

A *Maculinea* boglárkalepkék Kárpát-medencéből ismert hangyagazdái, parazitoidjai és a hangyagazdák egyéb szociálpazitái

Tartally András

Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

Szent István Egyetem, Ökológiai Tanszék
1077 Budapest, Rottenbiller út. 50.

University of Copenhagen, Centre for Social Evolution, Department of Biology
Universitetsparken 15, DK-2100 Copenhagen, Denmark

Összefoglaló: A *Maculinea* boglárkalepkék hernyói obligát módon *Myrmica* hangyáknál fejlődnek. A különféle lepkepopulációk más-más hangyagazda fajokat használhatnak. E dolgozatban áttekintést adok a Kárpát-medencéből ismert gazdahasználatról, a lepkéknél és a hangyáknál talált egyéb (pl. fűrkész) fajokról és ezen ismeretek gyakorlati természetvédelmi vonatkozásairól.

Kulcsszavak: Erdély, *Ichneumon*, *Neotypus*, Magyarország, *Microdon*, *Myrmica*, *Rickia*

Bevezetés

A *Maculinea* boglárkalepkék életmenete igen speciális (pl. Thomas *et al.* 1989). A hernyó a tápnövény termésében táplálkozik kb. három hétig, majd a negyedik lárvális stádiumában elhagyja azt. Ekkor a hernyó (mint szociálpazita) számára szükséges az, hogy egy olyan fajú *Myrmica* hangyakolónia adoptálja, amelyet az élőhelyen a lepkepopuláció gazdaként használ, és így valószínűleg fel is neveli. A *Myrmica* fészekben a hernyó a hangyakolónia fiasításával táplálkozik (az ún. predátor *Maculinea* fajok esetében), vagy a hangyák a saját lárváikhoz hasonlóan etetik azt (ún. "kakuk" *Maculinea* életmód). A bábozódás általában kb. 11 hónap után következik be, majd a frissen kelt lepke elhagyja a hangyafészket (pl. Thomas *et al.* 1989). Ez az életmód evolúcióbíológiai és ökológiai szempontból is sok izgalmas kérdést vet fel e lepkék hangyagazda használatával kapcsos-

latban. Továbbá e globális szinten veszélyeztetettnek tartott és védett (pl. IUCN 2008, Natura 2000 II–IVFügg., 13/2001 KöM rendelet) lepkék gyakorlati megóvásához is ismernünk kell az adott populáció hangyagazda fajait. A *Maculinea arion* pl. azért pusztult ki Angliából, mert a legeltetés intenzitásának csökkenésével a lepke élőhelyein megfogyatkozott az ottani hangyagazda, a *Myrmica sabuleti* és helyét a *M. scabrinodis* vette át, amely nem tudott életképes lepkepopulációkat fenntartani (pl. Elmes *et al.* 1998 és az ott idézett irodalmak). Éppen ezért nem csak a lepkék és tápnövényeik élőhelyigényeit, de a hangyagazdákat és lehetőleg azok igényeit is ismernünk kell. A helyzetet bonyolítja, hogy sokáig úgy vélték a nyugat-európai peremhelyzetű populációk vizsgálata alapján (Thomas *et al.* 1989), hogy az egyes *Maculinea* fajok szigorúan egy-egy *Myrmica* fajhoz kötődnek, de mára kiderült, hogy a hangyagazdák nemcsak regionális szinten, hanem egy adott régió különböző élőhelyein is eltérhetnek (pl. Als *et al.* 2002). Ez fokozottan igaz Közép-Európára (pl. Stankiewicz & Sielezniew 2002, Steiner *et al.* 2003, Tartally *et al.* 2008a, Tartally & Varga 2008), ami miatt fontosnak tartom az itteni *Maculinea* populációk hangyagazda használatát lokális szinten bemutatni.

E boglárkalepkék igen jó ernyőfajok, hisz egyrészt sokan ismerik őket (pl. Settele *et al.* 2005) és rajzási időben könnyű rájuk találni, másrészt specializált életmenetüknek köszönhetően rendkívül érzékenyek az élőhelyüket ért változásokra, ezért még a tipikusan jó ernyőfaj-csoportnak tekintett nappali lepkéken belül is kiemelkednek (Thomas *et al.* 2005). Továbbá sikeres védelmük nemcsak e lepkék és tápnövényeik, valamint hangyagazdáik megóvását jelenti a gyakorlatban, hanem egyéb fajok (pl. *Microdon myrmicae*, *Ichneumon eumerus*, *Neotypus melanocephalus* és *Rickia wasmannii*; lásd alább) életfeltételeit is valószínűsíti. Meg kell azonban jegyezni, hogy a *Maculinea* élőhelyek nem feltétlen fajgazdagok (pl. V. Sipos & Varga 2007).

Mindezek miatt az volt a célom, hogy minél több magyarországi és erdélyi *Maculinea* populáció hangyagazda használatáról ismereteket szerezzek. A különböző *Maculinea* boglárkalepkékkel és az imént említett egyéb fajokkal kapcsolatos eddigi eredményeimet már külön-külön lekötöttem (Tartally 2005a, b, Tartally *et al.* 2007, 2008a, b, Tartally & Varga 2005, 2008), de egy magyar nyelvű áttekintés azok gyakorlati természetvédelmi vonatkozásairól még hiányzott.

Módszerek

Vizsgált fajok

A *Maculinea* boglárkalepkék rajzása kb. a tápnövényük virágzási idejével esik egybe. A predátor életmódú fajok közül a nedvesebb réteken élő *M. teleius* és *M. nausithous* tápnövénye a vérfű (*Sanguisorba officinalis*), a nagy területeket berepülő *M. arion*-é a szurokfű (*Origanum vulgare*) és különböző kakukkfű (*Thymus*) fajok. A "kakukk" hernyójú *M.alcon* és *M. 'rebeli'* tárnicsokon (*Gentiana* spp.) fejlődik, mely két lepkét sokáig külön fajnak tekintették az eltérő tápnövényeik és hangyagazdáik miatt (pl. Elmes *et al.* 1998, Thomas *et al.* 1989). Mára azonban a különböző genetikai és morfológiai vizsgálatok valószínűsítik, hogy a *M. 'rebeli'* a *M.alcon*-nak csak egy ökotípusa (pl.: Als *et al.* 2004, Bereczki *et al.* 2006, Pech *et al.* 2004). Fontos azonban e két lepkét megkülönböztetni, pl. a sikeres védelmük érdekében, mivel tápnövényük és hangyagazdáik különböznek (bővebben lásd: Tartally *et al.* 2008a és az ott idézett irodalmak). Mindezek miatt itt most *M.alcon*-nak hívom azokat a populációkat, amelyek nedvesebb réteken kornistárnicson (*G. pneumonanthe*) fejlődnek és *M. 'rebeli'*-nek nevezem azokat a szárazabb gyepeken élő állományokat, amelyek fő tápnövénye a Szent László-tárnics (*G. cruciata*). Amennyiben egy populáció több tárnicsfajt is használ, akkor e megkülönböztetés alapja az, hogy az adott *Maculinea* egyed (hernyót, bábót, illetve exúviumot; lásd alább) melyik tápnövény körül találtam.

A *Myrmica* hangyák ritkán kerülnek egy hétköznapi ember szeme elé, mert napsütésben nemigen aktívak (terepi tapasztalat). Mindemellett fészkeik sem látványosak, gyakran csak a talajba fészkelnek. Sokszor nem építenek ún. szoláriumot ("hangyadombot") sem, vagy ha építenek is, az általában nem feltűnő. Ugyanakkor genus szinten könnyű őket felismerni, mert tapasztalatom szerint hozzájuk hasonló más kétbütykös hangyákkal (potrohnyelükön jól láthatóan két bütyök van: *Myrmecinae*) gyakorlatilag alig találkozhatunk a hazai *Maculinea*-s élőhelyeken. A *Myrmica*-k testhossza kb. 5–10 mm, színük sárgás-vöröses-feketésbarna és a dolgozók mérete alig szór (pl. Seifert 1988; a *Myrmica*-król a képeket lásd az Online Függelékben, továbbiakban OF). Azok a kétbütykös hangyák, amelyekkel a hazai *Maculinea*-s élőhelyeken találkoztam (leggyakrabban a *Myrmica*-knál kisebb *Tetramorium* fajok), legalább egy jellegben különböztek. A *Myrmica*-k faji szintű határozása azonban jártasságot igényel (az egyik legösszefoglalóbb, de nem teljesen naprakész határozókulcs a fajok élőhelyének leírásával: Seifert 1988). Az egyes fajok élőhely igénye különböző,

amelyek közül a talajnedvesség, a talajszinti hőmérséklet, illetve az ezekkel összefüggésben lévő gyepmagasság és borítottság talán a legmeghatározóbb faktorok. Tapasztalatom szerint a hazai *Maculinea*-s élőhelyeken a *Myrmica* fajok nedvességigénye és hidegtűrése kb. a *M. schencki*-*M. sabuleti*-*M. lonae*-*M. salina*-*M. specioides*-*M. gallienii*-*M. scabrinodis*-*M. lobicornis*-*M. vandeli*-*M. ruginodis*-*M. rubra* sorrendben növekszik (természetesen a rendszer ennél komplexebb, nem sorozatszerű). Megjegyzendő azonban, hogy pl. a *M. scabrinodis* ebből a két szempontból (is) meglehetősen tág tűrésű és így általánosan előforduló faj (lásd az OF táblázatát), és pl. hogy a *M. salina* számára a talaj szikessége talán e faktoroknál is meghatározóbb tényező (Tartally 2005a). Elmes *et al.* (1998) áttekinti a legfontosabb *Maculinea* hangyagazdák ökológiai igényeit, de megfigyeléseik nagyrészt nyugat-európai populációkra vonatkoznak, amelyektől a hazai tapasztalataim részben eltérnek.

Az egyéb általam talált, további vizsgálatokat igénylő fajok közé tartozik a *Rickia wasmannii* gomba, amely a *Myrmica* egyedeket borítja, de látszólag a hangyák túlélését nem befolyásolja (Tartally *et al.* 2007). Viszonylag gyakori még a *Myrmica* kolóniák fiasításával táplálkozó (így a *Maculinea* hernyókkal kompetitor) zengőlégyfélének, a *Microdon myrmicae*-nek a lárvája. Ugyanakkor viszont a *Maculinea* hernyókban fejlődő fürkészek biztos fennmaradása már nem csak a *Myrmica*-k jelenlététől, de a megfelelő méretű lepkepopulációtól is függ. Míg a *Neotypus melanocephalus* még a vérfű fejcskéjén petézik bele a hernyókba, addig az *Ichneumon eumerus* a hangyagazda riasztóferomonját kiválasztva zavart kelt a fészkekben és így könnyedén bele tud petézni az ott fejlődő hernyókba (lásd az OF képeit).

Terepi módszerek

Összesen 1589 *Myrmica* fészket vizsgáltam meg 2000 és 2007 között 30 magyarországi és 3 erdélyi élőhelyen (lásd az OF táblázatát; további részletek: Tartally 2005a, b, 2008, Tartally *et al.* 2007, 2008a, b, Tartally & Varga 2005, 2008). A fészkeket engedélyek birtokában bontottam meg óvatosan a rajzás előtti hetekben ügyelve arra, hogy az élőhely nagyobb része érintetlen maradjon. Csak a tápnövények körüli kétméteres körzetben belüli fészkeket vizsgáltam, mert ez az a távolság, amelyet a *Myrmica* dolgozók jellemzően megtesznek a fészküktől, így ebben a körzetben kerülhet sor az adaptációra (pl. Elmes *et al.* 1998). Az egyes fészkekben talált bábozódás előtti *Maculinea* hernyók, bábok, és exúviumok (elhagyott bábingek) összesített számát feljegyeztem (továbbiakban: "*Maculinea* egyedszám"). A fészkekből 5–10 dolgozót 67,5%-os etanolba tettem, hogy laborban később

meghatározhassam azokat. Szintén feljegyeztem, ha a hangyákon *Rickia wasmannii* fertőzést láttam, továbbá ha a fészekben *Microdon myrmicae* lárvát/bábot, illetve fürkészekkel fertőzött *Maculinea* bábót, esetleg ha az élőhelyen ezek imágóit találtam.

Eredmények

Maculinea teleius példányokat hat hangyafajnál találtam, melyek közül a *Myrmica rubra* és a *M. scabrinodis* fészkei voltak a leggyakrabban fertőzöttek. Míg azonban a nyugati élőhelyeken a *M. rubra*, addig a keleti élőhelyeken a *M. scabrinodis* volt a fontosabb gazdafaj. Csak néhány élőhelyen, helyi szinten volt fontos gazda a *M. salina* és a *M. gallienii*, találtam továbbá egy-egy fertőzött *M. specioides* és *M. vandeli* fészket is (Tartally & Varga 2008). Míg a *Maculinea nausithous* a Dunántúlról kizárólag *Myrmica rubra* (Tartally & Varga 2005), addig Erdélyből (ahol a lepke egy, a többi közép-európai populációtól izolált, azoktól ökológiai igényeiben is különböző állománya él) csak *M. scabrinodis* (Tartally *et al.* 2008b) fészkekből került elő. A *Maculineaalcon* összesen három *Myrmica* fajnál fordult elő, amelyek közül a *M. scabrinodis* volt a leggyakoribb gazdafaj. Ugyanakkor viszont a *M. salina* és a *M. vandeli* fészkei csak néhány élőhelyen voltak fertőzöttek, de ott nagyobb arányban, mint a *M. scabrinodis* fészkek (Tartally *et al.* 2008a). *Maculinea 'rebeli'* példányokat összesen öt *Myrmica* faj fészkeiben találtam, melyek közül a *M. schencki*, a *M. sabuleti* és a *M. scabrinodis* volt a három legfontosabb gazdafaj. Kis számban fertőzöttek voltak a *M. lonae* és a *M. specioides* fészkei is (Tartally *et al.* 2008a). Összesen nyolc *Myrmica* faj (*M. lobicornis*, *M. lonae*, *M. rubra*, *M. sabuleti*, *M. scabrinodis*, *M. schencki*, *M. specioides* és *M. vandeli*) került elő a *Maculinea arion* élőhelyeiről, mint lehetséges hangyagazda, azonban e lepke példányait egy fészekben sem találtam meg.

Gyakran figyeltem meg olyan *Myrmica scabrinodis*, és ritkábban olyan *M. salina*, *M. specioides* és *M. vandeli* egyedeket, amelyeket megfertőzött a *Rickia wasmannii* (Tartally *et al.* 2007). Előkerült egy *Neotypus melanocephalus* imágó egy *Maculinea teleius* bábból Meszesnél (Tartally 2005b) és vérfüvön petéző nőtényeket is megfigyeltem ugyanezen a helyen és a Drahos-réten is. Nyolc élőhelyen találtam *Ichneumon eumerus*-szal parazitált *Maculinea* (*M. teleius*, *M.alcon*, illetve *M. 'rebeli'*) bábokat. Előfordult, hogy a báboknak több mint a fele fertőzött volt egy élőhelyen. *Microdon myrmicae* lárvák és bábok tizenhárom élőhelyről kerültek elő,

általában *Myrmica scabrinodis*, ritkábban *M. rubra* vagy *M. gallienii* fészkekből.

Az adott *Maculinea* lepkére vonatkozó eredményeim részletes megadása és kiértékelése az egyes lepkéknél imént hivatkozott cikkeimben olvashatók, az egyes élőhelyekre vonatkozó összesített adataim az OF táblázatában vannak megadva, míg az eredményeim részletes angol nyelvű összefoglalása és megvitatása a PhD dolgozatomban (Tartally 2008) található.

Értékelés

A kárpát-medencei populációk hangyagazda használatával kapcsolatos eredményeim rávilágítanak annak fontosságára, hogy a hangyagazda specificitást helyi szinten is vizsgálni kell. A populációk védelme és az élőhelykezelés szempontjából e helyi szintű ismeretek nélkülözhetetlenek.

A Kárpát-medencében földrajzilag a legbehatároltabb, és egyúttal a leginkább hangyagazda-specifikus lepkének a *Maculinea nausithous* bizonyult (Tartally *et al.* 2008b, Tartally & Varga 2005; habár nincsenek ismereteim a *M. arion* hangyagazdairól), ami azt jelenti, hogy itt ez a *Maculinea* faj reagálhat a legérzékenyebben a *Myrmica* közösség változásaira. Véleményem szerint a nyugat-magyarországi *M. nausithous* populációk sikeres védelme érdekében mozaikosan meg kell hagyni a cserjés részeket és/vagy természetes bozótos erdőszegélyeket a *Sanguisorba officinalis* termőhelyek mentén, tekintettel a *Myrmica rubra* hangyagazda ökológiai igényeire (lásd: Tartally & Varga 2005: 2. ábra). Ugyanakkor a *Myrmica scabrinodis*-t használó erdélyi *M. nausithous* populációk egyedi gazdahasználatuk miatt további vizsgálatokat és körültekintő védelmet igényelnek. E populációk kis egyedsűrűsége még sürgetőbbé teszi ezt a feladatot.

Az, hogy a Kárpát-medencében a *M. teleius*, a *M.alcon* és a *M. 'rebeli'* több hangyagazdát is használ (Tartally *et al.* 2008a, Tartally & Varga 2008, Vályi Nagy & Csősz 2007), arra utalhat, hogy e fajok képesek alkalmazkodni az új gazdafajokhoz, amikor azt a változó körülmények megkívánják (pl. emberi zavarás hatására). Óvatosnak kell lennünk azonban az ilyen feltételezésekkel, mert számításba kell vennünk, hogy rendszerint nem az összes jelenlévő *Myrmica* fajt használták e sebezhető lepkék, és a rendelkezésre álló adatok is korlátozottak.

Meg kell még jegyezni, hogy a közelrokon *Maculineaalcon* és *M. 'rebeli'* különböznek konzervációbiológiai szempontból, és ezért eltérő kezelést igényelnek, hiszen nem csak az élőhelyük, a hangyagazdájuk és

tápnövényük különbözhet egy régió belül, hanem a rajzási idejük is eltérhet (a tápnövényük eltérő fenológiájával összhangban; lásd: Tartally *et al.* 2008a). Ezek a sajátosságok viszont nehézségeket eredményezhetnek a gyakorlati védelemi programok során, amikor pl. *M. alcon*-t telepítenek *M. 'rebeli'* élőhelyre, vagy fordítva. A helyzet azonban ennél is bonyolultabb, amelyet a fülesdi *M. alcon* populáció esete jól példáz. Itt egyedülálló módon, és szokatlanul nagy arányban került elő a lepke *Myrmica salina*-tól (Tartally 2005a), ami azt valószínűsíti, hogy ebből a populációból más általam vizsgált élőhelyre nem sok sikerrel telepíthetnénk vissza a fajt (lásd az OF táblázatát). Mindez megerősíti a hangyagazdák helyi szintű ismeretének a fontosságát. A *M. alcon*-nak 61 áttelelt hernyója is előkerült egy *M. salina* fészekből (Tartally 2005a), ami arra hívja fel a figyelmet, hogy a "kakukk" életmódú *Maculinea*-k kis populációi esetleg csak néhány *Myrmica* fészeknél is túlélhetnek, ami egyben e rendszer sérülékenységét is jelenti.

A mozaikosság fenntartása nem csak a *M. nausithous*, hanem feltehetően a többi *Maculinea* faj számára is fontos, hiszen az egyes *Myrmica* fajoknak eltérnek az ökológiai igényei (Elmes *et al.* 1998; pl. a borítottság és az átlaghőmérséklet igen fontos faktorok, amelyeket a kaszálás befolyásol: Grill *et al.* 2008), amely általában különbözik a tápnövények igényeitől is. Éppen ezért a mozaikosság fenntartásával lehet elősegíteni azt, hogy a tápnövény és a hangyagazda (amelynek mozgáskörzete jellemzően maximum két méter: Elmes *et al.* 1998) egymás közelében éljenek. Sokan úgy vélik, hogy a tápnövény állományának növelésével a lepkepopuláció is erősödni fog. Meg kell azonban jegyezni, hogy pl. a vérfű, de sokszor a kornistárnics is, olyan nedves foltokban képez sűrűbb állományokat, ahol már hangyafészket gyakorlatilag alig találni. Hasonló módon a Szent László-tárnics sokszor az olyan erősen taposott részeken (pl. földutak körül, vagy a Nagy-mező sűrűn legelt részein) képez erősebb állományokat, ahol a gazda *Myrmica* fajok már ritkák (terepi tapasztalat). Mindez a gyakorlatban azt jelenti, hogy a nedvesebb réteken érdemes nem csak tocsogós, de kicsit szárazabb, vagy zombékosabb részeket is biztosítani a *Myrmica*-k részére a tápnövények közelében. Ugyanígy, a *M. 'rebeli'* élőhelyein csak az enyhe legeltetés javasolt (az is szarvasmarhával, úgy, hogy a legelő állatokat levesszük a lepkék rajzási-potyogási időszakában; a kaszálás csak ősszel szerencsés, ha nagy a primerprodukció). A földutak azonban alkalmasak arra, hogy fenntartsák a lepke számára a mozaikosságot, ha a *Myrmica* fészkek meg tudnak telepedni a kevésbé zavart gyepekben, az út melletti tárnicsoktól maximum két méterre.

A *Maculinea*-s élőhelyek kezelését könnyű elrontani a nem megfelelő kaszálással, illetve annak időzítésével. Az utóbbi esetben a hernyók potyogási időszakának vége előtti kaszálás lehet veszélyes, mert még az adaptálásra éretlen hernyók elpusztulnak a száradó hajtásokban. Hasonlóan veszélyes lehet, ha a megtermékenyített nőtények nem találnak virágzó tápnövényeket, mert a növények a kaszálás után még nem tudtak megerősödni. A kaszálást azonban lehet az élőhely külön területein más időpontban (más években, illetve az adott vegetációs periódus más időszakaiban) végezni, illetve a hernyóknak a tápnövényből való potyogása (amely élőhelytől, de időjárástól függően is változik) utáni időszakra tenni. Ha a rajzás vége után kb. három héttel mintegy 10 elvirágzott hajtást hosszabb szárral levágunk, majd szabadtéri hőmérsékleten (de eső- és szélárnyékban) vázába teszünk és a csokrot pl. egy nagy fehér lavórba helyezzük, akkor kora reggel és késő este leellenőrizhető, hogy potyognak-e még a hernyók. Esős időben a potyogás szünetel (saját megfigyelés), így a döntéssel meg kell várni az eső utáni napokat. A kipotyogott hernyókat aztán hűtőben napokig életben tarthatjuk, majd az élőhelyen szétszórhatjuk. Természetesen a hajtásokat lehetőleg csak erősebb tápnövénytövekről szakítsuk le és olyan foltokból, ahol két méteren belül marad még elég tápnövény. A szárazakat időnként érdemes visszavágni és a vizet naponta cserélni. Ezzel az eljárással sokkal kevesebb kárt okozhatunk, mint az esetleges korai kaszálással. A kaszálásnál fontos odafigyelni, hogy a fészkeket lehetőleg ne nagyon károsítsuk. A *Myrmica* kolóniák különösen nedves réteken építenek szoláriumokat, amelyek viszont ritkán haladják meg a 20 cm magasságot, így e fölött a magasság fölött többnyire kaszálhatunk. A legtöbb esetben a földből épített *Myrmica* szoláriumok nem feltűnőek (kivéve pl. a *M. gallienii*-ét, vagy a *M. rubra*-ét), sokszor csak a fűcsomókat töltik ki vele a hangyák. Az igazán nagy szoláriumok inkább pl. *Formica*, *Tetramorium* vagy *Lasius* fajokra jellemzőek a *Maculinea*-s élőhelyeken, ezért azok megléte nem adhat bizonyosságot a hangyagazdák jelenlétéről (terepi tapasztalat).

A *Maculinea*-*Myrmica* kapcsolathoz kötődő ritka és hiányosan kutatott fajokra (*Ichneumon eumerus*, *Microdon myrmicae*, *Neotypus melanocephalus* és *Rickia wasmannii*) vonatkozó eredményeim egyértelműen alátámasztják azokat az irodalmi megállapításokat (pl. Settele *et al.* 2005), melyek szerint a *Maculinea* boglárkalepkék az élőhelyeik ernyőfajainak tekinthetők. Mindezt nem csak e lepkék ismertsége fokozza, hanem a *M.alcon*-*M. 'rebeli'* esetében az is, hogy petéik, illetve peteburkaik a tárnicsokon akár hetekkel a rajzás lecsengése után is könnyen észrevehetőek (OF), ami könnyen informálhat minket az élőhelykezelés sikerességéről.

Hasonló módon, a ritka *Neotypus melanocephalus*-nak a vérfűfejekbe petéző nőtényei is könnyen felismerhetők a *M. teleius* és/vagy *M. nausithous* rajzása utáni hetekben (OF).

Köszönetnyilvánítás

Köszönettel tartozom Prof. Varga Zoltánnak és Tóth Enikőnek a munkámhoz nyújtott mindennapos támogatásukért; Szentirmai Istvánnak és egy névtelen bírálónak a kézirattal kapcsolatos javaslataikért; az OF képek készítőinek (lásd ott), hogy fényképeiket rendelkezésemre bocsátották; valamint mindazoknak, akik a *Maculinea* boglárkalepkékkel kapcsolatos kutatásaimat bármilyen módon segítették (lásd a PhD dolgozatom köszönetnyilvánítását: Tartally 2008). Az anyagi háttérrel a “MacMan” Európai Unió projekt (EVK2-CT-2001-00126), és részben egy NKFP pályázat (NKFP-3 B/023/2004) biztosította.

Irodalomjegyzék

- Als, T. D., Nash, D. R. & Boomsma, J. J. (2002): Geographical variation in host-ant specificity of the parasitic butterfly *Maculinea alcon* in Denmark. – *Ecol. Entomol.* **27**: 403–414.
- Als, T. D., Vila, R., Kandul, N. P., Nash, D. R., Yen, S.-H., Hsu, Y.-F., 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.
- Berezki, J., Pecsénye, K. & Varga, Z. (2006): Geographic versus food plant differentiation in populations of *Maculinea alcon* (*Lepidoptera: Lycaenidae*) in Northern Hungary. – *Eur. J. Entomol.* **103**: 725–732.
- Elmes, G. W., Thomas, J. A., Wardlaw, J. C., Hochberg, M., Clarke, R. T. & Simcox, D. J. (1998): The ecology of *Myrmica* ants in relation to the conservation of *Maculinea* butterflies. – *J. Insect Conserv.* **2**: 67–78.
- 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. – *J. Insect Conserv.* **12**: 617–627.
- IUCN 2008. (2008): IUCN Red List of Threatened Species. – <www.iucnredlist.org>. letöltve: 2008 November 26.
- A környezetvédelmi miniszter 13/2001. (V. 9.) KöM rendelete (2001): A védett és fokozottan védett növény- és állatfajokról, a fokozottan védett

- barlangok köréről, valamint az Európai Közösségben természetvédelmi szempontból jelentős növény- és állatfajok közzétételéről. – *Magyar Közönlöny* **53**: 3446–3511
- Natura 2000 II–IV Függelék (1992): A Tanács 92/43/Egk Irányelve (1992. május 21.) a természetes élőhelyek, valamint a vadon élő állatok és növények védelméről. – *Az Európai Unió hivatalos lapja* **15**: 102–145.
- Pech, P., Fric, Z., Konvička, M. & Zravý, J. (2004): Phylogeny of *Maculinea* blues (*Lepidoptera: Lycaenidae*) based on morphological and ecological characters: evolution of parasitic myrmecophily. – *Cladistics* **20**: 362–375.
- Seifert, B. (1988): A taxonomic revision of the *Myrmica* species of Europe, Asia Minor and Caucasia (Hymenoptera, Formicidae). – *Abh. Ber. naturk. Mus. Görlitz*. **62**: 1–75.
- Settele, J., Kühn, E. & Thomas, J.A. (szerk.) 2005: *Studies on the Ecology and Conservation of Butterflies in Europe Vol. 2: Species Ecology along a European Gradient: Maculinea Butterflies as a Model*. – Pensoft, Sofia, 289 pp.
- Stankiewicz, A. & Sielezniew, M. (2002): Host specificity of *Maculinea teleius* Bgstr. and *M. nausithous* Bgstr. (Lepidoptera: Lycaenidae) the new insight. – *Annales Zoologici*, **52**: 403–408.
- 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*. – *J. Insect Conserv.* **7**: 1–6.
- Tartally, A. (2005a): *Myrmica salina* (Hymenoptera: Formicidae) as a host of *Maculinea alcon* (Lepidoptera: Lycaenidae). – *Sociobiology* **46**: 39–43.
- Tartally, A. (2005b): *Neotypus melanocephalus* (Hymenoptera: Ichneumonidae): the first record of a parasitoid wasp attacking *Maculinea teleius* (Lycaenidae). – *Nota Lepid.* **28**: 65–67.
- Tartally, A. (2008): A *Maculinea* boglárkalepkék mirmekofíliája a Kárpát-medencében (Lepidoptera: Lycaenidae). – PhD dolgozat, Debreceni Egyetem, Debrecen, 97 pp. + függelék; – <http://www.zool.klte.hu/cikkek/Tartally_2008-PhD_Thesis.pdf>. letöltve: 2008 November 26.
- Tartally, A., Nash, D. R., Lengyel, S. & Varga, Z. (2008a): Patterns of host ant use by sympatric populations of *Maculinea alcon* and *M. 'rebeli'* in the Carpathian Basin. – *Insect. Soc.* **55**: 370–381.
- Tartally, A., Rákossy, L., Vizauer, T.-C., Goia, M. & Varga, Z. (2008b): *Maculinea nausithous* exploits *Myrmica scabrinodis* in Transylvania: unusual host ant species of a myrmecophilous butterfly in an isolated region

- (Lepidoptera: Lycaenidae; Hymenoptera: Formicidae). – *Sociobiology*, **51**: 373–380.
- Tartally, A., Szűcs, B. & Ebsen, J. R. (2007): The first records of *Rickia wasmannii* Cavara, 1899, a myrmecophilous fungus, and its *Myrmica* Latreille, 1804 host ants in Hungary and Romania (Ascomycetes: Laboulbeniales; Hymenoptera: Formicidae). – *Myrmecol. 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 Zool. Hung.* **54**: 257–268.
- Thomas, J. A., Clarke, R. T., Randle, Z., Simcox, D. J., Schönrogge, K., Elmes, G. W., Wardlaw, J. C. & Settele, J. (2005): *Maculinea* and myrmecophiles as sensitive indicators of grassland butterflies (umbrella species), ants (keystone species) and other invertebrates. – In: Settele, J., Kühn, E. & Thomas, J. A. (szerk.) *Studies on the ecology and conservation of butterflies in Europe. II. Species ecology along a European gradient: Maculinea butterflies as a model*. Pensoft, Sofia, pp. 28–31.
- 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.
- V. Sipos, J. & Varga, Z. (2007): Gyeptársulások és nappalilepke-együttesek. – In: Forró, L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása – A Kárpát-medence állattani értékei és faunájának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 349–356.
- Vályi Nagy, M. & Csősz, S. (2007): Host ant specificity of the Large Blue butterfly, *Maculinea alcon* (Denis & Schiffermüller, 1775), in the Carpathian Basin (Hymenoptera: Formicidae; Lepidoptera Lycaenidae). – *Myrmecological News* **10**: 124.

A cikkhez tartozó **Online Függelék** a folyóirat honlapján található (<http://www.mbtktv.mtesz.hu/ofuggelek.html>).

Host ants and parasitoids of *Maculinea* butterflies in the Carpathian Basin and some social parasites of the ant hosts

András Tartally

Department of Evolutionary Zoology and Human Biology, University of Debrecen,

Egyetem tér 1. Debrecen, Hungary, 4032, E-mail: tartally@gmail.com

Department of Ecology, Szent István University

Rottenbiller u. 50. Budapest, Hungary, 1077

University of Copenhagen, Centre for Social Evolution, Department of Biology

Universitetsparken 15, DK-2100 Copenhagen, Denmark

Abstract: Larvae of *Maculinea* butterflies are obligate social parasites of *Myrmica* ant nests. The various butterfly populations often have different host ant species. A review is given about the known host ant usage of the *Maculinea* populations in the Carpathian Basin and about the other rare (e.g. ichneumon) species found with these butterflies and their host ants. Practical conservational suggestions are also given.

Keywords: Hungary, *Ichneumon*, *Neotypus*, *Microdon*, *Myrmica*, *Rickia*, Transylvania