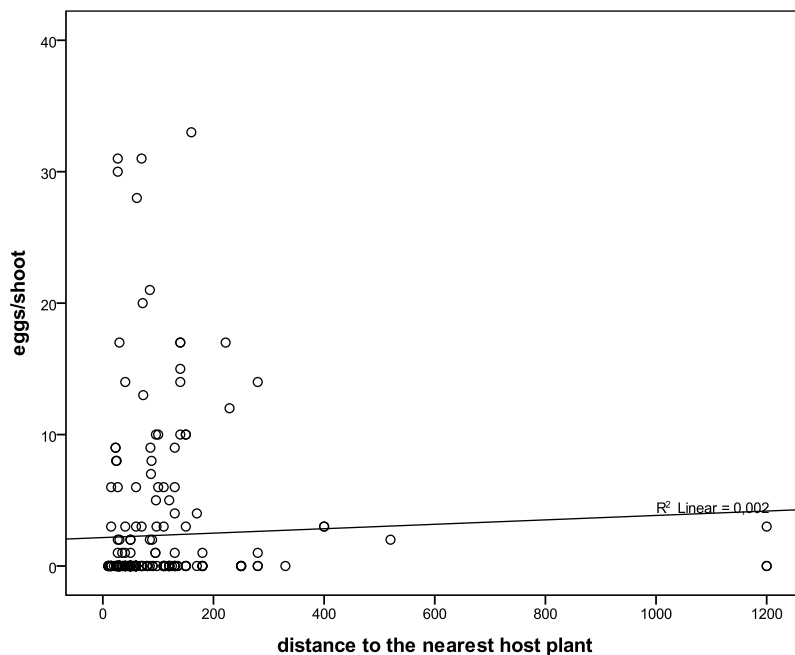


Fig. 28. Relația dintre distanța de la cea mai apropiată plantă gazdă a plantelor și numărul de ouă depuse de *M.alcon*.

Datorită modului specific de depunere de ouă două ecotipuri *M.alcon* o atenție deosebită ar trebui acordată întreținerii unor zone cu plante gazdă de bună calitate. Mai multe studii au sugerat ca *Maculineaalcon* și *M. 'rebeli'* nu sunt specii distincte, dar diversitatea ecologică reprezentate de aceste două forme constituie o valoare ce merită păstrat. În plus, conservarea acestor ecotipuri ar putea asigura supraviețuirea altor specii *Maculinea* pe cale de dispariție. Astfel, în acest caz, *M.alcon* ar putea acționa într-adevăr ca o specie umbrelă.

5. BIBLIOGRAFIE

- Agassiz, D. (2011): Comments on the proposed precedence of *Maculinea* van Eecke, 1915 over *Phengaris* Doherty, 1891 (Lepidoptera, Lycaenidae) (Case 3508) 2. – *Bulletin of Zoological Nomenclature* 68(4): 293.
- Agosti, D., Collingwood, C. A. (1987): A provisional list of the Balkan ants (Hymenoptera, Formicidae) with a key to the worker caste. II. Key to the worker caste including the European species without the Iberian. *Mitt. Schweiz. Ent. Ges.*, vol. 60, pp. 261 – 293.
- Akino, T., Knapp, J.J., Thomas, J.A., Elmes, G.W. (1999): Chemical mimicry și host specificity in the butterfly *Maculinea rebeli*, a social parasite of *Myrmica* ant colonies. – *Proceedings of the Royal Society London B* 266: 1419–1426.
- Als, T. D., Nash, D. R., Boomsma, J. J. (2002): Geographical variation in host-ant specificity of the parasitic butterfly *Maculinea alcon* in Denmark. *Ecological Entomology* 27: 403–414.
- Als, T. D., Vila R., Kşiuł, N. P., Nash, D. R., Yen, S., Hsu, Y., Mignault, A. A., Boomsma, J. J., Pierce, N. E. (2004): The evolution of alternative parasitic life histories in Large Blue butterflies. *Nature*, 432, 386-390.
- Şiersen, A.N. (1997): Functional groups și patterns of organization in North American ant communities: a comparison with Australia. *J. Biogeogr.* 24: 433–460
- Anonymus (2010): Raport privind starea factorilor de mediu, pe anul 2010 în județul Alba, Ministerul Mediului și Pădurilor, Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Agenția pentru Protecția Mediului Alba
- Anonymus (2011): Raport anual privind starea Mediului în Județul Harghita - Ministerul Mediului și Pădurilor, Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Agenția pentru Protecția Mediului Harghita
- Anonymus (2011): Raport anual privind starea Mediului în Județul Cluj - Ministerul Mediului și Pădurilor, Agenția Națională pentru Protecția Mediului, Agenția Regională pentru Protecția Mediului Cluj-Napoca.
- Arnaldo, P.S., Wynhoff, I., Soares, P., Conceicao Rodrigues, M., Aranha, J., Csösz, S., Maravalhas, E., Tartally, A. (2010): *Maculinea alcon* exploits *Myrmica aloba* in Portugal: unusual host ant species of a myrmecophilous butterfly in a peripheral region. – *Journal of Insect Conservation* 15: 465–467.
- Árnyas, E., Bereczki, J., Tóth, A., Pecsénye, K., Varga, Z. (2006): Egg laying preferences of the xerophilous ecotype of *Maculinea alcon* (Lepidoptera: Lycaenidae) in the Aggtelek National Park. – *European Journal of Entomology*. 103: 587–595.
- Bálint, M., Málnás, K., Nowak, C., Geismar, J., Vánca, É., Polyák, L., Lengyel, Sz., Haase, P. (2012): Species history masks the effect of human-induced range loss – unexpected genetic diversity in the endangered giant mayfly *Palingenia longicauda*. – *PloS ONE* 7(3): doi:10.1371/journal.pone.0031872.
- Balletto, E., Bonelli, S., Settele, J., Thomas, J.A., Verovnik, R., Wahlberg, N. (2010): Case 3508 *Maculinea* Van Eecke, 1915 (Lepidoptera: Lycaenidae): proposed precedence over *Phengaris* Doherty, 1891. – *Bulletin of Zoological Nomenclature* 67: 129–132.
- Bestelmeyer, B.T., Agosti, D., Alonso, L.E., Brşiao, C.R.F., Brown, W.L., Delabie, J.H.C. și Silvestre, R. (2000): Field techniques for the study of ground-dwelling ants. In: *Ants: Standard Methods for Measuring și Monitoring Biodiversity* (Agosti D., Majer J.D., Alonso L.E. și Schultz T.R., Eds), Smithsonian Institution Press, Washington, London. pp 122–144
- Bharti, H. (2012): *Myrmica nefaria* sp. n. (Hymenoptera, Formicidae) – a new social parasite from Himalaya. *Myrmecological News*, 16: 149-156.
- Bharti, H., Sharma, Y. P. (2011a): *Myrmica elmesi* (Hymenoptera, Formicidae) a new species from Himalaya. *ZooKeys*, 124: 51-58.
- Bharti, H., Sharma, Y. P. (2011b): *Myrmica radchenkoi*, a New Species of Ant (Hymenoptera: Formicidae) from Indian Himalaya. *Sociobiology*, 58 (2): 427-434.

- Bharti, H., Sharma, Y. P. Three new species of genus *Myrmica* (Hymenoptera: Formicidae) from Himalaya. *Journal of Asia Pacific Entomology* (in press.)
- Bračko, G. (2006): Review of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of Croatia. *Acta Entomologica Slovenica* 14(2): 131–156.
- Bračko, G. (2007): Checklist of the ants of Slovenia (Hymenoptera: Formicidae). *Natura Sloveniae* 9(1): 15–24.
- Bračko, G., Wagner, H.C., Schulz, A., Gioahin, E., Maticič, J., Tratnik, A. (in press): New investigations și a checklist of the ant fauna (Hymenoptera: Formicidae) of the Republic of Macedonia. *North-Western Journal of Zoology*
- Bulimar, F. (1985): Rolul furnicilor (Formicidae: Insecta) în asigurarea echilibrului natural, prin reglarea densității populațiilor insectelor fitofage. [*The role of ants (Formicidae: Insecta) in natural equilibrium through the regulation of the population densities of phytophagous insects*]. *Anuarul Muzeului Județean Suceava, Fascicula Științele Naturii* 8: 155-163. (in Romanian)
- Buschinger A (2009): Social parasitism among ants: a review (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecol News* 12:219–235
- Cîrdei, F., Bulimar, F. (1965): Noi contribuții asupra studiului formicidelor (FaM. Formicidae) din Moldova. [*New contributions to the study of ants (FaM. Formicidae) of Moldova*]. *Analele Științifice ale Universității "Al. I. Cuza" din Iași Secțiunea II-a, Științele naturii, a. Biologie* 11: 311-319. (in Romanian)
- Cîrdei, F., Bulimar, F., Boișteanu, T. (1969): Contribuții la studiul formicidelor (FaM. Formicidae) din Carpații Orientali. [*Contributions to the study of ants (FaM. Formicidae) of Eastern Carpathians*]. *Studii și comunicări ale Muzeului de Științele Naturii Bacău*: 151-156. (in Romanian)
- Clarke R. T., Thomas J. A., Elmes G. W., Wardlaw J. C., Munguira M. L., Hochberg. M. E. (1998): Population modelling of the spatial interactions between *Maculinea*, their initial foodplant și *Myrmica* ants within a site – *J. Insect Conserv.* 2: 29–37.
- Collingwood, C.A. (1979): The Formicidae (Hymenoptera) of Fenoscșia și Denmark. – *Fauna Entomologica Scđinavica vol. 8.*, pp. 1-175
- Crozier, R.H., Dunnett, L.J., Agapow, P.-M. (2005): Phylogenetic biodiversity assessment based on systematic nomenclature. *Evolutionary Bioinformatics Online* 2005:1: 11–36
- Czechowski, W., Markó, B., Erős, K., Csata, E. (2011): Pollenivory in ants (Hymenoptera: Formicidae) seems to be much more common than it was thought. *Annales Zoologici* 61(3): 519-525.
- Czechowski, W., Markó, B., Radchenko, A. (2008): Rubbish dumps reveal the diet of ant colonies: *Myrmica schencki* EM. și *Myrmica rubra* (L.) (Hymenoptera: Formicidae) as facultative pollen-eaters. *Polish Journal of Ecology* 56(4): 737-741.
- Czechowski, W., Radchenko, A., Czechowska, W. (2002): The ants (Hymenoptera, Formicidae) of Polși. *Museum și Institute of Zoology PAS, Studio 1, Warsaw, Polși*.
- Czechowski, W., Radchenko, A., Czechowska, W., Vepsäläinen, K. (2012): The ants of Polși with reference to the myrmecofauna of Europe. *Fauna Poloniae, Vol. 4, NS. Warszawa, Natura Optima Dux Foundation*, 496 pp.
- Csata, E., Czekes, Zs., Erős, K., Német, E., Hughes M., Csósz, S., Markó, B. (2013): Comprehensive survey of Romanian myrmecoparasitic fungi: new species, biology și distribuția. *North-Western Journal of Zoology* (accepted)
- Csósz, S., Majoros, G. (2009): Ontogenetic origin of mermithogenic *Myrmica* phenotypes (Hymenoptera, Formicidae). *Insectes Sociaux* 56: 70-76.
- Csósz, S., Markó, B. (2005): European ant species (Hymenoptera: Formicidae) in the ant collection of the Natural History Museum of Sibiu (Hermannstadt/Nagyszeben). *Romania II. Subfamily Formicinae. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 97: 225-240.

- Csős, S., Markó, B., Gallé, L. (2001): Ants (Hymenoptera: Formicidae) of Stana Valley (Romania): evaluation of the effectiveness of a myrmecological survey. *Entomologica Romanica* 6: 121-126.
- Csős, S., Markó, B., Gallé, L. (2011): The myrmecofauna (Hymenoptera: Formicidae) of Hungary: an updated checklist. *North-Western Journal of Zoology* 7(1): 55-62.
- Dolek, M., Geyer, A., Bolz, R. (1998): Distribuția de *Maculinea 'rebeli'* și hostplant use on sites along the river Danube. – *Journal of Insect Conservation* 2: 85–89.
- Elmes G. W., Clarke R. T., Thomas J. A., Hochberg M. E. (1996): Empirical tests of specific predictions made from a spatial model of the population dynamics of *Maculinea rebeli*, a parasitic butterfly of red ant colonies – *Acta Oecol.* 17: 61–80.
- Elmes, G.W., Thomas, J.A. (1992): Complexity of species conservation in managed habitats: interaction between *Maculinea* butterflies și their ant hosts. – *Biodiversity și Conservation* 1: 1–10.
- Elmes, G.W., Thomas, J.A. Munguira, M.L., Fiedler, K. (2001): Larvae of lycaenid butterflies that parasitize ant colonies provide exceptions to normal insect growth rules. – *Biological Journal of the Linnean Society* 73: 259–278.
- Elmes, G.W., Thomas, J.A., Hammarstedt, O., Munguira, M.L., Martin, J., Van der Made, J.G. (1994) Differences in host-ant specificity between Spanish, Dutch și Swedish populations of the endangered butterfly, *Maculinea alcon* (Denis et Schiff.) (Lepidoptera). *Memorabilia Zoologica* 48: 55–68.
- Elmes, G.W., Thomas, J.A., Wardlaw, J.C. (1991) Larvae of *Maculinea rebeli*, a large-blue butterfly și their *Myrmica* host ants: wild adoption și behaviour in ant-nests. *Journal of Zoology* 223: 447–460.
- Elmes, G.W., Thomas, J.A., Wardlaw, J.C., Hochberg M.E., Clarke R.T., Simcox D.J. (1998): The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies- *Journal of Insect Conservation*, 2, 67–78.
- Fiedler, K. (1996): Host-plant relationships of lycaenid butterflies: large-scale patterns, interactions with plant chemistry, și mutualism with ants - *Entomologia Experimentalis et Applicata* 80(1), 259-267.
- Fiedler, K. (1998): Lycaenid-ant interactions of the *Maculinea* type: tracing their historical roots in a comparative framework. - *J. Insect Conserv.* 2: 3-14.
- Fiedler, K. (2006), Ant – associates of Palaearctic lycaenid butterfly larvae (Hymenoptera: Formicidae; Lepidoptera: Lycaenidae). *Myrmecologische Nachrichten*, 9: 77 – 87.
- Fric, Z., Kudrna, O., Pech, P., Wiemers, M., Zrzavy, J. (2010): Comment on the proposed precedence of *Maculinea* van Eecke, 1915 over *Phengaris* Doherty, 1891 (Lepidoptera, Lycaenidae). – *Bulletin of Zoological Nomenclature* 67(4): 129–132.
- Fric, Z., Wahlberg, N., Pech, P., Zrzavy, J. (2007): Phylogeny și classification of the *Phengaris-Maculinea* clade (Lepidoptera: Lycaenidae): total evidence și phylogenetic species concepts. – *Systematic Entomology* 32: 558–567.
- Frivaldszky, J. (1869): A magyarországi Hangyafélék (Formicidae). [*Hungarian ants (Formicidae)*]. In: Kátai, G., Albert, F. (eds.): A magyar orvosok és természetvizsgálók 1868. augusztus 21-től 29-ig Egerben tartott XIII. Nagygyűlésének történeti vázlata és munkálatai. *Érseki Lyceum Könyv- és Könyomdája, Eger, Hungary*, pp. 229-235. (in Hungarian)
- Frivaldszky, J. (1871): Adatok Máramaros vármegye faunájához. [*Data on the fauna of Máramaros county*]. *Mathematikai és Természettudományi Közlemények. Vonatkozólag a hazai viszonyokra* 9: 183-227. (in Hungarian)
- Fromunda, V., Paraschivescu, D., Popescu, S. (1965): Cercetări privind gazdele complementare pentru *Dicrocoelium lanceatum* în Republica Socialistă România. [*Studies on the complementary hosts of Dicrocoelium lanceatum in the Socialist Republic of Romania*]. *Lucrările I.C.V.B. Pasteur* 4(1-2): 269-276. (in Romanian)
- Fromunda, V., Paraschivescu, D., Popescu, S., Lungu, V. (1967): Cercetări asupra ecologiei gazdelor intermediare și complimentare pentru *Dicrocoelium lanceatum* în România, în

- legatură cu epizootologia invaziei. [*Studies on the ecology of intermediary și complementary hosts of *Dicrocoelium lanceatum* in Romania with special reference to the epizootology of invasion*]. *Lucrările I.C.V.B. Pasteur* 6: 305-323. (in Romanian)
- Fuss, C. (1853): Notizen und Beitrage zur Insectenfauna Siebenbürgens. *Verhşlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt* 4: 207-216.
- Fürst M.A. și Nash D.R. (2010) Host ant independent oviposition in the parasitic butterfly *Maculinea alcon*. *Biology Letters* 6, 174-176.
- Gallé, L. (1978): Dispersion of the nests of an ant species (Hymenoptera: Formicidae). *Acta Biol. Szeged* 24: 105–109
- Gallé, L., Gallé, R., Markó, B., Mikó, I., Sárkány-Kiss, A. (2000): Habitat correlates of ground invertebrate assemblages in a flood plain lanscape complex. In: Gallé, & Körmöczi, L (eds.): *Ecology of River Valleys- Tiscia Monograph series*, p: 31-37
- Grill, A., Cleary D.F.R., Stettmer, C., Bräu, M., Settele, J. (2008): A mowing experiment to evaluate the influence of management on the activity of host ants of *Maculinea* butterflies. – *Journal of Insect Conservation* 12: 617–627.
- Groden, E., Drummond, F.A., Garnas, J., Franceour, A. (2005): Distribuția of an invasive ant, *Myrmica rubra* (Hymenoptera: Formicidae), in Maine. *Journal of Economic Entomol.* 98(6): 1774-1784.
- Hölldobler, B., Wilson, E. O. (1990): *The Ants*. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 732 pp.
- Hubble, D. (2010): Comments on the proposed precedence of *Maculinea* Van Eecke, 1915 over *Phengaris* Doherty, 1891 (Lepidoptera, Lycaenidae) 2. – *Bulletin of Zoological Nomenclature* 67(3): 245.
- IUCN 2008. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2008 <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 04 October 2008.
- IUCN 2012. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.2. <<http://www.iucnredlist.org>>. Downloaded on 17 September 2012.
- Jaenike J. (1978) On optimal oviposition behavior in phytophagous insects. *Theoretical Population Biology* 14, 350-356.
- Jansen, G., Radchenko, A. (2009): *Myrmica specioides* Bondroit – a new invasive ant species in the USA? *Biological Invasions* 11: 253-256.
- Jansen, G., Savolainen, R., Vepsäläinen, K. (2010): Phylogeny, divergence-time estimation, biogeography și social parasite-host relationships of the Holarctic ant genus *Myrmica* (Hymenoptera: Formicidae). *Molecular Phylogenetics și Evolution* 56: 294-304.
- Jansen, G., Vepsäläinen, K., Savolainen, R. (2011): A phylogenetic test of the parasite-host associations between *Maculinea* butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae) și *Myrmica* ants (Hymenoptera: Formicidae). – *European Journal of Entomology* 108: 53–62.
- Johst, K., Drechsler, M., Thomas, J., Settele, J. (2006): Influence of mowing on the persistence of two endangered large blue butterfly species. – *Journal of Applied Ecology* 43: 333–342.
- Kalashian, M.Y. (2010): Comments on the proposed precedence of *Maculinea* Van Eecke, 1915 over *Phengaris* Doherty, 1891 (Lepidoptera, Lycaenidae) 1. – *Bulletin of Zoological Nomenclature* 67(3): 245.
- Karaman, M. (2004): Checklist of known species of ants (Hymnoptera, Formicidae) in the fauna of Montenegro. *Natura Montenegrina* 3: 83–92.
- Kéry, M., Matthies, D., Fischer, M. (2001): The effect of plant population size on the interactions between the rare plant *Gentiana cruciata* și its specialized herbivore *Maculinea rebeli*. – *Journal of Ecology* 89: 418–427.
- Kiss, K., Mátis, A. (2002): Párhuzamos szukcessziós folyamatok – növényzet és hangyaközösségek - a kőbányák meddőhányóin. [*Parallel successional processes – vegetation și ant communities – on minesites*]. *Collegium Biologicum* 4: 23-39. (in Hungarian)

- Knechtel, W. (1956): Contribuții la studiul formicidelor din Valea Prahovei. [*Contribution to the knowledge of the ants of Prahova Valley*]. *Buletin Științific, Secția de Biologie și Științe Agricole* 8: 769-774. (in Romanian)
- Knechtel, W.K., Paraschivescu, D. (1962a): Legături trofice între furnici și plante [*Trophic relationships between ants și plants*]. *Studii și cercetări de biologie, Seria Biologie Animală* 14(3): 315-330. (in Romanian)
- Knechtel, W.K., Paraschivescu, D. (1962b): Zur Kenntnis der Geographischen Verbreitung der Ameisen in der Rumänischen Volksrepublik. *Revue Roumaine de Biologie* 7(2): 243-254.
- Lapeva-Gjonova, A., Antonova, V., Radchenko, A.G., Atanasova, M. (2010): Catalogue of the ants (Hymenoptera: Formicidae) of Bulgaria. *ZooKeys* 62: 1-124.
- Markó, B. (1997a): Contribution to the knowledge of the ant-fauna (Hymenoptera: Formicoidea) of the Crișul-Repede River-Valley. In: Sárkány-Kiss, A. & Hamar, J. (Eds.): The Cris/Körös Rivers' Valleys. *Tiscia Monograph Series 2*: 345-352.
- Markó, B. (1997b): Különböző típusú erdők hangyaközösségének összehasonlító vizsgálata. [*Comparative study of the epigeic ant-assemblages of different types of forests*]. *Múzeumi Füzetek* 6: 183-189. (in Hungarian)
- Markó, B. (1998a): Adatok a Sebes-Körös-ártér hangyafaunájának (Hymenoptera: Formicoidea) ismeretéhez. [*New data to the knowledge of the myrmecofauna (Hymenoptera: Formicoidea) of the Crișul-Repede river-valley*]. *Collegium Biologicum* 1998(1): 13-19. (in Hungarian)
- Markó, B. (1998b): Six new ant species (Hymenoptera: Formicidae) for the Romanian myrmecofauna. *Entomologica Romanica* 3: 119-133
- Markó, B. (1999a): Contribution to the knowledge of the myrmecofauna of the River Someș Valley. In: Sárkány-Kiss, A. & Hamar, J. (Eds.): The Someș/Szamos River Valley. A study of the geography, hydrobiology și ecology of the river system și its environment. *Tiscia Monograph Series 3*: 297-301.
- Markó, B. (1999b): New ant taxa (Hymenoptera: Formicidae) in the Romanian fauna. *Entomologica Romanica* 4: 95-98
- Markó, B. (1999c): Ant community succession și diversity changes in spruce forest clearcuts in Eastern Carpathians, Rumania. In: Tajovský, K. & Pizl, V. (Eds.): Soil Zoology in Central Europe. Proceedings of the 5th Central European Workshop on Soil Zoology, Institute of Soil Biology. Academy of Sciences of the Czech Republic; České Budějovice, pp. 203-210.
- Markó, B. (2008a): Ants (Hymenoptera: Formicidae) of the "Sși Dunes of Foieni" protected area și its surroundings (Satu mare County, Romania), și a new species for the Romanian fauna. *Acta Scientiarum Transylvanica* 16(3): 87-99.
- Markó, B. (2008b): *Pyramica baudueri* (Emery, 1875) – a new ant species (Hymenoptera: Formicidae) for the Romanian fauna. *Fragmenta Faunistica* 51(2): 101-106.
- Markó, B., Csősz, S. (2001): Nine new ant species in the Romanian fauna (Hymenoptera: Formicidae): morphology, biology, și distribuția. *Entomologica Romanica* 6: 127-132
- Markó, B., Csősz, S. (2002): Die europäischen Ameisenarten (Hymenoptera: Formicidae) des Hermannstadter (Sibiu, Rumanien) Naturkundemuseums I.: Unterfamilien Ponerinae, Myrmicinae und Dolichoderinae. *Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici* 94: 109-121
- Markó, B., Kiss, K. (2002): Searching for food in the ant *Myrmica rubra* (L.) (Hymenoptera: Formicidae) - How to optimize? In: Tomescu, N., Popa, V. (eds.): In memoriam "Professor Dr. Doc. Vasile Gh. Radu" corresponding member of Romanian Academy of Sciences
- Markó, B., Kiss, K., Gallé, L. (2004): Mosaic structure of ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in Eastern Carpathian marshes: regional versus local scales. *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 50: 77-95.
- Markó, B., Sipos, B., Csősz, S., Kiss, K., Boros, I., Gallé, L. (2006): A comprehensive list of the ants of Romania (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecologische Nachrichten* 9: 65-76.
- Martin, S. J., și Drijfhout, F. P. (2009): Nestmate și task cues are influenced și encoded differently within ant cuticular hydrocarbon profiles. *J. Chem. Ecol.* 35:368–374.

- Mayr, G.L. (1853): Beiträge zur Insectenfauna von Siebenbürgen. *Verhåndlungen und Mitteilungen des Siebenbürgischen Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt* 4: 141-143.
- Mocsáry, A. (1897): Ordo Hymenoptera. In: Fauna Regni Hungariae. III. Arthropoda (Insecta. Hymenoptera). *Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest*, pp. 7-116.
- Mocsáry, A. (1918): Ordo Hymenoptera. In: Fauna Regni Hungariae. Arthropoda. *Királyi Magyar Természettudományi Társulat, Budapest*, pp. 69-75.
- Montşion, A.L., Santschi, F. (1910): Contributions á la faune entomologique de la Roumanie. Formicides. *Bulletin de la Société Roumaine des Sciences* 19: 648-654.
- Morris, M.G., Barclay, M.V.L., Agassiz, D. (2011): Comments on the proposed precedence of *Maculinea* van Eecke, 1915 over *Phengaris* Doherty, 1891 (Lepidoptera, Lycaenidae). – *Bulletin of Zoological Nomenclature* 68(4): 292–293.
- Mouquet, N, Thomas, J. A., Elmes, G. W., Clarke, R. T., Hochberg, M. E. (2005): Population Dynamics şi Conservation of a spetialized predator, a case study of *Maculinea arion*. – *Ecological Monographs*, 75(4), pp. 525-542
- Munguira, M.L., Martin, J. (eds.) (1999): Action Plan for the *Maculinea* butterflies in Europe. – *Nature şi Environment* 97, Council of Europe Publishing, Strasbourg, 64 pp.
- Nowicki, P., Witek, M., Skorka, P., Woyciechowski, M. (2005):. Oviposition patterns in the myrmecophilous butterfly *Maculineaalcon* Denis & Schiffermueller (Lepidoptera: Lycaenidae) in relation to characteristics of foodplants şi presence of ant hosts. – *Polish Journal of Ecology* 53: 409–417.
- Pamminger, T., Modlmeier, A. P., Suette, S., Pennings, P. S., Foitzik, S. (2012): Raiders from the sky: slavemaker founding queens select foraggressive host colonies - *Biol. Lett.* 8, 748-750
- Paraschivescu D.(1983), *Cercetări mirmecologice în unele localităţi din Munţii Apuseni (Brad, Rasculţa, Campeni, Abrud, Garda)*. *Nymphaea* , vol. 10, pp. 255 – 262.
- Paraschivescu, D. (1961): Contribuţii la cunoaşterea formicidelor din stepa şi podişul Dobrogei. [Contribution to the knowledge of ants of the steppes şi plateau of Dobrogea]. *Studii şi cercetări biologice, seria Biologie Animală* 13: 457-465. (in Romanian)
- Paraschivescu, D. (1963): Cercetări zoogeografice asupra formicidelor din bazinul Trotuşului. [Zoogeographical study of the ants of the Trotuş basin]. *Comunicările Academiei Republicii Populare Române* 13: 559-566. (in Romanian)
- Paraschivescu, D. (1972a): Die Ameisenfauna des Naturschutzgebietes im Retezatgebirge (Südkarpaten). *Waldhygiene* 5-8: 213-222.
- Paraschivescu, D. (1972b): Fauna mirmecologică din zonele saline ale României. [The ant fauna of saline zones of Romania]. *Studii şi cercetări biologice, seria Zoologie* 24: 489-495. (in Romanian)
- Paraschivescu, D. (1974): Die Fauna der Formiciden in dem Gebiet um Bukarest. *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle "Grigore Antipa"* 15: 297-302.
- Paraschivescu, D. (1975): Investigations upon the Formicidae belonging to the collections of the "Gr. Antipa" Museum – Bucharest. *Travaux du Muséum d'Histoire Naturelle Grigore Antipa* 16: 187-192
- Paraschivescu, D. (1976a): Cercetări ecologice asupra formicidelor din masivele Bucegi şi Retezat. [Ecological researches on the ants of the Bucegi şi Retezat Mountains]. *Studii şi comunicări ale Muzeului Brukenthal, Ştiinţe naturale* 20: 193-208. (in Romanian)
- Paraschivescu, D. (1976b): Mirmecofauna Cîmpiei Romane. [The myrmecofauna of the Romanian Plain]. *Comunicări şi Referate*: 63-75. (in Romanian)
- Paraschivescu, D. (1978b): Elemente balcanice în mirmecofauna R. S. România. [Balkan elements in the ant fauna of Romania]. *Nymphaea* 6: 463-474. (in Romanian)
- Paraschivescu, D. (1982): Cercetări mirmecologice în unele localităţi din Munţii Apuseni (Brad, Rişculiţa, Cîmpeni, Abrud, Gârda). [Myrmecological investigations in some localities in the Apuseni Mountains (Brad, Rişculiţa, Cîmpeni, Abrud, Gârda)]. *Nymphaea* 10: 255-262. (in Romanian)

- Paraschivescu, D. 1978a. Cercetări privind mirmicofauna Olteniei. [*Study of the ant fauna of Oltenia*]. *Studii și cercetări – jud. Gorj, Târgu Jiu*, pp. 199-205. (in Romanian)
- Paraschivescu, D., Goagă, A., Raicev-Arcașu, C. (1975): Cercetări ecologice asupra unor Hymenoptere sociale din zona colinara estica a județului Bacău. [*Ecological studies concerning some social Hymenoptera from the eastern hill area of Bacău county*]. *Studii și Comunicări*: 79-88. (in Romanian)
- Paraschivescu, D., Hurghișiu, I. (1973): Concentrația în clorură de sodiu la unele specii de formicide din zonele saline ale României. [*Sodium chloride concentration in some ant species from saline zones of Romania*]. *Studii și Cercetări de Biologie, Seria Zoologie* 25(2): 187-195. (in Romanian)
- Paraschivescu, D., Hurghișiu, I., Popescu, S. (1976): Bioecologic și biochemical research upon Formicidae complementary hosts of the *Dicrocoelium lanceatum* fluke (Stiles și Hassal, 1896). *Arhiva veterinară* 10(4): 159-178.
- Paraschivescu, D., Raicev Arcașu, C. (1976): Mirmecofauna văii Crișului Repede [*Myrmecofauna of the Crișul Repede Valley*]. *Nymphaea* 4: 161-167. (in Romanian)
- Pecsenye, K., Bereczki, J., Tihanyi, B., Tóth, A., Peregovits, L., Varga L. (2007) Genetic differentiation among the *Maculinea* species (Lepidoptera: Lycaenidae) in eastern Central Europe. *Biological Journal of the Linnean Society*, 91, 11-21.
- Petrov, I.Z. 2006. Mravi Srbije i Crne Gore. [*The ants of Serbia și Montenegro*] SANU [*Serbian Academy of Sciences și Arts*], Beograd, 136 pp. (in Serbian)
- Petrov, I.Z. 2006. Mravi Srbije i Crne Gore. [*The ants of Serbia și Montenegro*] SANU [*Serbian Academy of Sciences și Arts*], Beograd, 136 pp. (in Serbian)
- Pierce NE. 1995. Predatory și parasitic Lepidoptera: carnivores living on plants. *J. Lepid. Soc.* 49:412–53
- Pierce, N. E., Braby, M. F., Heath, A., Lohman, D. J., Mathew, J., Rși, D. B., Travassos, M. A. (2002): The ecology și evolution of ant associaton in the Lycaenidae (Lepidoptera). *Annu. Rev. Entomol.* 2002. 47:733–71
- Pogorevici, N. (1947): Contribuțiuni la studiul faunei formicidelor din România. [*Contributions to the knowledge of the myrmecofauna of Romania*]. *Notationes Biologicae* 5: 279-286. (in Romanian)
- Quantum GIS Development Team, (2012): Quantum GIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org>
- Radchenko, A., Czechowska, W., Czechowski, W., Antonova, V., Stankiewicz, A. (2005): *Myrmica lacustris* Ruzsky (Hymenoptera: Formicidae), an ant species new for Polși. *Fragmenta Faunistica*, 48: 167–174.
- Radchenko, A., Czechowska, W., Czechowski, W., Antonova, V., Stankiewicz, A. (2005): *Myrmica lacustris* Ruzsky (Hymenoptera: Formicidae), an ant species new for Polși. *Fragmenta Faunistica*, 48: 167–174.
- Radchenko, A., Czechowska, W., Czechowski, W. (2004): Mrówki – Formicidae. [*Ants – Formicidae*] Klucze do Oznaczenia Owadów Polski . Part XXIV (Blonkówki – Hymenoptera), no. 63. *Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Torun, Polși.* (in Polish)
- Radchenko, A., Czechowska, W., Czechowski, W. (2004): Mrówki – Formicidae. [*Ants – Formicidae*] Klucze do Oznaczenia Owadów Polski . Part XXIV (Blonkówki – Hymenoptera), no. 63. *Polskie Towarzystwo Entomologiczne, Torun, Polși.* (in Polish)
- Radchenko, A., Czechowski, W., Czechowska, W. (1997): The Genus *Myrmica* Latr. (Hymenoptera, Formicidae) in Polși - a survey of species și a key for their identification. *Annales Zoologici* 47(3-4): 481-500.
- Radchenko, A., Czechowski, W., Czechowska, W. (1997): The Genus *Myrmica* Latr. (Hymenoptera, Formicidae) in Polși - a survey of species și a key for their identification. *Annales Zoologici* 47(3-4): 481-500.

- Radchenko, A., Elmes, G. W. (2003): A Taxonomic Revision of the Socially Parasitic *Myrmica* Ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Palaearctic Region. *Annales Zoologici* 53(2): 217-243.
- Radchenko, A., Elmes, G. W. (2003): A Taxonomic Revision of the Socially Parasitic *Myrmica* Ants (Hymenoptera: Formicidae) of the Palaearctic Region. *Annales Zoologici* 53(2): 217-243.
- Radchenko, A., Elmes, G. W., Alicata, A. (2006): Taxonomic revision of the *schencki*-group of the ant genus *Myrmica* Latreille (Hymenoptera: Formicidae) from the Palaearctic region. *Annales Zoologici* 56(3): 499-538.
- Radchenko, A., Elmes, G. W., Alicata, A. (2006): Taxonomic revision of the *schencki*-group of the ant genus *Myrmica* Latreille (Hymenoptera: Formicidae) from the Palaearctic region. *Annales Zoologici* 56(3): 499-538.
- Radchenko, A., Elmes, G. W., Czechowska, W., Stankiewicz, A., Czechowski, W., Sielezniew, M. (2003). First records of *Myrmica vandeli* Bondroit și *M. tulinae* Elmes, Radchenko et Aktaş (Hymenoptera: Formicidae) for Polși, with a key for the *scabrinodis*- și *sabuleti*-complexes. *Fragmenta Faunistica* 46: 47–57.
- Radchenko, A., Elmes, G. W., Czechowska, W., Stankiewicz, A., Czechowski, W., Sielezniew, M. (2003). First records of *Myrmica vandeli* Bondroit și *M. tulinae* Elmes, Radchenko et Aktaş (Hymenoptera: Formicidae) for Polși, with a key for the *scabrinodis*- și *sabuleti*-complexes. *Fragmenta Faunistica* 46: 47–57.
- Radchenko, A., Elmes, G.W. & Savolainen, R. (2008): *Myrmica xavieri* sp. n., a new ant species (Hymenoptera: Formicidae) from Spain. *Entomologica Fennica* 19: 49–54.
- Radchenko, A., Elmes, G.W. & Savolainen, R. (2008): *Myrmica xavieri* sp. n., a new ant species (Hymenoptera: Formicidae) from Spain. *Entomologica Fennica* 19: 49–54.
- Radchenko, A., Stankiewicz, A. M., Sielezniew, M. (2004): First record of *Myrmica salina* Ruzsky (Hymenoptera: Formicidae) for Polși. *Fragmenta Faunistica* 47(1): 55-58.
- Radchenko, A., Stankiewicz, A. M., Sielezniew, M. (2004): First record of *Myrmica salina* Ruzsky (Hymenoptera: Formicidae) for Polși. *Fragmenta Faunistica* 47(1): 55-58.
- Radchenko, A.G. & Elmes, G.W. (2010): *Myrmica* ants of the Old World. *Fauna Mundi* 3: 1-789.
- Radchenko, A.G. (2009) New data on the taxonomy și distribuția of ants *Myrmica hellenica* și *Myrmica vandeli* (Hymenoptera, Formicidae). *Vestnik Zoologii* 43 (1): 69-72. (in Russian)
- Radchenko, A.G., Elmes, G.W. (2009): Important alterations in the taxonomy of the ant genus *Myrmica* (Hymenoptera, Formicidae), based on the investigation of the *M. Ruzsky*'s type specimens, preserved in the Museo Civico di Storia Naturale "Giacomo Doria" in Genoa. *Annali del Museo civico di storia naturale "G. Doria"* 100: 501-525.
- Rákosy, L., Vodă, R. (2008): Distribuția of *Maculinea* genus in Romania. – *Entomol. roM.* 13: 9-17.
- Rice, W.R. (1989): Analyzing tables of statistical tests. – *Evolution* 43: 223–225.
- Rösler, P. (1943): Ameisen aus Siebenbürgen mit der Beschreibung ihrer Lebensweise. *Zoologischer Anzeiger* 144(3-4): 41-48.
- Scheper, M., Van Der Made, J., Wynhoff, I. (1995): *Maculinea alcon*: Interactions between a myrmecophilous butterfly, its larval foodplant și its host ants. – *Proceedings of the Section Experimental și Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society* 6: 77–78.
- Schlick-Steiner, B.C. Steiner, F.M., Höttinger, H., Nikiforov, A., Mistrik, R., Schafellner, C., Baier, P., Christian, E. (2004): A butterfly's chemical key to various ant forts: intersection-odour or aggregate-odour multi-host mimicry? *Naturwissenschaften* 91(5): 209-214.
- Schlick-Steiner, B.C., Steiner, F.M., Moder, K., Bruckner, A., Fiedler, K., Christian, E. (2006): Assessing ant assemblages: pitfall trapping versus nest counting (Hymenoptera, Formicidae) - *Insect. Soc.* 53, 274–281
- Schmid-Hempel, P. (1998). *Parasites in Social Insects*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

- Schmitt, T., Rákósy, L. (2007): Changes of traditional agrarian landscapes and their conservation implications: a case study of butterflies in Romania. – *Diversity și Distribuția* 13(6): 855–862.
- Schönrogge, K., Wardlaw, J. C., Thomas, J. A., Elmes, G. W. (2000), Polymorphic growth rates in myrmecophilous insects. *Proc. The Royal Society of London B*, 267: 771 – 777.
- Scobiola, X., Marcus, A., Papadopol, A., Grünberg, A. (1955): Date preliminare asupra faunei perdelor forestiere de protecție Valul Traian – Dobrogea și Mărculești – Bărăgan [*Preliminary data on the forest fauna of Valul Traian – Dobrogea și Mărculești – Bărăgan*]. *Natura* 7(1): 51-59. (in Romanian)
- Seifert, B. (1990): Wie wissenschaftlich wertlose Fangzahlen entstehen – Auswirkungen artspezifischen Verhaltens von Ameisen an Barberfallen direkt beobachtet. *Entomol. Nachr. Ber.* 34: 21–28
- Seifert, B. (2002): The “type” of *Myrmica bessarabica* Nasonov 1889 și the identity of *Myrmica salina* Ruzsky 1905 (Hymenoptera: Formicidae, Myrmicinae). *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft* 92, 93-100
- Seifert, B. (2003): The Palearctic members of the *Myrmica schencki* group with description of a new species (Hymenoptera: Formicidae). *Beiträge zur Entomologie* 53, 141-159
- Seifert, B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. *Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft*, Tauer, Germany.
- Seifert, B. (2007): Die Ameisen Mittel- und Nordeuropas. *Lutra Verlags- und Vertriebsgesellschaft*, Tauer, Germany.
- Seifert, B. (2011): A taxonomic revision of the Eurasian *Myrmica salina* species complex (Hymenoptera: Formicidae) *Soil Organisms* 83(2): 169–186.
- Seifert, B. 2000. *Myrmica lonae* Finzi, (1926):– a species separate from *Myrmica sabuleti* Meinert, 1861 (Hymenoptera: Formicidae). *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseums Görlitz*, 72(2), 195-205
- Seifert, B.(1988): A Taxonomica Revision of the *Myrmica* Species of Europe, Asia, Minor, Caucasia.- *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz*, vol 62, pp. 193-206
- Seifert, B., Schlick-Steiner, B.C., Steiner, F.M. (2009): *Myrmica constricta* Karavajev, 1934 - a cryptic sister species of *Myrmica hellenica* Finzi, 1926 (Hymenoptera: Formicidae). *Soil Organisms* 81(1): 53-76.
- Shields, O. (1989): World numbers of butterflies. *Journal of the Lepidopterists` society* 43(3), 178-183
- Sielezniew M., Rutkowski R., Ponikwicka-Tyszko D., Dzienkańska I. & Švitra G. (2012) Differences in genetic variability between two ecotypes of the endangered myrmecophilous butterfly *Phengaris* (= *Maculinea*) *alcon* - the setting of conservation priorities. *Insect Conservation și Diversity* 5, 223-236.
- Sielezniew M., Stankiewicz A.M. (2002): First data on host- ant specificity of parasitic *Maculinea alcon* (Den & Schiff) (Lepidoptera: Lycaenidae) in Polși și eastern Europe – *Fragmenta Faunistica*, 45: 123-130.
- Sielezniew, M., Stankiewicz, A.M. (2004): Simultaneous exploitation of *Myrmica vandeli* și *Myrmica scabrinodis* (Hymenoptera: Formicidae) colonies by the endangered myrmecophilous butterfly *Maculinea alcon* (Lepidoptera: Lycaenidae). – *European Journal of Entomology* 101: 693–696.
- Sielezniew, M., Stankiewicz, A.M. (2007): Differences in the development of the closely related myrmecophilous butterflies *Maculinea alcon* și *M. rebeli* (Lepidoptera: Lycaenidae) – *European Journal of Entomology* 104: 433–444.
- Sielezniew, M., Stankiewicz-Fiedurek, A. (2009): Host ant use by *Phengaris* (= *Maculinea*) *alcon* (Lepidoptera, Lycaenidae) in Polși. – *Polish Journal of Entomology* 78: 323–335.
- Stadler, B. & Dixon, A.F.G. (2008): Mutualism: ants și their insect partners. – Cambridge University Press, pp.219

- Stadler, B., Fiedler, K., Kawecki, T. J., Weisser, W. W. (2001): Costs și benefits for phytophagous myrmecophiles: when ants are not always available *Oikos* 92: 467–478.
- Steiner, F.M., Schlick-Steiner, B.C., Hottinger, H., Nikiforov, A., Moder, K., Christian, E. (2006a): *Maculinea alcon* și ‘*rebeli*’ (Insecta: Lepidoptera: Lycaenidae) – one or two *Alcon* Blues? Larval cuticular compounds și egg morphology of East Austrian populations. – *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien* 107 B: 165–180.
- Steiner, F.M., Schlick-Steiner, B.C., Konrad, H., Moder, K., Christian, E., Seifert, B., Crozier, R.H., Stauffer, C., Buschinger, A., (2006): No sympatric speciation here: multiple data sources show that the ant *Myrmica microrubra* is not a separate species but an alternate reproductive morph of *Myrmica rubra*. *Journal of Evolutionary Biology* 19: 777–787.
- Steiner, F.M., Schödl, S., Schlick-Steiner, B.C. (2002): Liste der Ameisen Österreichs (Hymenoptera: Formicidae), Stși Oktober 2002. *Beiträge zur Entomofaunistik* 3: 17–25.
- Steiner, F.M., Schödl, S., Schlick-Steiner, B.C. (2002): Liste der Ameisen Österreichs (Hymenoptera: Formicidae), Stși Oktober 2002. *Beiträge zur Entomofaunistik* 3: 17–25.
- Steiner, F.M., Sielezniew, M., Schlick-Steiner, B.C., Höttinger, H., Stankiewicz, A., Górnicki, A. (2003): Host specificity revisited: New data on *Myrmica* host ants of the lycaenid butterfly *Maculinea ‘rebeli’* – *Journal of Insect Conservation* 7: 1–6.
- Tartally, A. (2005): *Myrmica salina* (Hymenoptera: Formicidae) as a host of *Maculinea alcon* (Lepidoptera: Lycaenidae). – *Sociobiology* 46: 39–43.
- Tartally, A., Nash, D.R., Lengyel, Sz., Varga, Z. (2008a): Patterns of host ant use by sympatric populations of *Maculinea alcon* și *M. rebeli* in the Carpathian Basin. *Insectes Sociaux* 55: 370-381.
- Tartally, A., Nash, D.R., Lengyel, Sz., Varga, Z. (2008a): Patterns of host ant use by sympatric populations of *Maculinea alcon* și *M. rebeli* in the Carpathian Basin. *Insectes Sociaux* 55: 370-381.
- Tartally, A., Rákósy, L., Vizauer, T.-Cs., Goia, M., Varga, Z. (2008b): *Maculinea nausithous* exploits *Maculinea scabrinodis* in Transylvania: unusual host ant species of a mymecophilous butterfly in an isolated region (Lepidoptera: Lycaenidae; Hymenoptera: Formicidae). – *Sociobiology* 51(2): 1–8.
- Tartally, A., Szűcs, B. & Ebsen, J.R. (2007): The first records of *Rickia wasmannii* Cavara, 1899, a myrmecophilous fungus, și its *Myrmica* Latreille, 1804 host ants in Hungary și Romania (Ascomycetes: Laboulbeniales; Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* 10: 123.
- Tartally, A., Varga, Z. (2005): *Myrmica rubra* (Hymenoptera: Formicidae): the first data on host-ant specificity of *Maculinea nausithous* (Lepidoptera: Lycaenidae) in Hungary – *Myrmecologische nachrichten*, 7: 55- 59
- Tartally, A., Varga, Z. (2008): Host ant use of *Maculinea teleius* in the Carpathian Basin (Lepidoptera: Lycaenidae). *Acta Zoologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 54 (3): 257-271.
- Tăușan, I., Markó, B. (2009): Comparative analysis of ant communities (Hymenoptera: Formicidae) in the surroundings of Sibiu (Romania). *Brukenthal Acta Musei* 4(3): 635-644.
- Thomas, J. A., Elmes, G. W. (1998) Higher productivity at the cost of increased host specificity when *Maculinea* butterfly larvae exploit ant colonies through trophallaxis rather than by predation. *Ecol. Entomol.*, 23, 457-464.
- Thomas, J.A. (1995) The ecology și conservation of *Maculinea arion* și other European species of large blue butterfly. In: Pullin, A.S. (ed.): Ecology și conservation of butterflies. Chapman și Hall, London, pp. 180–97.
- Thomas, J.A., Elmes, G.W. (2001): Food-plant niche selection rather than the presence of ant nests explains oviposition patterns in the myrmecophilous butterfly genus *Maculinea*. – *Proceedings of the Royal Society B* 268: 471–77.
- Thomas, J.A., Elmes, G.W., Wardlaw, J.C. (1998) Polymorphic growth in larvae of the butterfly *Maculinea rebeli*, a social parasite of *Myrmica* ant colonies. – *Proceedings of the Royal Society B* 265: 1895–1901.

- Thomas, J.A., Elmes, G.W., Wardlaw, J.C., Woyciechowski, M. (1989): Host specificity among *Maculinea* butterflies in *Myrmica* ant nests. – *Oecologia* 79: 452–457.
- Thomas, J.A., Munguira, M.L., Martin, J., Elmes, G.W. (1991): Basal hatching by *Maculinea* butterfly eggs : a consequence of advanced myrmecophily? – *Biological Journal Linnean Society* 44: 175–184.
- Thomas, J.A., Settele, J. (2004): Butterfly mimics of ants. – *Nature* 432: 283–284.
- Thomas, J.A., Wardlaw, J.C. (1990): The effect of queen ants on the survival of *Maculinea arion* in *Myrmica* ant nests. *Oecologia* 85, 87–91.
- Thomas, J.A., Wardlaw, J.C. (1992): The capacity of a *Myrmica* ant nest to support a predacious species of *Maculinea* butterfly- *Oecologia*, 91:101-109
- Ugelvig L.V., Vila R., Pierce N.E. & Nash D.R. (2011a) A phylogenetic revision of the *Glaucopsyche* section (Lepidoptera: Lycaenidae), with special focus on the *Phengaris-Maculinea* clade. *Molecular Phylogenetics și Evolution* 61, 237-243.
- Ugelvig, L.V., Nielsen, P.S., Boomsma, J.J., Nash, D.R. (2011b): Reconstructing eight decades of genetic variation in an isolated Danish population of the large blue butterfly *Maculinea arion* – *BMC Evolutionary Biology* 11: 201.
- Van Dyck, H., Oostermeijer, J.G.B., Talloen, W., Feenstra, V., van der Hidde, A., Wynhoff, I. (2000): Does the presence of ant nests matter for oviposition to a specialized myrmecophilous *Maculinea* butterfly? – *Proceedings of the Royal Society B* 267: 861–866.
- Van Dyck, H., Regniers, S. (2010): Egg spreading in the ant-parasitic butterfly, *Maculinea alcon*: from individual behaviour to egg distribuția pattern. – *Animal Behaviour* 80: 621–627.
- Van Swaay, C., Collins, S., Dušej, G., Maes, D., Munguira, M.L., Rákosy, L., Ryrholm, N., Šašić, M., Settele, J., Thomas, J.A., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M., Wynhoff, I. (2012): Dos și Don'ts for butterflies of the Habitat Directive of the European Union. – *Nature Conservation* 1: 73–153.
- Van Swaay, C., Cuttelod, A., Collins, S., Maes, D., Munguira, M.L., Šašić, M., Settele, J., Verovnik, R., Verstrael, T., Warren, M., Wiemers, M. și Wynhof, I. (2010): European Red List of Butterflies. Publications Office of the European Union, Luxembourg, pp. 48.
- Van Swaay, C., Warren, M. (1999): Red Data Book of European Butterflies (Rhopalocera). – *Nature și Environment* 99, Council of Europe Publishing, Strasbourg, pp. 66.
- Vizauer, T. Cs. (2004): Adatok a Székelyföld nappali lepkefauájának ismeretéhez. *Acta Siculica* 1, 35-42
- Vodă, R., Timuș, N., Paulini, I., Popa, R., Mihali, C., Crișan, A., Rákosy, L. (2010): Demographic parameters of two sympatric *Maculinea* species in a Romanian site (Lepidoptera: Lycaenidae). – *Entomologica romanica* 15: 25–32.
- WallisDeVries, M.F. (2004): A Quantitative Conservation Approach for the Endangered Butterfly *Maculinea alcon*. – *Conservation Biology* 18 (2): 489–499.
- Wardlaw, J. C., Thomas, J.A., Elmes, G.W. (2000): Do *Maculinea rebeli* caterpillars provide vestigial mutualistic benefits to ants when living as social parasites inside *Myrmica* ant nests? – *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 95: 97-103.
- Werner, P., Wiezik, M. (2007): Vespoidea: Formicidae (mravencovití) – In: Petr Bogusch, Jakub Straka & Petr Kment (editors): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic și Slovakia. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, Supplementum 11, pp. 133-164.
- Werner, P., Wiezik, M. (2007): Vespoidea: Formicidae (mravencovití) – In: Petr Bogusch, Jakub Straka & Petr Kment (editors): Annotated checklist of the Aculeata (Hymenoptera) of the Czech Republic și Slovakia. *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*, Supplementum 11, pp. 133-164.
- Wetterer, J.K. și Radchenko A. (2011): Worldwide spread of ruby ants, *Myrmica rubra* (Hymenoptera, Formicidae). *Myrmecological News* 14: 87-96.
- Wilson, E. O. (1980): Sociobiology. Harvard University Press, Cambridge, pp. 697

- Wynhoff, I. (2001): At Home on Foreign Meadows: the reintroduction of two *Maculinea* Butterfly species. Doctoral Thesis, Wageningen Agricultural University, The Netherlands.
- Wynhoff, I., (1998), The recent distribuția of the European *Maculinea* species *Journal of Insect Conservation*, 2: 15