

A Kovács-tarkalepke (*Melitaea telona kovacsi*
Varga, 1967) (Lepidoptera: Nymphalidae)
diszperziós képességének és élőhelyválasztásának
vizsgálata az Aggteleki-karszt területén

Tóth János Pál, Bereczki Judit és Varga Zoltán

DE, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
4032 Debrecen, Egyetem tér 1. E-mail: acutiformis@yahoo.com

Összefoglaló: A Kovács-tarkalepke (*Melitaea telona kovacsi*) egy pontomediterrán faj szubendemikus, természetvédelmi szempontból fontos, védett alfaja. Elterjedése jelentősen csökkent és fragmentálódott az utóbbi évtizedekben. Populációinak megőrzését célzó kezelések kidolgozásához fontosak ezek biológiai sajátosságaira, mint a tápnövény- és élőhelyválasztásra, a diszperziós képességre és mozgásmintázatra vonatkozó ismeretek. Ezek tisztázásának eddig akadálya volt, hogy a közelrokon nagy tarkalepkétől (*Melitaea phoebe*) való faji különállóságot csak a legutóbbi években tisztázták. 2009 májusában 4 alkalommal 10 mintavételi helyen 307 *M. telona kovacsi* és 139 *M. phoebe* egyedet jelöltünk meg, amelyek 12%-át sikerült visszafognunk. Felmértük a mintavételi területeken a lárvális tápnövény (*Cirsium pannonicum*) és a legfontosabb nektárforrás (*Dianthus pontederæ*) denzitását. Eredményeink azt mutatják, hogy a *M. telona kovacsi* egyedei kevésbé helyhez kötöttek, számukra az egymástól több száz méterre levő foltok is elérhetőek, azonban nagy sűrűségben csak ott fordulnak elő, ahol a lárvális tápnövény magas denzitású. Ezekben a mintavételi helyeken az ubiquista *M. phoebe* aránya alacsony volt, míg a degradáltabb gyepeken magasabb. Adataink arra engednek következtetni, hogy az élőhelyválasztásnál a legfontosabb a lárvális tápnövény magas denzitása, míg a nektárforrás jóllehet fontos, de a lárvális tápnövénnyel szemben másodlagos jelentőségű.

Kulcsszavak: jelzés-visszafogás, mozgásmintázat, tápnövény, nektárforrás

BEVEZETÉS

A *Melitaea telona kovacsi* Varga, 1967 egy pontomediterrán faj szubendemikus, természetvédelmi szempontból fontos, védett alfaja (Varga *et al.* 2005, Pencsenye *et al.* 2007, Varga 2007). Populációi olyan erdőssztyep vegetációjú élőhelyfoltokhoz kötődnek, ahol a száraz-félszáraz gyepekben lárvális tápnövénye, a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*) jelentős állományban van jelen. Populációi a gyűjteményi adatok tanúsága szerint az 1960-as években még több helyen jelen voltak a Budai-hegyekben, a Pilisben és az Északi-középhegységben, mára azonban csupán néhány szűkebb területre szorultak vissza: a Budai-hegyek, az Aggtele-

leki-karszt és a Borsodi-dombság néhány pontjára. A legdrasztikusabb hanyatlás talán a Bükk hegységben tapasztalható. Bár a hegység több lelőhelyéről jelentős mennyiségű múzeumi anyag áll rendelkezésre, jelenleg csupán egyetlen biztosnak látszó előfordulása ismert. Egyedül az Aggteleki-karszt és a hozzá csatlakozó Gömöri-dombvidék (Gömörszőlős környéke) olyan terület, ahol viszonylag stabil, hosszú távon is megőrizhető állományok tenyésztését igazolhattuk (Varga *et al.* 2005, Varga 2008). Az Aggteleki-karszt „Szinpetri”-fáciesű mészkőterületein még számos olyan élőhely van egymás szomszédságában, ami megfelelő körülményeket biztosít a *kovacsi*-populációk tenyésztésére. Ezek többsége olyan élőhelyfolt, amelyet az edafikus viszonyok miatt egyelőre nem fenyeget a cserjésedés, illetve beerdősődés. Egészen más a helyzet a Bükk hegységben, ahol az ismert potenciális élőhelyek esetenként több 10 km-es távolságban vannak egymástól, és a becserjésedés is előrehaladottabb.

Az élőhelyek izolációjában két kulcsfontosságú tényező van: az élőhely környéke és az adott élőlény diszperziós képessége (Ricketts 2001, Schmitt *et al.* 2000, Tischendorf & Fahrig 2000a, Wratten *et al.* 2003). Így ha az izoláció jellegét meg akarjuk érteni, először is ismernünk kell, hogy az élőhelyet potenciálisan benépesítő forráspopulációk milyen távolságra vannak az élőhelytől, illetve egymástól, mekkora e populációk mérete, és hogy milyen a táji közeg (mátrix) a két izolált élőhely között. Az élőhelyfoltok strukturális összeköttetése jóval kevésbé fontos, mint a populációk közti funkcionális kapcsolat. Ez pedig a faj egyedeinek mozgékonyaságától függ. Egy másik fontos tényező a táj kontextusa, ami elősegítheti, vagy akadályozhatja az egyedek mozgását az élőhelyfoltok között (Tscharrntke & Brandl 2004). A különböző fajok mozgási mintázatai, diszperziós képességei igen eltérőek lehetnek, még egy olyan szűkebb csoporton belül is, mint a „nappali” lepkek (Scott 1975). Fontosak tehát az olyan jellegű kutatások, amelyek a fajok diszperziós tulajdonságait vizsgálják.

Vizsgálatunk során arra kerestük a választ, hogy az általunk tanulmányozott tarkalepke-populációk egyedei mennyiben helyezkedtek el, illetve diszperzióképesek, és ezáltal milyen erősségű a kapcsolat a különböző távolságban levő élőhelyfoltok között. Ezen kívül más, a diszperziót befolyásoló ökológiai vonatkozásokra is kíváncsiak voltunk: milyen erősségű kapcsolat mutatható ki a lárvális tápnövény sűrűsége és a populációk nagysága között, illetve melyek az imágók által használt fő nektárforrások.

ANYAG ÉS MÓDSZER

A mintavételi területek

A vizsgálatainkat három jól ismert *Melitaea telona kovacsi* lelőhelyen végeztük el: a Jósmafő melletti Szőlőhegyen, a Tornakápolna és Varbóc között található Zabanyik-hegyen, illetve a Borház-tetőn (1. ábra). A mintavételi területek vegetációja a különböző típusú magyaraszatos-pacsirtafüves szálkaperje gyepek (*Polygalo majori-Brachypodium pinnati*) csoportjába sorolhatók. A kijelölésnél az alábbi szempontok játszottak szerepet: a vizsgált faj legyen jelen a területen, a mintavételi kvadrátok eltérő távolságban legyenek egymástól, és eltérő sűrűségben legyen jelen a *C. pannonicum*.

A Jósmafő melletti Szőlőhegy hosszú ideig extenzív művelés alatt állt. A legjellemzőbb művelési forma ezen a területen a ritkásan telepített gyümölcsösök, amelyeknek a gypszintjét rendszeresen kaszálták. Ennek a biológiai sokféleséget megőrző gazdálkodási formának a hatására a természetközeli erdőssztyepra sokban hasonlító másodlagos növényzeti struktúra jött létre. Itt öt mintavételi helyet jelöltünk ki a domb D-i, DK-i kitettséggű lejtőin.

A: Természetközeli, sekély, törmelékes talajú, kétszikűekben gazdag, magas fajdiverzitású gyepek (pl. hangyabogáncs – *Jurinea mollis*, kardos peremisz – *Inula ensifolia*, magyar aszat – *Cirsium pannonicum*, nagy pacsirtafű – *Polygala major*, piros pozdor – *Scorzonera purpurea*, számos ernyősvirágzatú), foltokban törpe nőszirmmal (*Iris pumila*).

B: Másodlagos, mérsékelten degradált gyepek, amelyre a a pázsitfűfélék dominanciája és az alacsony fajdiverzitás jellemző. A lárvális tápnövény gyakorlatilag hiányzik.

C: Fél-természetes, üdébb félszáraz gyepek, korábbi erdészeti kaszáló. Keskeny erdőszáv választja el a további nyílt területektől. Az ANP igazgatósága – a terület állapotától függően – időszakosan lekaszálja. A magas, többfajú szálfű állomány mellett magaskórós kétszikű fajok (*Echium russicum* – piros kígyószisz, *Peucedanum cervaria* – szarvaskocsord, *Centaurea spinulosa* – töviskes imola) és sarjtelepképzők (*Inula hirta* és *I. ensifolia* – borzas- és kardos peremisz, *Thymus* spp. – kakukkfüvek, *Dorycnium germanicum* – selymes dárdahere) jellemzőek rá.

L: Évenként rendszeresen kaszált gyepek. Jellemző rá, hogy egyes pillangósok igen nagy borításban vannak jelen, mint pl. az *Onobrychis arenaria* (homoki balta-cím) és a *Vicia tenuifolia* (keskenylevelű bükköny).

N: Enyhén cserjésedő, kétszikűekben szegényebb gyepek.

A Zabanyik-hegyen a ritkás sorokban álló kiszáradt gyümölcsfák jelenléte arra utal, hogy valaha ennek a hegynek a déli lejtőjét is gyümölcsösök borították,

hasnólóan a jósvafői Szőlőhegyhez. Növényzetét és nappali lepke-együttesét az előbbivel összehasonlítva, szárazabb, melegebb élőhelynek látszik. Ennek a területnek egyes fajgazdag gyepfoltjai valószínűleg edafikus okok miatt eredendően



1. ábra. A mintavételi helyek topográfiája, valamint a *M. phoebe* (fekete) és *M. telona* (fehér) megfigyelt arányai.

fátlanok. A csúcs közelében egy fajgazdag erdőssztyep-szegéllyel (pl. *Dracocephalum austriacum* – osztrák sárkányfű, *Anemone sylvestris* – erdei szellőrózsa, *Cytisus procumbens* – sziklai zanót, *Euphorbia polychroma* – színeváltó kutyatej, *Geranium sanguineum* – piros gólyaorr) határolt idős molyhos tölgy csoport található. Itt három mintavételi területet jelöltünk ki.

G: Az erdőszegély melletti DK-i kitettségű oldal. Fajgazdag, jó természetességű pacsirtafüves szálkaperje-gyep, a magyar aszat (*Cirsium pannonicum*) sűrű állományával.

H: A Szőlősardó felé néző DNy-i kitettségű domboldal szárazabb és kissé fajszegényebb gyepe, melyre jellemző a *Stipa joannis* és a *S. tirsza* dominanciája.

I: Erősen cserjésedő fajszegény gyep, amelynek DK-i és ÉK-i oldalát fekete-fenyő (*Pinus nigra*) telepítés határolja.

A Borház-tetőn főleg szőlőművelés folyt a múltban. Ennek nyoma még ma is látható egy-egy megmaradt szőlőtöke képében. Az ÉK-i kitettségű, kissé üdébb, sudár rozsnokos lejtőit rendszeresen leégetik. Ezen a területen két Ny-i kitettségű mintavételi helyet jelöltünk ki egymáshoz közel, amelyeket gyakorlatilag csak egy földút választ el egymástól.

J: Enyhén cserjésedő, törmelékes talajú száraz gyep, foltokban sok árvalányhajjal (*Stipa tirsza*) és sztyeprétekre jellemző kétszikűekkel (pl. *Cirsium pannonicum* – magyar aszat, *Inula ensifolia* – kardlevelű peremizs, *Linum flavum* – sárga len, *Pulsatilla grandis* – leánykőkörcsin).

K: Az erdőszegélyhez közeli erősen cserjésedő szálkaperjés gyepfolt.

A vizsgált taxon

A *Melitaea telona* Fruhstorfer, 1908 pontomediterrán elterjedésű faj melynek elkülönülését a *Melitaea phoebe*-től ([Denis & Schiffermüller], 1775) ma már több közlemény bizonyítja (Varga 1967, 2007, Varga *et al.* 2005, Russell *et al.* 2007, Pecsénye *et al.* 2007, Leneveu *et al.* 2009, Tóth & Varga 2010). Areája a Földközi-tenger keleti partvidékétől Kis-Ázsián át a Balkán-félsziget ÉNy-i részéig, illetve Dél-Itáliáig terjed. A Kárpát-medencében a fő elterjedési területtől izolált alfaj: a Kovács-tarkalepke – *M. telona kovacsi* Varga, 1967 képviseli, foltoszerű élőhelyekkel (Gyulai *et al.* 2010). Hazánkban a *Cirsium pannonicum* az egyetlen biztosan ismert tápnövénye (Varga *et al.* 2005), míg más földrajzi régiókban különböző Asteraceae-eket, főleg *Centaurea*-fajokat fogyaszt, nagyrészt helyi endemizmusokat (Russell *et al.* 2007). A faj évente egy nemzedékű, az imágók rajzása hazai viszonyok között általában májustól június közepéig tart, amit természetesen az adott év időjárási viszonyai kissé módosíthatnak. A nőtények a petéket csomókban helyezik el a tápnövény talajhoz közeli leveleinek fonákára. A kikelő her-

nyók eleinte szövedékükben társasan táplálkoznak hámozó rágást végezve, majd a nyár melegebb időszakában nyugalmi állapotba vonulnak, és a 3. lárvális stádiumban teletnek át. Az áttelelt hernyók csak a következő év tavaszán bújnak elő újra, és megkezdik a táplálkozást, kezdetben még társasan, majd szétszélednek az élőhelyen, és magányosan táplálkoznak tovább. A megfelelő fejlettségi szint elérése után a fűavar között bebábozódnak, és mintegy két hetes fejlődés után kelnek ki az imágók (Varga *et al.* 2005).

Az előbbivel közelrokon, illetve külső hasonlóságuk miatt gyakran összekevert nagy tarkalepke – *Melitaea phoebe* ([Denis & Schiffermüller], 1775) a legnagyobb elterjedési területű faj a Melitaeini tribuszon belül. Areája É-Afrikától egészen K-Ázsiáig szinte folytonos, ezen a területen belül több alfaját tartják számon. Magyarországon általánosan elterjedt, és minden mintavételi helyünkön jelen volt. Hernyói többféle tápnövényt fogyasztanak: *Centaurea*, *Carduus*, *Cirsium* spp. Azonban rá is igaz az egész Melitaeini tribuszra jellemző irido-glikozidokhoz való specializáció (Wahlberg 2001). A faj kinevelhető *Cirsium pannonicum*on, sőt természetben az említett tápnövényről gyűjtött több hernyóról is kiderült, hogy *M. phoebe*-k. A biztos elkülönítés legtöbbször csak a 4. stádiumban levő hernyóknál lehetséges, ugyanis ezeknél igen eltérő a fejtok színe. Ez a *phoebe*-nél fekete, míg a *telona* esetében téglavörös. A fiatal hernyók itt is társasan, szövedékben kezdenek táplálkozni. Azonban az előzőtől eltérően ennek a fajnak általában két nemzedéke van hazánkban. Az első nemzedék a *M. telona*-val rajzik egy időben, míg a második június végétől, július elejétől augusztus végéig, szeptember elejéig. Az említett két fajt összevetve elmondható, hogy míg a *M. phoebe* egy széles elterjedési területtel rendelkező euryök faj, addig a *M. telona* egy sokkal szűkebb areájú tápnövény specialista.

Bár a két faj erősen hasonló egymáshoz, a lepkék az esetek túlnyomó többségében nagy biztonsággal elkülöníthetőek a szárny mintázata és a csápbunkó alakja alapján (Varga 1967, 2007, Varga *et al.* 2005).

A vizsgálati módszerek

2009. május 15 és 25 között jelölés-visszafogás vizsgálatot végeztünk 10 mintavételi területen 4, illetve 3 alkalommal. A mintavételezések 50 × 40 m-es kvadrátokban történtek, 9:00 és 13:00 óra között kb. 3 órás időintervallumban. Egyszerre öt mintavételi helyen dolgoztunk párhuzamosan. Az elfogott egyedek hátulsó szárnyának fonákára vékony hegyű alkoholos filccel egy betűből és egy számból álló kódot írtunk. Minden mintavételi hely egyedi betűazonosítót kapott, így visszafogás esetén a kód lehetővé tette a mozgásmintázat feltárását. A megjelölt egyedekről az alábbi információkat rögzítettük a terepnaplóba: az egyed fajtát,

ivarát és az elfogás előtti aktivitását. Ez utóbbinak a főbb nektárforrások azonosításában volt jelentősége. Mint már a bevezetőben említettük, a *M. phoebe* és *M. telona* külső morfológiájuk tekintetében hasonlóak, ezért annak érdekében, hogy ellenőrizzük a faji identifikáció következetességét, minden visszafogásnál a mintavételező személyek újra feljegyezték az adatokat.

Az újonnan megfogott egyedek és a már megjelölt visszafogott egyedek arányából becsülhető a populáció mérete. Sajnálatos módon a visszafogások alacsony száma miatt a Jolly-Seber modellek és ennek módosított változatai igen nagy standard hibával dolgoztak, sokszor olyan értékekkel, amelyek biológiai szempontból nem értelmezhetőek (negatív számok). Így ezen becslések használatától el kellett tekintenünk. Az összehasonlító elemzéseknél az utolsó három napon megjelölt egyedek számát vettük figyelembe. Ennek az oka az, hogy az első vizsgálati napon nem minden helyen tudtuk elvégezni a mintavételezést. Bár ilyen módon nem használtuk ki a jelölés-visszafogás által nyújtott statisztikai eszköztárat, pontosabb képet kaptunk a faj tömegességi viszonyairól, mint egy egyszerű transzekt vizsgálat során.

A mintavételi helyeket GPS-szel bemértük, majd ezeket a Google Earth segítségével műhold felvételre illesztettük (1. ábra). A mintavételi kvadrátok egymástól való távolságát egy olyan szakasz hossza adja meg, amelynek végpontjai a kvadrátok középpontjai. A terepnapló adatai alapján egy ábrát készítettünk, amelynek segítségével láthatóvá tettük a mintavételi helyek között megfigyelt mozgási eseményeket.

A jelölés-visszafogás befejezése után a mintavételi helyeken felmértük a korábbi vizsgálatok során tisztázott lárvális tápnövény magyar aszat (*Cirsium pannonicum*) és a terepnapló alapján legfontosabbnak bizonyult nektárforrás, a magyar szegfű (*Dianthus ponederae*) denzitását. Random módon kijelöltünk 5 db 2×2 m-es kvadrátot, majd ezekben megszámláltuk az előbb említett növényeket. Az értékekből kiszámoltuk, hogy átlagosan hány tő esik egy m^2 -re. A növények denzitása és az utolsó három napon megfigyelt egyedszámok összege között lineáris kevert modell (Linear Mixed Model) segítségével vizsgáltuk, hogy van-e kapcsolat, és ha igen, akkor az milyen erősségű. A modellben a mintavételi helyszínek (Zabanyik-hegy, Jósvafő-szőlőhegy, Borház-tető) random faktorként lettek beállítva. A statisztikai analíziseket az R 2.9.2 programcsomaggal végeztük.

EREDMÉNYEK

A mintavételezés teljes ideje alatt 307 *M. telona kovacsi* és 139 *M. phoebe* egyedet jelöltünk meg, ebből mindössze 12%-ot sikerült visszafognunk. A megjelölt *M. telona kovacsi* egyedek 56%-a nőstény, 44%-a hím volt. A visszafogások során téves határozást nem észleltünk.

A *M. phoebe* az összes mintavételi területen jelen volt, azonban nagyon eltérő arányokban (1. ábra). A legnagyobb eltéréseket a jósvafői Szőlőhegyen kijelölt mintavételi területek mutatták. Ezeken 8%-tól 64%-ig változott a *M. phoebe* százalékos részesedése. A legkisebb eltérést a Borház-tető esetén tapasztaltuk: 56 illetve 54%-ot, viszont itt a két mintavételi hely egymáshoz igen közel található. A Zabanyik-hegyen ez az arány 7–23% között változott.

Összehasonlítva az egyes mintavételi területeken megfigyelt egyedszámokat, azt tapasztaltuk, hogy a vizsgált faj az „A” és a „G” helyen volt legnagyobb egyedszámban jelen, míg a legkisebb egyedszámokat az „N” és a „B” helyeken figyeltük meg (1. és 2. táblázat).

A jelölés-visszafogás során 64 alkalommal figyeltünk meg táplálkozó egyedeket, amelyek 49%-ban nőstények, 51%-ban hímek voltak. Elmondható, hogy ez az arány nem tér el jelentősen az összesen megjelölt egyedek ivararányától (56% nőstény, 54% hím). *Dianthus pontederæ*-n 62 (96%) alkalommal rögzítettünk táplálkozást, egy-egy esetben indás infűn (*Ajuga reptans*) és nagy pacsirtafüvön (*Polygala major*).

A lárvális tápnövény *Cirsium pannonicum* és a szinte egyetlen nektárforrás *Dianthus pontederæ* denzitása, valamint a megfigyelt *M. telona kovacsi* egyedszámok (2. táblázat) kapcsolatának vizsgálatokor mindkét esetben szignifikáns (a tápnövény esetében $p = 0,0002$, $F = 94,7$ míg az imaginális nektárforrásnál $p = 0,0119$, $F=14,9$) bár kissé eltérő erősségű összefüggést találtunk. Érdekes, hogy ha összevetjük a *M. telona kovacsi* és *M. phoebe* arányát a mintavételi helyeken rögzített tápnövény denzitással, akkor azt látjuk, hogy nincsen olyan terület, ahol magas a *C. pannonicum* denzitása és a *M. phoebe* is nagy arányban lenne jelen.

1. táblázat. Az egyes napokon megjelölt *Melitaea telona* (t) és *M. phoebe* (ph) egyedszámok. Néhány területen (nagybetűk) nem tudunk mintát venni az első napon (–).

dátum	A		L		N		B		C	
	t	ph	t	ph	t	ph	t	ph	t	ph
V.16	28	4	–	–	–	–	10	8	22	0
V.20	24	5	16	3	7	9	11	5	8	4
V.22	12	1	1	1	3	5	0	4	6	4
V.25	6	1	7	6	1	4	1	1	4	0
Összesen	70	11	24	10	11	18	22	18	40	8
	J		K		G		H		I	
	t	ph	t	ph	t	ph	t	ph	t	ph
V.15	14	13	9	1	27	0	–	–	–	–
V.18	11	22	8	11	15	9	8	2	13	2
V.21	3	5	4	0	15	4	6	0	4	3
V.25	1	1	0	1	2	0	0	0	0	0
Összesen	29	41	21	13	59	13	14	2	17	5

2. táblázat. Az utolsó három napon megfigyelt *M. telona* egyedek számának összege (N), valamint a *Cirsium pannonicum* (C.p.) és a *Dianthus ponederae* (D.p.) denzitásának értékei az egyes mintavételi helyeken.

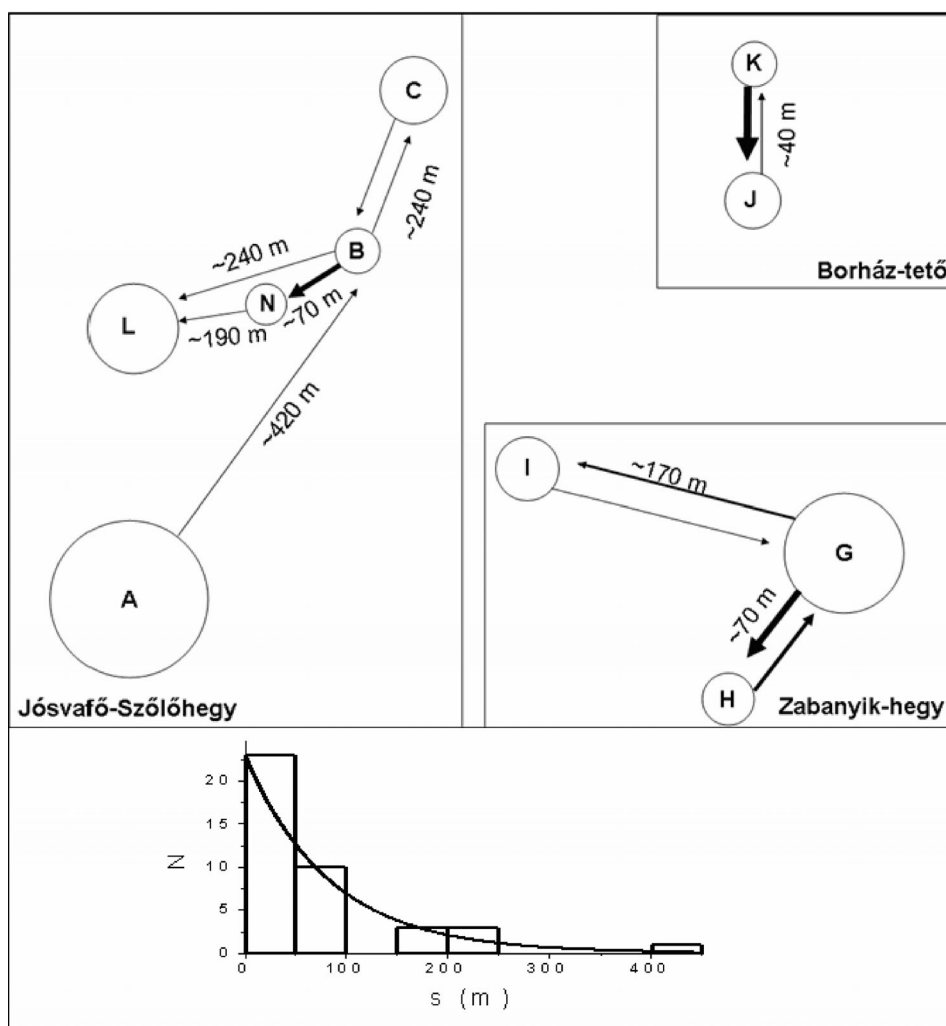
	N	C.p./m ²	D.p./m ²
A	42	18,9	6,2
L	24	5,4	3,2
N	11	2,2	1,75
B	12	0	1,05
C	18	5,35	1,85
J	15	0,15	1,3
K	12	4,75	0,05
G	32	18,65	4,95
H	14	4,95	2,55
I	17	0,35	6,75

A megfigyelt 39 mozgási eseményből látható, hogy az egymástól több száz méterre levő mintavételi helyek között is sikerült mozgást kimutatni (2. ábra). A legnagyobb regisztrált távolság 420 m volt. Minél nagyobb a távolság két mintavételi hely között, annál kisebb a megfigyelt mozgási események száma (2. ábra). Természetesen ezek az értékek csak közelítő jellegűek, és a lehető legrövidebb úttal számolnak. A lepkék azonban nem egyenes vonalban mozognak, így ezeknél a becsült értékeknél biztosan nagyobb utak beröpülésével jutottak el egyik pontból a másikba.

ÉRTÉKELÉS

A megjelölt egyedek napi eloszlásából jól látható, hogy a rajzási periódus lecsengő szakaszában végeztük a mintavételezést (1. táblázat). A legideálisabb az lett volna, ha a rajzáscsúcs előtt tudjuk elkezdni a vizsgálatot, azonban ez a száraz, meleg időjárás miatt a vártnál előbb következett be. Ezért feltételezésekre vagyunk utalva, hogy a viszonylag alacsony visszafogási arány a magas hőmérséklet okozta nagyobb mortalitás, vagy inkább a lepkék erős diszperziós képessége miatt következett-e be. A közelrokon réti tarkalepkén *Melitaea cinxia*-n végzett vizsgálatokból kitűnt, hogy az állatok felhős-hűvös időben 12–13 napig képesek életben maradni (Hanski *et al.* 2006). Léghőmérsékletlaboratóriumi viszonyok között (22 C°) mi is hasonló eredményeket kaptunk (Tóth & Varga, személyes megfigyelés). A mintavételi helyeken tavasszal gyűjtött áttelelt hernyókat kineveltük. Ezek a példányok állandó 22 C°-os hőmérsékleten tartva több mint 14 napot éltek túl gyöngyvessző (*Spiraea* sp.) virágain, illetve méz és víz különböző arányú keverékén táplálkozva. Terepi mintavételezéseink ideje alatt viszont száraz meleg idő

uralkodott, 25–30 C° közötti napi maximumokkal és erős inszolációval, amit a vizsgálati helyek expozíciója is erősített. Emiatt a természetben a lepkék valószínűleg kevesebb ideig maradtak életben. Mivel azonban a mintavételezések között 2, max. 4 nap telt el, véleményünk szerint az alacsony visszafogás mégsem elsősorban a magas mortalitással magyarázható. Sokkal inkább azzal, hogy a mozgási



2. ábra. A megfigyelt mozgási események. A körök nagysága a *Meliteae telona* megfigyelt egyed-számmal arányos, míg a vonalak vastagsága a mozgási események gyakoriságával. A távolságok az egyes mintavételi területek középpontjai között mért távolságokat jelentik. Az ábra alján a megfigyelt mozgási események gyakorisága látható (s = távolság méterben kifejezve, N = egyedszám)

események adatai alapján az állatok kevésbé helyhez kötöttek, és mivel az összes mintavételi helyen viszonylag nagy területek állnak rendelkezésre (a faj számára megfelelő vegetációval), így nem meglepő a visszafogások alacsony aránya. Ezekből azt látjuk, hogy az egymástól pár száz méterre levő mintavételi helyek között is van mozgás, az egyedek számára elérhető. A faj hosszú távú fennmaradása szempontjából ez fontos lehet különösen olyan élőhelyeken, amelyeknek kisebb-nagyobb részét tavasszal felégetik. Az életmódból adódóan a vizsgált faj, és a hozzá hasonló fejlődési ritmusú más fajok számára is ezek a tüzek különösen veszélyesek lehetnek. Mivel a hernyók a fűavar között telelnek át, a talajszinten táplálkoznak és bábozódnak, így egy-egy ilyen tűz könnyen elpusztíthatja akár az adott élőhelyfolt összes egyedét is. Azonban ha elérhető távolságban vannak olyan foltok, amelyeken a faj képes fennmaradni, lehetséges az újrakolonizálás, így a faj nem fog végérvényesen eltűnni a területről.

Természetvédelmi szempontból egy másik fontos kérdés a vizsgált taxon előfordulásának kapcsolata a *M. phoebe*-vel. A vizsgálat során minden élőhelyen mindkét taxon jelen volt, sőt egyes mintavételi helyeken a *M. phoebe* nagyobb arányban. A vizsgálatok tanulsága szerint ezeken a helyeken a vegetáció különböző okok miatt degradáltabb állapotban volt (pl. intenzív kaszálás – „H”, erős cserjésedés – „I” stb.). Bár laboratóriumi és terepi vizsgálataink is azt mutatták, hogy a *M. phoebe* is képes a *telona* tápnövényén felnőni, mégis azt tapasztaltuk, hogy a *M. telona kovacsi*-hoz képest a *M. phoebe* ott volt a legkisebb arányban jelen, ahol a legmagasabb volt a magyar aszat (*C. pannonicum*) denzitása. Ebből a két taxon populációi közötti kompetícióra lehet következtetni. Ezt közvetve az is igazolja, hogy több évtizedre visszamenő személyes megfigyelések alapján (Varga mscr.) több olyan hely van (pl. a jósvafői Szőlőhegy), ahonnan stabil és erős *M. telona kovacsi* populációról van információnk. Gyűjteményi példányok igazolják, hogy a *M. phoebe* is mindig jelen volt ezeken az élőhelyeken, illetve ezek közelében, mégsem volt képes kiszorítani a területről a *M. telona kovacsi*-t. Ebből arra következtethetünk, hogy a megőrzendő Kovács-tarkalepke populációk fennmaradásának első számú feltétele a lárvális tápnövény erős állománya, illetve az ennek megfelelő természetközeli gyepszerkezet.

További izgalmas kérdés a hibridizáció lehetősége. Az enzimpolimorfizmus vizsgálatok semmi jelét nem mutatják a két faj hibridizációjának (Pecsenye *et al.* 2007). Ez azonban nem azt jelenti, hogy nem is párosodnak egymással. Feltételezhető, hogy a hibridek sterilek (esetleg már a peték is) vagy csökkent viabilitásúak. Lehetséges, hogy a két taxon között úgynevezett reprodukív interferencia áll fenn (Groening & Hochkirch 2008), és ez magyarázza, hogy a *M. telona kovacsi* néhány korábban ismert élőhelyéről eltűnt, illetve hogy ott jelenleg már *M. phoebe* populáció tenyészik, pl. a Bükk hegység néhány pontján (Hór-völgy). Ezeknek a kérdéseknek a tisztázása mindenképpen további vizsgálatokat igényel.

A vizsgálataink azt mutatják, hogy szoros kapcsolat van a *M. telona kovacsi* megfigyelt egyedszámai, a *Cirsium pannonicum* és a *Dianthus pontederæ* denzitása között. Bár a kapcsolat mindkét esetben szignifikáns, a kapcsolat a lepke és a lárvális tápnövény között bizonyult szorosabbnak. Ezért kimondható, hogy a Kovács-tarkalepke jelenlétének a lárvális tápnövény jelentős denzitása limitáló tényezője. Szintén szignifikáns a kapcsolat a lepke és a szinte egyedüli nektárforrás jelenléte között. Az esetek jelentős részében (96%) magyar szegfű (*Dianthus pontederæ*) figyeltünk meg táplálkozó egyedeket, annak ellenére, hogy a mintavételi területeken számos más virágzó növény is rendelkezésre állt, pl. *Campanula sibirica* (pongyola harangvirág), *Cytisus procumbens* (sziklai zanót), *Genista tinctoria* (festő rekettye), *Helianthemum ovatum* (közönséges napvirág), *Inula ensifolia* (kardos peremizs), *Lotus corniculatus* (szarvas kerep), *Onobrychis arenaria* (homoki baltacím), *Polygala major* (nagy pacsirtafű), stb. A csapadék nélküli, száraz tavasz miatt csekély számban és sokszor csak a rajzási időszak után virágoztak olyan növények, mint amilyen a *Jurinea mollis*, a *Centaurea scabiosa* vagy a *C. pannonicum*, amelyek az előző években többször figyeltünk meg táplálkozó egyedeket. Ezek alapján látható, hogy hiba lenne azt a következtetést levonni, hogy a faj nektárforrás specialista. Ezt bizonyítja az is, hogy a *M. phoebe* egyedeit is kizárólag a *D. pontederæ* virágain figyeltük meg táplálkozás közben, pedig erről a fajról tudjuk, hogy alföldi élőhelyein rendszeresen használ más nektárforrásokat (pl. ligeti zsálya – *Salvia nemorosa*), továbbá olyan élőhelyeken is előfordul, ahol az előbb említett nektárforrás hiányzik.

Ahhoz, hogy teljesebb képet kapjunk a nektárforrás preferenciáról, mindenképpen érdemes lenne megismételni a vizsgálatot egy olyan évben, amelynek az időjárási viszonyai átlagosabbak. Egészen más a helyzet a lárvális tápnövénnyel kapcsolatban. Erre nézve, mint már a bevezetőben is említettük, a *M. telona kovacsi* valóban specialista. Minden eddigi adat azt támasztja alá, hogy a faj kizárólag olyan helyeken tenyészik, ahol a *C. pannonicum* is előfordul.

Összességében elmondható, hogy a *M. telona kovacsi* kevésbé helyhez kötött, mint ahogyan azt elterjedése és tápnövény specializációja alapján vártuk. Ezt a jövőben tervezett kutatásoknál érdemes figyelembe venni. Amennyiben növelni akarjuk a visszafogások számát, hogy pontosabb képet kapjunk a diszperziós képességről vagy a populációk méretéről, jobban le kell tudnunk fedni mintavételi kvadrátokkal az élőhelyeket. A vizsgálatunk tanulsága szerint csak olyan foltokat érdemes kiválasztani, ahol a tápnövény állománya sűrű. Ez nemcsak amiatt tűnik célszerűnek, mert az ilyen jellegű helyeken figyelhetjük meg a legnagyobb egyedszámokat, hanem azért is, mert ezeken a foltokon a legkisebb a feltételezhetően kompetítor *M. phoebe* aránya.

*

Köszönetnyilvánítás – Szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik nélkülözhetetlen segítséget nyújtottak a terepi munkában: Wendy Astill, Karen Aylward, Tim Baker, Jonathan Bradley, Jess Chappell, Richard és Ann Collier, Sam Hyde-Roberts, Stephanie Rogers, Linda Meadows, Richard Muirhead, David Norfolk és Tim Thomas. Külön köszönet illeti Kathy Henderson-t és Nigel Spring-et, valamint az ANP munkatársait, Huber Attilát, Farkas Rolandot és Boldogh Sándort, akik a szervezésben voltak segítségünkre. A vizsgálatot az European Conservation Action Network támogatta. Báldi András, Kőrösi Ádám és egy anonim bíráló segítette a kézirat jobbításában.

IRODALOMJEGYZÉK

- Groening, J. & Hochkirch, A. (2008): Reproductive interference between animal species. – *The Quarterly Review of Biology* **83**: 257–282.
- Hanski, I., Saastamoinen, M. & Ovaskainen, O. (2006): Dispersal-related life-history trade-offs in a butterfly metapopulation. – *J. Anim. Ecol.* **75**(1): 91–100.
- Leneuve, J., Chichvarkhin, A. & Wahlberg, N. (2009) Varying rates of diversification in the genus *Melitaea* (Lepidoptera: Nymphalidae) during the past 20 million years. – *Biol. J. Linn. Soc.* **97**: 346–361.
- Pecsenye, K., Bereczki, J., Tóth, A., Meglécz, E., Peregovits, L., Juhász, E. & Varga, Z. (2007): A populációstruktúra és a genetikai variabilitás kapcsolata védett nappalilepke-fajainknál. – In: Forró, L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 241–260.
- Ricketts, T. H. (2001): The matrix matters: effective isolation in fragmented landscapes. – *Am. Nat.* **158**: 87–99.
- Russel, P., Tennent, W. J., Pateman, J., Varga, Z., Benyamini, D, Pe'er, G., Bálint, Zs. & Gascoigne-Pees, M. (2007): Further investigations into *Melitaea telona* Fruhstorfer, 1908 (= *ogygia* Fruhstorfer, 1908 = *emipunica* Verity, 1919) (Lepidoptera: Nymphalidae), with observations on biology and distribution. – *Entomologist's Gazette* **58**: 137–166.
- Schmitt, T., Varga, Z. & Seitz, A. (2000): Forests as dispersal barriers for *Erebia medusa* (Nymphalidae, Lepidoptera). – *Basic and Applied Ecology* **1**: 53–59.
- Scott, J. A. (1975): Flight patterns among eleven species of diurnal lepidoptera. – *Ecology* **56**: 1367–1377.
- Tischendorf, L. & Fahrig, L. (2000a): On the usage and measurement of landscape connectivity. – *Oikos* **90**: 7–19.
- Tóth, J. P. & Varga, Z. (2010) Morphometric study on the genitalia of sibling species *Melitaea phoebe* and *M. telona* (Lepidoptera: Nymphalidae). *Acta zool. hung.* **56**: 273–282.
- Tscharntke, T. & Brandl, R. (2004): Plant insect interaction in fragmented landscapes. – *Annu. Rev. Entomol.* **49**: 405–430.
- Varga, Z. (2008): A Kovács-tarkalepke (*Melitaea telona kovacsi* Varga, 1967) a Kárpát-medencében. – In: Forró, L. (szerk.): *A Kárpát-medence állatvilágának kialakulása*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp. 143–152.
- Varga, Z., Szabó, S. & Kozma, P. (2005): *Melitaea ogygia kovacsi* Varga, 1967 (Lepidoptera, Nymphalidae) in the Pannonian region: taxonomy, bionomy, conservation biology. – In: Kühn, E., Feldmann, R., Thomas, J. & Settele, J. (eds): *Studies on the Ecology and Conservation of butterflies in Europe. Vol. I. General concepts and case studies*. Pensoft, Sofia–Moscow, pp. 65–68.

- Wahlberg, N. (2001): The phylogenetics and biochemistry of host-plant specialization in Melitaeine butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae). – *Evolution* **55**(3): 522–537.
- Wratten, S. D., Bowie, M. H., Hickman, J. M., Evans, A. M., Sedcole, J. R. & Tylianakis, J. M. (2003): Field boundaries as barriers to movement of hover flies (Diptera: Syrphidae) in cultivated land. – *Oecologia* **124**: 605–611.

SURVEY OF DISPERSION ABILITY AND HABITAT SELECTION
OF *MELITAEA TELONA KOVACSI* VARGA, 1967 (LEPIDOPTERA:
NYMPHALIDAE) IN THE AGGTELEK-KARST AREA

Tóth, J. P., Bereczki, J. and Varga, Z.

*Department of Evolutionary Zoology and Human Biology, University of Debrecen
H-4032, Egyetem tér 1, Debrecen, Hungary. E-mail: acutiformis@yahoo.com*

Melitaea telona kovacsi is a significant species for nature conservation. The known range has shown remarkable regression in Hungary. In order to conserve this species it is important to collect basic biological information. Dispersal ability and movement patterns can considerably vary between species. These can be studied with the traditional capture-recapture method.

307 *M. telona* and 139 *M. phoebe* individuals were marked and 12% recaptured during May 2009 in ten sample quadrats. We estimated the densities of the food plant (*Cirsium pannonicum*) and of the most important nectar source (*Dianthus pontederiae*).

M. telona is less localized: the species is able to reach habitat patches several hundred metres distant. It tends to occur in high numbers where the food plant has a significant density. In these sites, fewer *M. phoebe* were found, while they were shown in higher numbers in the degraded habitats. Our data suggests that the density of the food plant is more limiting than the density of nectar sources in habitat selection by *M. telona*.

Keywords: capture-recapture, *Melitaea telona*, *Melitaea phoebe*, nectar source, food plant, dispersal.