

KAPOSVÁRI EGYETEM
ÁLLATTUDOMÁNYI KAR
TERMÉSZETVÉDELMI TANSZÉK

A lápi tarkalepke (*Euphydryas aurinia*) száraz élőhelyekhez alkalmazkodott ökotípusának vizsgálata a Bakonyban

Készítette:

Nagy Attila
természetvédelmi mérnök szakos hallgató

Konzulens:

Dr. Farkas Sándor
egyetemi docens

Társkonzulens:

Dr. Ábrahám Levente
címzetes egyetemi docens

2012.

Tartalomjegyzék

1. BEVEZETÉS ÉS CÉLKITŰZÉSEK	3
2. IRODALMI ÁTTEKINTÉS.....	4
2.1. A lápi tarkalepke taxonómiai helyzete	4
2.2. A lápi tarkalepke elterjedése	4
2.3. A lápi tarkalepke biológiája, viselkedése	5
2.4. A lápi tarkalepke természetvédelmi helyzete	8
3. ANYAG ÉS MÓDSZER.....	9
3.1. A térbeli elterjedés vizsgálati módszerei és a mintavételi helyek.....	9
3.2. A populációk relatív egyedszám-bebecslésére alkalmazott módszerek.....	9
3.3. Az imágók viselkedése	10
3.4. A tápnövények vizsgálata	10
3.5. A lárvák viselkedése	11
3.6. Statisztikai módszerek	11
4. EREDMÉNYEK	11
4.1. Imágók	11
4.1.1. 2011-es imágó megfigyelés.....	11
4.1.2. 2012-es imágó megfigyelés.....	14
4.2. Petékkal kapcsolatos vizsgálatok	17
4.2.1. 2011-es pete megfigyelések	17
4.2.2. 2012-es pete megfigyelések	21
4.3 A lárvákon végzett megfigyelések eredményei	25
4.4. A lápi tarkalepke élőhelyeinek veszélyeztetettsége	29
5. ÉRTÉKELÉS	30
6. JAVASLATOK.....	34
7. ÖSSZEFOGLALÁS	35
8. IRODALOMJEGYZÉK.....	36
9. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	38

1. Bevezetés és célkitűzések

A lápi tarkalepke (*Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775)) (1. ábra) hazánkban védett, veszélyeztetett, Natura 2000-es faj. Populációinak egyedszáma ismert elterjedési területein csökkenő tendenciát mutat.

Két ökotípusa közül a lápréteken élőkkal számos irodalom foglalkozott Magyarországon és külföldön egyaránt (lásd: Irodalmi áttekintésben részletesen). A lápréti forma populációinak száma – például az Őrségben is – sajnálatos módon csökken, sőt, egyes élőhelyekről már el is tűnt. A szárazréti ökotípus populációit ezzel szemben egyre több helyen fedezik fel természetes állapotú, száraz gyepekben. Ennek életmódjáról, lárvájának tápnövényéről, a közelmúltban elkezdődött terjeszkedéséről azonban alig, vagy egyáltalán nem rendelkezünk információval. A szárazréti ökotípus kutatása a faj veszélyeztetettsége miatt rendkívül fontos feladat, természetvédelmi szempontból kiemelkedő jelentőséggel bír.

Fentiek alapján, szakemberekkel történt előzetes konzultációkat követően, indítottam kutatásokat 2011-2012 során a lepke szárazréti ökotípusának tanulmányozása céljából. Ezek helyszíne a Kelet-Bakony több területe volt. Részletes vizsgálatokat a litéri Mogyorós-dombon végeztem, amely lakhelyemhez, Veszprémhez való közelsége miatt kézenfekvő választás volt.



1. ábra: Lápi tarkalepke (saját fotó)

Kutatásaim **célkitűzéseit** az alábbiakban fogalmaztam meg:

1. A lápi tarkalepke elterjedésének feltérképezése a Kelet-Bakony területén;
2. A lárvá tápnövényének azonosítása;

3. A petezésre legalkalmasabb növény kiválasztását befolyásoló tényezők (növény magassága, tőlevelek mérete, növényzet magassága a tápnövény körül) vizsgálata;
4. Etológiai megfigyelések: a hímek esetleges territoriális viselkedésére, az imágók táplálkozási szokásai, az udvarlási procedúrára, a lárvák táplálkozási szokásainak megfigyelése, tápnövény utáni vándorlásuk nyomon követése;
5. A hím és nőtény egyedek életidejének becslése;
6. Az imágók által megtett távolságok becslése;
7. A faj populációit és élőhelyeit veszélyeztető tényezők azonosítása;

2. Irodalmi áttekintés

2.1. A lápi tarkalepke taxonómiai helyzete

A lápi tarkalepke (*Euphydryas aurinia* (Rottemburg, 1775)) Párizs mellett gyűjtött példányok alapján került leírásra. A tarkalepkefélék családjába (Nymphalidae) és alcsaládjába (Nymphalinae), utóbbin belül a *Melitaeini* tribusba tartozik. Az *Euphydryas* genust Higgins (1978) tovább bontotta és a fajt a *Hypodryas* algenuszba sorolta. A közelmúlt genetikai vizsgálatai alapján (Zimmermann et al., 2000) az *Euphydryas* genust három szubgenuszra bontották szét. A taxonómusok közötti megegyezés hiánya azt eredményezte, hogy különböző szakirodalmakban a faj megnevezésénél találkozhatunk az *Euphydryas aurinia*, az *Eurodryas aurinia* és a *Hypodryas aurinia* nevekkel egyaránt. Eddig 34 alfaját írták le. Magyarországon a faj Párizs mellett leírt törzsalakja, az *Euphydryas aurinia aurinia* (Rottemburg, 1775) él.

Az elmúlt évtizedben hazai populációi evolúciós értelemben látványos sebességgel élőhelyet váltottak. A populációk nagy része ma már nem a nedves élőhelyeken, hanem a száraz gyepekben él. Taxonómiai elkülönítésük azonban nem indokolt, mivel ezek nem önálló taxonok, hanem mindössze különböző ökotípusok. A magyar nyelv a szárazréti és a lápréti forma használatával különbözteti meg őket egymástól.

2.2. A lápi tarkalepke elterjedése

Az *Euphydryas aurinia* euszibériai faunaelemként ismert. Areája kiterjed az egész Palearktikumra, Észak-Afrikától, Oroszországon és Kis-Ázsián át egészen Koreáig húzódik. Északon elterjedése az északi szélesség 62°-ig nyúlik fel. Európa legtöbb országából ismert, Dél-Európában populációi elsősorban magasabb hegyvidékeken izoláltan fordulnak elő, míg Nyugat- és Közép-Európa északi részén széles körben található domb- és síkvidékeken is. A Kárpát-medencében előfordulása

lokális, elsősorban a hegylábi, dombvidéki területekhez kötődik. Magyarországon csak három nagy tájegységen (Alpokalja, Dunántúli-középhegység, Dunántúli-dombság) mutatták ki (Ábrahám, 2007).

A lepke eredeti élőhelyei a nedves rétek, de élnek populációi száraz réteken is. Az Őrségben él a lápréti (Hoffmann, 2010), míg a Bakonyban, illetve a Dunántúli-dombságban a szárazréti forma.

A fajt hazánkban először 1909-ben Pillich Ferenc találta meg Tapolca és Sümeg között. A világháborúk időszakából nincs kutatási feljegyzés, de 1958-tól a Bakonyalja területén több helyről is előkerült a lepke, majd az Őrségben is rábukkantak (Uherkovich, 1977-78). Az 1990-es évektől egyre több szárazréti élőhelyen találták meg (Dietzel, 1997; Ábrahám, 2007).

A lápi tarkalepke tipikusan metapopulációkat alkotó faj. Az egyes kolóniák egymáshoz közel helyezkednek el. A populációk kb. 5-20 hektáros területen élnek. Méretükre jellemző a nagyfokú fluktuáció, amely növeli a helyi kihalás veszélyét, jobb években viszont elősegíti a faj terjedését (internet [5]). A populációk fluktuációja összefüggésben van az időjárással, a táplálék mennyiségével és a hernyókat pusztító parazita darazsak mennyiségével (Barnett et al., 1995).

A lápi tarkalepke Nagy-Britanniában és Németországban jól kutatott faj, populációi nagyságát, azok időbeni változásait nyomon követik, dokumentálják. Európa más országaiban – beleértve Magyarországot is – kutatások, felmérések hiányában rendkívül kevés információ áll rendelkezésre. Azonban így is egyértelműen látszik, hogy a faj lápréti ökotípusa visszaszorulóban van, élőhelyeinek feldarabolódása, azok nem megfelelő kezelése és egyéb antropogén hatások következtében. Ezzel ellentétben szárazréti formája egyre nagyobb teret nyer. „A magyar lepkefauna adatbázis topikja” (internet [7]) szerint már a Vértesben is felbukkant.

2.3. A lápi tarkalepke biológiája, viselkedése

A lápi tarkalepke univoltin faj, évente mindössze egy nemzedéke fejlődik ki. A rendelkezésre álló adatok alapján rajzása május közepétől június közepéig tart, de az enyhe telek, illetve az azokat követő meleg tavaszok előrehozhatják azt. Így kedvező esetben akár április végén is elkezdődhet (Bálint et al., 2006). A hűvös, csapadékos időjárás viszont késlelteti a bebábozódást és a rajzást. Ebben eltérés mutatkozik a két ökotípus között is. Ábrahám 2007-es Kelet-Bakony kutatása azt támasztja alá, hogy száraz gyepi élőhelyeken előbb zajlik le, csúcspontja május elejére-közepére tehető, míg lápi élőhelyeken ez inkább május végére tolódik.

Ahogy a legtöbb lepkefajnál, a hímek itt is 3-5 nappal korábban kelnek ki a nőstényeknél. Élethosszukra vonatkozóan különféle adatok állnak rendelkezésre (1. sz. táblázat).

1. táblázat: Az imágók élethossza

Felmérést végző	Ország	Átlagos élethossz (nap)	
		hím	nőstény
Wahlberg et al., 2001	Finnország	10,7	8,9
Porter, 1981	Nagy-Britannia	4,1-5,4	3,1-3,8
Warren, 1994	Nagy-Britannia	8,9	5,8
Munguira et al., 1997	Spanyolország	6,6	3,2

A nőstények petéiket nedves élőhelyeken az ördögharaptafü (*Succisa pratensis*) leveleinek fonákjára rakják, míg száraz élőhelyeken a tápnövény ez idáig tisztázatlan volt. Egy nőstény élete során nagyjából 300 petét rak le több csomóban, de egyes források szerint rakhatnak akár 600 petét is (Porter, 1981). Peterakás közben a nőstény testében további peték fejlődnek, amiket folyamatosan lerak kisebb csomókban. Nem meglepő ezért, hogy az egész folyamat eltarthat akár több óráig is.

A nőstényeket leginkább a tápnövény nagysága befolyásolja döntésében, hogy hová petézzon, de fontos tényező a környező növényzet összetétele is. A tápnövény-sűrűség inkább az élőhely minősége szempontjából fontos. Tapasztalatok szerint a nőstények a nagyobb növényeket részesítik előnyben, valószínűleg azért, mert azok elegendő táplálékot biztosítanak a lárvák számára a téli hibernálásig. A nőstények nyílt terepen petéznek, ahol napi 12-14 órán át éri a lárvákat a nap. Ilyen körülmények között a lárvák sokkal gyorsabban növekednek. A nyílt terület a tápnövények megközelíthetősége szempontjából is fontos (Anthes et al., 2003).

A peték a lerakást követően először sárgák, később pirosak, majd bordók, a kikelést megelőzően pedig szürkék lesznek. A lárvák három héten belül kikelnek, majd rögtön egy laza hálót szőnek. Ennek védelmében táplálkoznak. A lárváknak hat lárvastádiumuk van. A téli fagyokat átvészelve, a negyediket követően (ősszel) a talajfelszín közelében szőtt „téli háló” menedékében hibernálódnak és a következő tavaszig nem táplálkoznak. A szárazréti ökotípusnál nyáron, nagy melegben szintén megfigyelhető ez a viselkedés. Ilyenkor árnyékos helyekre, vagy a növényi részek alá húzódnak és egyfajta nyári nyugalmi állapotba kerülnek, aestiválnak (Kuussaari et al., 2004).

Az áttelelést követően, márciusban, a lárvák szétszélednek, és kisebb csoportokat alkotnak, ahol úgy, mint előtte, hálót szőnek. Alkalmanként lehet látni őket, amint a napon sütkeznek. Így próbálják testhőmérsékletüket megemelni – főleg hűvösebb napokon – ami az emésztésüket segíti elő. Az ötödik lárvastádiumtól a lárvák magányosan élnek és növényről növényre vándorolnak. Tápláléknövény hiányában pedig akár más növényekkel is táplálkoznak (internet [5]). Ilyenkor képesek nagyobb távolságokat is megtenni, tápnövény után kutatva. A legnagyobb mért megtett távolság 30 méter volt (Stefanescu et al., 2006).

Április-május környékén, amikor készek a bebábozódásra, a hatodik lárvastádiumban lévő, teljesen kifejlett lárvák rögzítik magukat egy növényhez mélyen lent, az elhalt növényi részek és

száraz levelek között, általában közel egy bokorhoz, majd bebábozódnak. A fejfelé lógó báb fehér színű, rajta a fekete, a barna és a narancssárga szín keverékével. A bábállapot hőmérséklettől függően kettőtől négy hétig tart. A bábból való kikelés és a lepke szárnyának kifeszítése, valamint megszáritása nagyjából egy órát vesz igénybe.

A hímek territoriális viselkedésűek. Általában egy magasabb növényről szemlélik környezetüket, és minden behatolót elkergetnek, legyen az azonos fajú hím, vagy bármi más rovar. A hímeknél kétféle párkereső taktika figyelhető meg (Scott, 1974). Az egyik a „perching”, vagy megfigyelő taktika. Ilyenkor a hím keres egy magasabb figyelőpontot ahonnan belátja a területét. Ha hím jön, elkergeti, ha pedig nőstény, akkor udvarol neki. A másik taktika a „patrolling”, vagy járőröző taktika. Az ezt alkalmazó hím lassan röpül területén és keresi a nőstényeket. Minden, színben és méretben a nőstényekre hasonlító rovar mellé leszáll. A lápi tarkalepke mindkét taktikát alkalmazza (Wahlberg, 2000).

Az udvarlási procedúra rövid. Ha a hím nőstényt lát, leszáll mellé és körbetáncolja, ami által feromonjaival bombázza. A nőstény megáll nyitott szárnyakkal, de többször is pár métert arrébb repül. A nőstény addig repül, míg nem talál egy párzáshoz megfelelőnek tűnő növényt. Ott leszáll, szárnyait széttárja, potrohát lefelé görbíti. A hím hátulról megközelíti és a párzás végett potrohát felfelé görbíti. A párzás eltarthat több óráig is (internet [3]). A szétválás előtt a hím egy speciális, általa kiválasztott anyaggal lezárja a nőstény genitáliájának bemenetét, ami megakadályoz más hímeket, hogy párosodjanak vele, vagyis egyfajta „erényövként” szolgál (internet [5]).

A többi lepkefajtól eltérően az *Euphydryas aurinia* kevésbé valószínű, hogy elhagyja születési élőhely-foltját. A hímek főleg a megfigyelő taktikát alkalmazzák, így kevésbé mutatnak hajlandóságot a migrációra, azonban a járőröző taktikát folytató hímek nagyobb gyakorisággal vándorolnak el a populációból (Scott, 1974). A tojásrakás miatt a nőstények kevésbé mobilak, mivel a művelet élethosszukhoz képest sokáig tart. Petéiket kikelési helyükhöz közel rakják le. Mivel a sok tojás fejlődése és érése hosszú folyamat, a nőstények csak akkor tudnak újabb petecsomókat lerakni – esetlegesen egy távolabbi helyen -, ha az időjárási feltételek és a táplálékforrás biztosítják a túlélést és a táplálkozást néhány napig. Mindezeket összevetve kicsi a valószínűsége, hogy távolabb is petéznék (Baguette et al., 2006).

A lápi tarkalepke könnyen felismerhető jellegzetes, lassú röptéről. Emiatt leginkább szélcsendben, vagy gyenge szélben repül. Felhős, szeles időben nem mutatkozik, elbújik a növényzetben. A nőstények a peték százainak súlyától megterhelten csak rövid távolságokat képesek megtenni. A hímek ellenben nagyon aktívak. A talajhoz közel repülnek pár után kutatva, de gyakran megállnak nektárt szürcsölni. A legtöbb tanulmány szerint a lápi tarkalepke mindössze 100-200 métert repül (Scott, 1975; Murphy et al., 1986). Az általuk megtett legnagyobb távolság 2 km (Watt et al., 1977). Ezt igazolja egy finn felmérés is (Wahlberg et al., 2000, 2001), mely szerint

a csúcstartó nőtény 510, míg a legedzettebb hím 1300 métert tett meg. Valószínűleg ez magyarázza terjedésének nehézkességét olyan helyeken, ahol az élőhelyek között nincs összeköttetés.

A lápi tarkalepke leginkább a nyugati vagy déli fekvésű lejtőkön él, valószínűleg azért, mert ezek melegebbek, jobban megfelelnek a lárvák fejlődése szempontjából. Nem mellékesen ezeken a részeken a lárva tápnövénye is nagyobb számban található meg (Barnett et al., 1995). A faj különböző életciklusaiban eltérő élőhely-részeket használ, ugyanis petézésnél hátrányos a tápnövény körüli magasabb növényzet, viszont az imágók táplálékukat, a nektárt általában magasabb növényekről szerzik be (Anthes et al., 2003).

Az 1990-es és 1991-es spanyol vizsgálatok (Munguira et al., 1997) azt sugallták, hogy egy-egy populáción belül jóval több hím van, mint nőtény, ugyanis azokból többet fogtak be. Ennek tesztelésére 304 lárvát neveltek, melynek eredményeként 142 hím és 162 nőtényt kaptak, ami az 1:1-es arányt erősíti. 1994-ben hasonló eredményt kaptak a megismételt felméréskor. A nagyobb számú befogott hímeket ezek után a két ivar eltérő viselkedésével magyarázták. A hímek sokkal mozgékonyabbak, többet és jobban repülnek, nagyobb távolságokat képesek megtenni, emellett élethosszuk is nagyobb.

2.4. A lápi tarkalepke természetvédelmi helyzete

A lápi tarkalepke az Európai Unióban Natura 2000-es faj, tehát az Unió minden országában törvényi védelem alatt áll. Védeltségét az indokolja, hogy számuk a múlt század során, Európa szinte mindegyik országában drasztikusan lecsökkent, becslések szerint mintegy 60-70%-kal. Belgiumból és Hollandiából már kipusztult (Swaay, 1990). Veszélyeztetett faj Lengyelországban és Magyarországon, sebezhető státuszú Ausztriában, Dániában, Németországban, Görögországban, Luxemburgban és Írországon. Habár Dél-Franciaországban és Spanyolországban széleskörűen elterjedt, folyamatos élőhely-változásának következtében Európa-szerte veszélyeztetett lehet. Az erősen kutatott Nagy-Britanniában az élőhelyvesztés következtében a 19. század közepétől a kolóniák száma folyamatosan csökken, becslések szerint tízévente minimum 11,5%-kal (Warren, 1993, 1994; Asher et al., 2001).

Magyarországon, a nedves élőhelyeken előforduló populációi fokozatosan csökkennek. Ezzel párhuzamosan megfigyelhető a száraz réteken való terjeszkedése, melyet Dietzel (1997) dokumentált először. Az 1990-es évek végére már a Kelet-Bakony területén is voltak szórvány példányai (Ábrahám, 2001). Az Unió egész területén végzett Natura 2000-es felmérés azt az eredményt mutatta, hogy más országokban is eltolódott a populációk nagyságának súlya a nedves élőhelyekről a száraz rétek felé.

Vöröskönyves faj (IUCN), aktuálisan veszélyeztetett, ami a nedves réti ökotípusára nézve abszolút helytálló. A lápi tarkalepke a Natura 2000 (Az Európai Közösségek Tanácsának a természetes élőhelyek és a vadon élő növény- és állatvilág megőrzéséről szóló 92/43 számú EGK irányelv (97/62 számú Tanácsi EK irányelvvel módosított)) védelmi rendszerében szereplő faj, ezáltal az egész Európai Unióban védettséget élvez, ezért számára természet-megőrzési területeket kell kijelölni. A Berni Egyezmény (1990/7 számú Nemzetközi Szerződés a környezetvédelmi minisztertől Egyezmény az európai vadon élő növények, állatok és természetes élőhelyeik védelméről) II. Függelékében szereplő fokozottan védett faj, emellett megtalálható a Habitat Directive II. listáján is.

A faj szerepel a Nemzeti Biodiverzitás-Monitorozó Rendszer fajai között. Magyarországon 1982 óta áll védelem alatt, természetvédelmi értéke 50.000 Ft.

3. Anyag és módszer

3.1. A térbeli elterjedés vizsgálati módszerei és a mintavételi helyek

Vizsgálataimat 2011 áprilisában kezdtem Ábrahám (2007) Kelet-Bakonyban végzett kutatásait felhasználva. A kutatási jelentésében dokumentált helyszínek bejárásával kerestem a faj populációit, majd további, a jelentésben nem érintett területeket is bejártam. A megtalált populációk élőhelyeinek GPS koordinátáit rögzítettem. Ezeket az adatokat a 2. sz. táblázat tartalmazza.

3.2. A populációk relatív egyedszám-bebecslésére alkalmazott módszerek

2011-ben a repülő imágókat 100 m-es vonaltranszekt mentén számoltam. A populációk nagyságát az Ábrahám (2007) által javasolt skála alapján osztottam be (0-5 példány: kicsi, 6-20: közepes, 21+: nagy populáció). 2012-ben Litéren minden alkalommal ugyanazt az útvonalat jártam be (6. ábra) és számoltam a megfogott lepkéket. A rajzási időszakban naponta, vagy kétnaponta látogattam a helyszínt. A 2012. évi mintavételek adatait a 3. sz. táblázat tartalmazza.

Az imágókat saját készítésű lepkehálóval fogtam be, hátsó szárnyuk fonák oldalát vékony hegyű alkoholos filctollal számoztam. A litéri Mogyorós-domb délebbi részén (6. ábra, P és Z populációk) befogott példányoknak a bal szárnyát jelöltem, míg az ettől nagyjából 500 méterre, északra (6. ábra, D1 és D2 populáció) lévő élőhelyen befogott egyedeknek a jobb szárnyát számoztam (4. ábra). Így a déli részen jelölt példányok B1, B2, stb., míg az északabbra lévők J1, J2, stb. jelzést kaptak. Minden példánynak feljegyeztem a számát, a nemét, a befogás helyét, GPS

koordinátáját, valamint a megjegyzés rovatban az egyéb érdekességeket (a befogás különleges körülményei, sérülés, stb.).

3.3. Az imágók viselkedése

A faj életciklusának hatékonyabb végigkövetése céljából kiválasztottam egy kutatási helyszínt, mely a litéri Mogyorós-domb lett. Az imágók viselkedését megfigyeltem, észrevételeimről feljegyzést készítettem minden terepnap alkalmával, azokat összehasonlítottam az irodalomból megismert lápréti ökotípussal. Minden alkalommal feljegyeztem a helyszínt, az időpontot, a hőmérsékletet és a szél erősségét.

3.4. A tápnövények vizsgálata

A tápnövények azonosítását 2011-ben végeztem. A petés tápnövényeket színezett végű hurkapálcákkal jelöltem, (dokumentáláskor: pl. két zöld csík rajta: Z2), GPS koordinátáit, a növény elhelyezkedését, tőleveleinek számát, a rajtuk talált petecsomók számát és színét feljegyeztem. A kutatás második évében (2012) a petés tápnövényeket hurkapálcára rögzített különböző háttérszínű laminált, számozott táblákkal jelöltem (2. ábra).



2. ábra: 2011-es (bal oldal) és 2012-es (jobb oldal) petés tápnövény jelölések (saját fotó)

Így szín alapján meg tudtam különböztetni az egyes populációkat. Feljegyeztem a petés tápnövény jelzését, GPS koordinátáját, méretét, bokortól való távolságát, a petés levél nagyságát, a környező növényzet magasságát, a tápnövények számát két méteren belül, és a petés tápnövények számát öt méteren belül. A vajszínű ördög szemnél a tőleveleket számoltam, míg a szürkés ördög szemnél célszerűbbnek tartottam a növény kiterjedését feljegyezni rengeteg tőlevele miatt. A tápnövényeket virágzásukkor határoztam meg.

3.5. A lárvák viselkedése

A petéket, azok színváltozását, valamint a lárvák kelését dokumentáltam. A kikelt lárvák tanulmányozása végett legalább heti gyakorisággal látogattam az általam választott területet.

2012-ben, a hibernálás után táplálkozni kezdő lárvák megfigyelését március elején kezdtem, amikor a hőmérséklet 10°C fölé emelkedett. Minden megrágott tápnövényt megjelöltem, így nyomon tudtam követni a hernyók mozgását, le tudtam mérni az általuk megtett távolságokat. A lárvák hosszát rendszeresen mértem és feljegyeztem. A bebábozódás, valamint a kikelés közeledtével növeltem a megfigyelések gyakoriságát. A bábállapot hosszára következtetni tudtam a legnagyobb (28-30 mm) lárvák eltűnése és az első imágók megjelenése között eltelt napok számából, vagy az adott területen az utolsó lárvák eltűnése és az utolsó, frissen kelt imágók észlelése között eltelt napok számából.

3.6. Statisztikai módszerek

Az adatok értékelését és statisztikai tesztelését az SPSS 11.5 programcsomaggal végeztem. Függetlenség-vizsgálathoz khi-négyzet-próbát alkalmaztam. Az adatsorok összehasonlítását kétmintás t-próbával végeztem, 0,05 és 0,001-es szignifikancia szinteken.

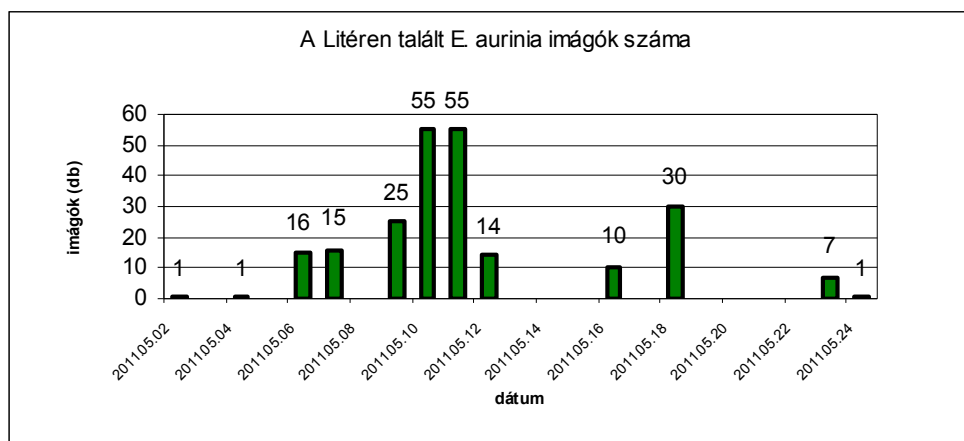
4. Eredmények

4.1. Imágók

4.1.1. 2011-es imágó megfigyelés

A 2011-es vizsgálatokat a 2012. évi kutatások előkészítésére szántam, mivel ekkor még nem ismertem a populációk elhelyezkedését. Ebben az évben statisztikai elemzésre alkalmas mennyiségű adatot még nem volt alkalmam gyűjteni. A következő évi vizsgálatok ezeken az eredményeken alapultak.

2011-ben az első imágót május 2-án észleltem Litéren, a Mogyorós-dombon. A közel ideális feltételek – 20°C, napsütés, gyenge szél – miatt a rajzás kezdete nagy valószínűséggel ez volt. Az észlelt imágók száma egészen május 12-ig emelkedett, majd egyre csökkent. Az utolsó példányt május 24-én találtam, tehát a rajzás május 2-24-ig tartott, csúcspontja 10-11-re esett (3. ábra).



3. ábra: A 2011-es rajzás során Litéren megfigyelt egyedszámok

A Kelet-Bakonyban több helyen is megtaláltam a fajt. A populációk, metapopulációk helyét és koordinátáit a 2. sz. táblázat tartalmazza.

2. táblázat: A 2011-ben megtalált lápi tarkalepke populációk adatai

Település	Imágók száma	Populáció nagyság	EOV-X	EOV-Y
Litér (Mogyorós-domb)	26	nagy	572243	195351
Litér (Mogyorós-domb)	8	közepes	572045	195236
Öskü	2	kicsi	576954	202240
Öskü	5	kicsi	573375	199850
Sóly	11	közepes	571094	198402
Veszprém mellett	2	kicsi	567358	196615

A 2011-es rajzás alatt a Mogyorós-dombon két metapopulációt találtam. A kettő egymástól 130 méterre helyezkedett el. Öskü mellett további két kicsi állományra bukkantam, a sólyi populáció pedig a második legnagyobbak bizonyult. Ez egy elbokrosodott erdőirtás, amely mellett egy nagyobb száraz gyepterület található. A Veszprém melletti populációt a rajzás végén találtam, így valószínűsíthető, hogy némileg nagyobb populáció él ott, mint ahogy azt a 2. sz. táblázat mutatja.

Ábrahám 2007-es Kelet-Bakony kutatásában leírt helyszínek közül Litéren, Sólyban és Öskün nem az EOV koordinátákkal megadott területeken találtam meg a fajt, hanem 3-800 méterrel távolabb. Királyszentistvánon legeltetési állattartást tapasztaltam, a tövig lerágott gyeperületen nem volt imágó. Gyulafirátóton és Várpalotán a keresés szintén eredménytelen volt, a többi helyszín pedig lezárt magánterület, vagy honvédségi terület, ahová nem sikerült bejutnom. Az említetteken kívül minden olyan területet megvizsgáltam, ahol a növényzet összetétele véleményem szerint megfelelő volt a faj számára, de a lápi tarkalepkét ezeken az élőhelyeken sem találtam meg.

A párzás során végzett megfigyeléseim az irodalomban leírtakkal egyezőnek bizonyultak. Udvarlaskor a hím követi a nőtényt. Ez a fajta repülés egyértelműen megkülönböztethető a

territóriumát őrző hím agresszív, célra törő repülésétől. Ez sokkal szertelenebb, szinte bukfencezve repülnek ilyenkor. A hím leszáll a nőtény mellé, mire legtöbbször a nőtény arrébb repül. Ez a kergetőzés még párszor megismétlődik, majd ha a nőtény elfogadja a hímet, sor kerül a párzásra.

Az első párzó példányokat május 10-én láttam, vagyis 8 nappal a rajzás kezdete után. Párzáskor gyakran 3-4 imágó is összegyűlik. A párzó egyedek mellé újabb hímek érkeznek a feromon és a látvány hatására. Az aktus maga több órán keresztül is eltarthat. A legtöbb párt az aljnövényzetből kiemelkedő növényeken láttam. Párzás után még egy darabig együtt maradnak a párok. Tapasztalatom szerint a hím fél-egy órán belül elrepül, míg a nőtény még akár óráig is ott maradhat.

Az imágók nem jó repülők. Általában alacsonyan, a földhöz közel repülnek. Ha felzavarjuk őket, néhány métert, esetleg 5-10 métert arrébb repülnek. Nagy szélben nem is nagyon szállnak fel, csak elbújnak a növények között, vagy egy növény tetején várakoznak. Ha a Napot csak egy vékony réteg fátyolfelhő takarja, akkor is csökken repülési kedvük. A legtöbb példány napos, meleg, szélszélcsendes, vagy gyenge szeles időben repül. Délelőtt akkor bújnak elő, ha már kicsit melegszik a levegő és a reggeli párasság elmúlik, míg délután kb. 19 óráig repülnek. Még sok repülő példányt lehet látni 17 és 18 óra között is. Este 7 óra után általában leszállnak egy magasabb növényre, ott szárnyukat széttárva a Nap felé fordulnak, próbálják annak utolsó meleg sugarait magukba szívni. Ha lemegy a Nap, szárnyukat összecsukják és mozdulatlanul várakoznak a növényeken. Az éjszakát legtöbbször az aljnövényzet között elbújva töltik.

A lepkéket szinte kizárólag valamilyen védő tereptárgy közelében találtam meg. A cserjéktől vagy inkább kisebb-nagyobb bokroktól ritkán repültek néhány 10 méternél messzebb. Az uralkodó, északi, észak-nyugati szélről védett szélárnyékos oldalon mozogtak. Nyílt területen nagyon ritkán láttam imágót.

Megfigyeléseim szerint a hímek territoriális viselkedésűek. Minden lepkét – legyen az fajtárs, vagy nem – és más rovar elzavarnak területükről. Általában egy magasabb növény tetején ülnek és onnan szemlélődnek. Kikelésük helyétől viszont messzebbre is elrepülhetnek. Erre példa egy általam megjelölt hím, melyet négy nappal később nagyjából 300 méterrel arrébb találtam meg párzás közben.

Május elején, a rajzás kezdetén rengeteg csattogó szamóca (*Fragaria viridis*) virágzott, akkor főleg ezen táplálkoztak a lepkék, majd a hónap közepétől a nagyfészkű hangyabogáncs (*Jurenia glycacantha*) volt nagy tömegben, akkor pedig ez volt a fő nektár forrásuk. Az említett növényeken kívül még számos fajon láttam táplálkozó imágót. Ilyen volt például a közönséges méreggyilok (*Vincetoxicum hirundinaria*), de az aszat- és bogáncs-félék, a hölgymál és imola fajok virágait szintén gyakran látogatták a lepkék.

4.1.2. 2012-es imágó megfigyelés

A jelölés - visszafogás adatait a 3. sz. táblázat tartalmazza és az 5. ábra szemlélteti. Az első imágót április 29-én fogtam be, három nappal korábban, mint 2011-ben. A szakirodalomban leírtakkal ellentétben a rajzás első napján is fogtam be nőtényt. A nőtények száma mindvégig jóval alacsonyabb volt a hímekénél. Az összes befogott nőtény egyedszáma (40 pld.) szignifikánsan ($\chi^2 = 37,764$; $P = 0,01$) alacsonyabbnak bizonyult a hímeknél (117 pld). A befogott egyedek száma egészen a május 11-én kezdődő hidegfront-betörésig emelkedett. Az erős lehülés csökkenti a rovarok repülési aktivitását, ezért a későbbi adatok valószínűleg negatívan befolyásolták a rajzást. Az utolsó imágót május 19-én fogtam be, tehát az első és utolsó példány befogása között 20 nap telt el.

3. táblázat: A 2012-ben végzett jelölés-visszafogás adatai

dátum	megfogott	jelöletlen	visszafogott	hím	nőtény
04.29.	2	2	0	1	1
04.30.	7	6	1	7	0
05.02.	16	15	1	13	3
05.03.	9	9	0	8	1
05.06.	26	25	1	20	6
05.08.	21	13	8	19	2
05.09.	26	19	7	17	9
05.11.	33	18	15	22	11
05.13.	4	3	1	2	2
05.15.	6	3	3	6	0
05.16.	1	0	1	0	1
05.18.	4	4	0	1	3
05.19.	2	2	0	1	1
Össz.:	157	119	38	117	40

A rajzás első felében kevés volt a visszafogott példány. A legtöbbet a rajzás csúcspontján fogtam, az ekkor gyűjtött példányok 38-45 %-át már korábban jelöltem. A rajzás során a nőtények százalékos aránya növekedett. Az első és a második harmadban a hímek aránya szignifikánsan magasabb volt a nőtényekénél ($\chi^2 = 16,941$ és $\chi^2 = 23,584$; $P = 0,01$). A harmadik harmadban egyértelműen csökkent a hímek százalékos aránya és a két ivar egyedszámai között már nem volt különbség ($\chi^2 = 0,529$; $P = 0,01$) (4. sz. táblázat).

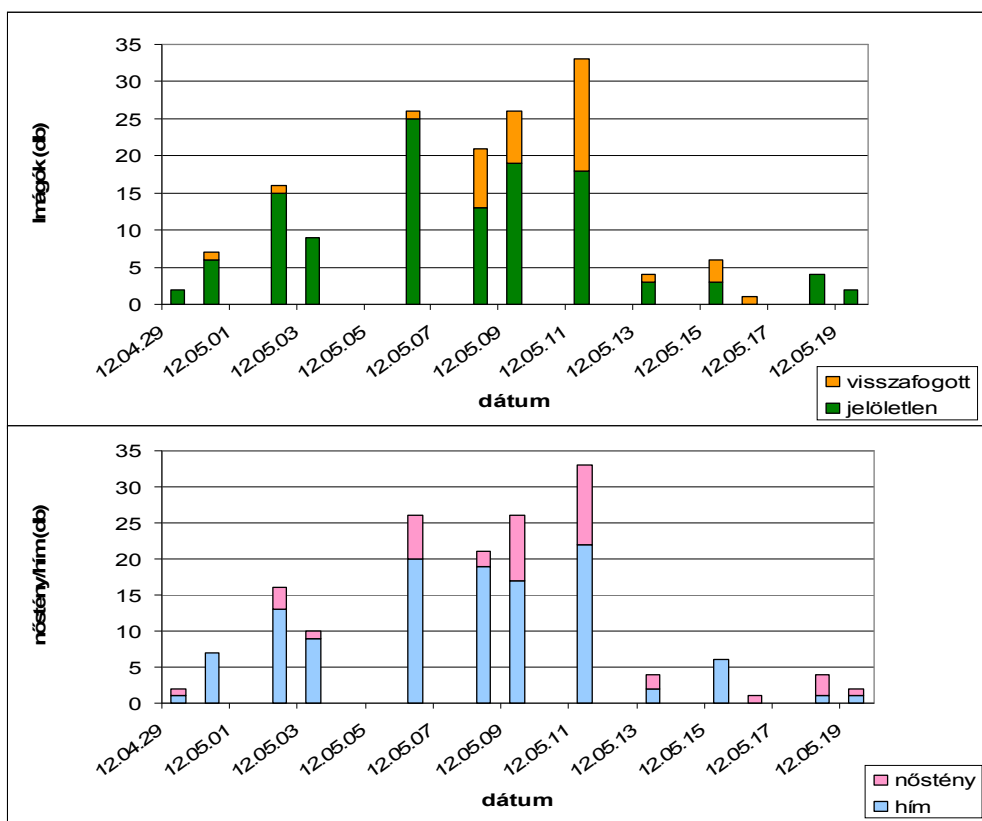
4. táblázat: Az imágók ivararánya a rajzás különböző szakaszaiban

szakasz	időszak	befogott imágók	hímek		nőtények	
I.	04.29-05.03.	34 db	29 db	85%	5 db	15%
II.	05.06-05.11.	106 db	78 db	74%	28 db	26%
III.	05.13-05.19.	17 db	10 db	59%	7 db	41%



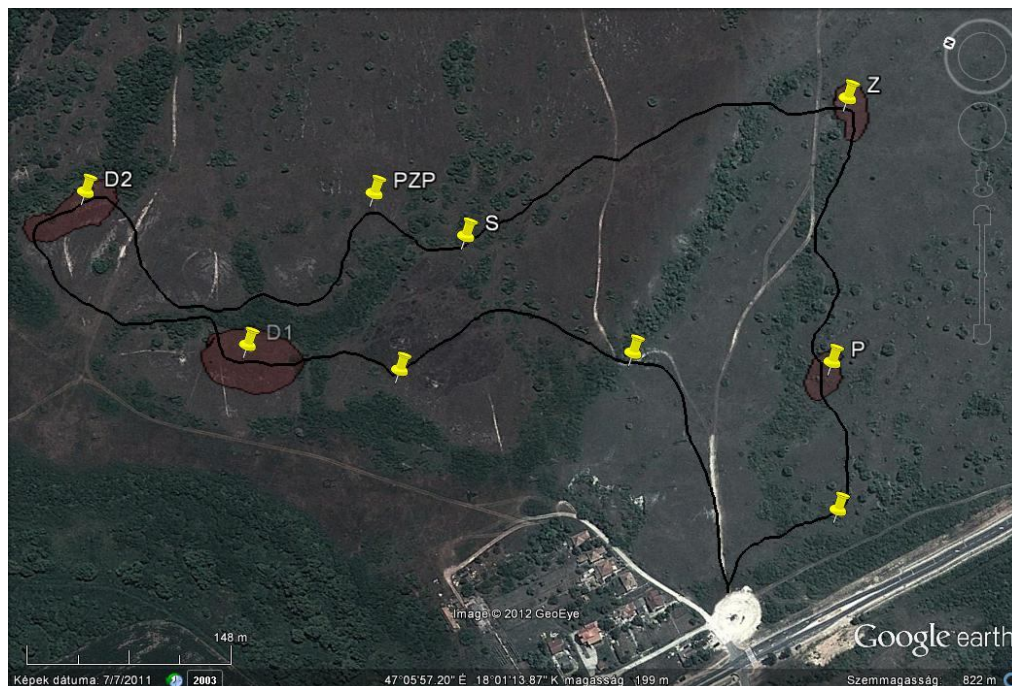
4. ábra: Jelölt imágók (B18 és J13) (saját fotók)

Ebben az évben is megfigyelhető volt az időjárás imágókra gyakorolt hatása. A hőmérséklet emelkedésével nőtt a befogott példányok száma, azonban mindkét hidegfront csökkentette a lepkék repülési hajlandóságát. A második, 13 fokos lehűlést követően 88%-kal kevesebb imágót sikerült megfogni, mint a front előtt. A szél szintén befolyásoló tényező volt, de önmagában nem jelentett olyan mértékű limitációt, mint a hőmérséklet. Ha nem párosult felhős égbolttal, vagy alacsony hőmérséklettel, akkor a lepkék a szélről védett völgyekben, szélárnyékos részeken mozogtak. Viszont az eső szinte megbénította őket. A növényeken, vagy a sűrű aljnövényzet között várták, míg véget ér. Ilyenkor nem repülnek, és még csak arrébb sem képesek menni. Hasonló a helyzet reggel is, míg a párásság el nem múlik.



5. ábra: A 2012-es rajzás, Litér. A gyűjtött és visszafogott egyedek száma, a hímek és nőstények aránya

A visszafogások azt mutatták, hogy a lepkék nagyon ritkán repülnek kikelésük helyétől 100 méternél távolabb, többnyire helyben maradnak. (5. sz. táblázat) Mindössze három hím volt, amely 100 méternél messzebbre vándorolt, ez a hímek 13 %-a. Közülük kiemelkedett a J55-ös jelölésű példány, melyet 500 méterrel távolabb fogtam vissza. A populáció terjeszkedése szempontjából jelentős távolságot csak a hímek 4 %-a volt képes megtenni. A nőstények egyetlen esetben sem távolodtak el 100 méternél messzebb az előző befogás helyétől. A két ivar átlagos repülési távolságát kétmintás t-próbával összehasonlítva nem tapasztaltam szignifikáns eltérést ($t = 0,624$; $P = 0,05$).



6. ábra: A litéri lápi tarkalepke populációk és a bejárt útvonal

Jól megfigyelhető, hogy a legtöbb mozgás a D1 és a D2 domb között történt. A két közeli populáció egyedei keveredtek egymással. A litéri populációk és a terenapok alkalmával bejárt útvonal a 6. ábrán látható. Sárgával jelöltem azokat a helyeket, ahol találtam lápi tarkalepkét, a barna foltok pedig az egyes populációkat jelölik.

Az első párzó egyedeket május 6-án láttam, hét nappal a rajzás kezdete után. A párzó nőstények minden esetben frissen keltek voltak. Később több nőstényt találtam, melyek nem repültek, nem táplálkoztak, potrohuk pedig feltűnően vékony volt. Valószínűleg már lerakták petéiket.

5. táblázat: A hím és nőstény imágók visszafogásának adatai

imágó jelölése	neme	1. befogás ideje	utolsó befogás ideje	1. és utolsó befogás között eltelt idő (nap)	1. befogás helye	utolsó befogás helye	megtett távolság (m)
B8	♂	05.06.	05.08.	2	Z	Z	0
B10	♂	05.06.	05.11.	5	Z	Z-től É-ra 50m	50
B12	♂	05.08.	05.09.	1	P	P	0
J1	♂	04.29.	04.30.	1	D1	D1-től 200m	200
J3	♂	04.30.	05.08.	8	D2	D2	0
J5	♂	04.29.	05.06.	7	D2	D2	0
J7	♂	04.30.	05.07.	8	D2	D2-től 40m	40
J14	♂	05.02.	05.11.	9	D2	D2	0
J25	♂	05.03.	05.09.	6	D1 É-i vége	D2	80
J26	♂	05.03.	05.09.	6	D1 É-i vége	D1-től K-re	100
J27	♂	05.06.	05.09.	3	D1-től DK-re 200m	S	50
J34	♂	05.06.	05.09.	3	D2	D1	100
J36	♂	05.06.	05.08.	2	D2	D2	0
J40	♂	05.06.	05.11.	5	D2	D2	0
J41	♂	05.06.	05.11.	5	D2	D2	0
J42	♂	05.06.	05.09.	3	D2	D2	0
J45	♂	05.06.	05.11.	5	D1	D1	0
J49	♂	05.08.	05.15.	7	PZP-től K-re 30m	D1-től K-re völgy	100
J53	♂	05.08.	05.11.	3	D2	D1	100
J55	♂	05.08.	05.15.	7	D2	Z	500
J60	♂	05.09.	05.11.	2	S	Z	200
J63	♂	05.09.	05.11.	2	D1-től K-re völgy	D2	100
J67	♂	05.09.	05.15.	6	D2	D2	0
J13	♀	05.02.	05.16.	14	D2	D2	0
J29	♀	05.06.	05.11.	5	PZP mellett	PZP mellett	0
J30	♀	05.06.	05.08.	2	PZP mellett	PZP mellett	0
J64	♀	05.09.	05.11.	2	D1-től K-re völgy	D2 É-i vége	100
J71	♀	05.09.	05.11.	2	D2	D1 É-i vége	70
J74	♀	05.09.	05.11.	2	D1-től D-re 50m	D1-től DK-re 50m	50
J76	♀	05.09.	05.11.	2	D1-től D-re 100m	D1	100
J84	♀	05.11.	05.13.	2	D2	D1	100

4.2. Petékkal kapcsolatos vizsgálatok

4.2.1. 2011-es pete megfigyelések

Az első petecsomókat a rajzás végén, május 23-án találtam egy sűrű tölevélrózsájú növényen, mellettük egy elpusztult *Euphydryas aurinia* nőstény tetemével. Volt rajta egészen frissen rakott sárga, kicsit korábbi narancssárgás, és régebben lerakott piros és bordó petecsomók. A növény

azonosítására virágzáskor, június végén volt lehetőség. A növény vajszerű ördög szemnek (*Scabiosa ochroleuca*) bizonyult (7. ábra). Körülötte, egy nagyjából 50 m²-es területen további kilenc petés tápnövényt találtam (6. ábra, Z jelölés). Május 30-án az előbbi helytől 150 méterre (6. ábra, P jelölés), dél-nyugatra újabb petecsomókat találtam öt db vajszerű ördög szemem.

Ugyanezen a napon az előző helytől északabbra, mintegy 500 méterre (6. ábra, D1 jelölés), szintén találtam petecsomókat, de nem a már megismert növényen. Ennek meghatározása most is virágzáskor történt. Így augusztus közepén már a második tápnövény fajt azonosítottam, mely a szürkés ördög szem (*Scabiosa canescens*) volt (8. ábra).



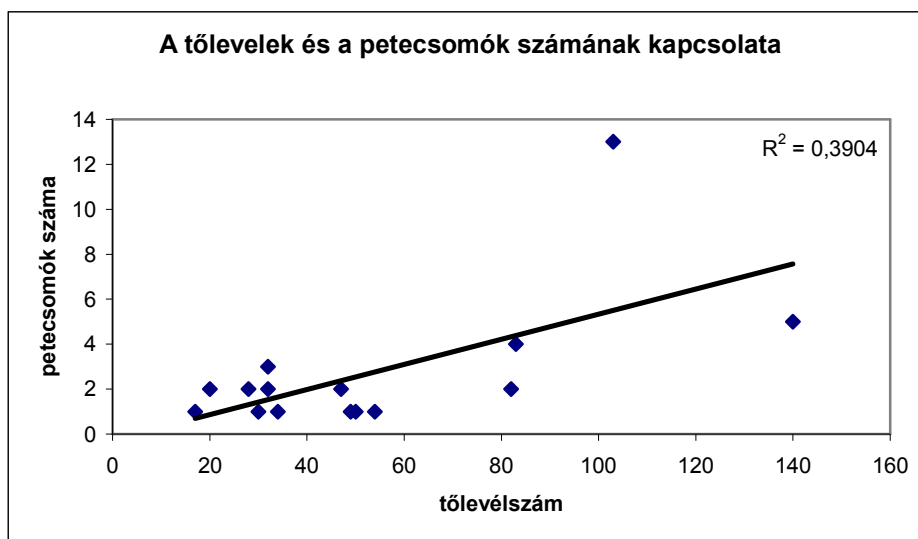
7. ábra: Vajszerű ördög szem (*Scabiosa ochroleuca*) (saját fotó)



8. ábra: Szürkés ördög szem (*Scabiosa canescens*) (saját fotó)

Összesen tizennyolc növényen 48 petecsomót találtam (6. sz. táblázat), majd később további tíz növényen már kikelt lárvákra, és lárvahálókra bukkantam. A legtöbb petecsomó (13) a Z1 jelölésű *Scabiosa ochroleuca*-n volt.

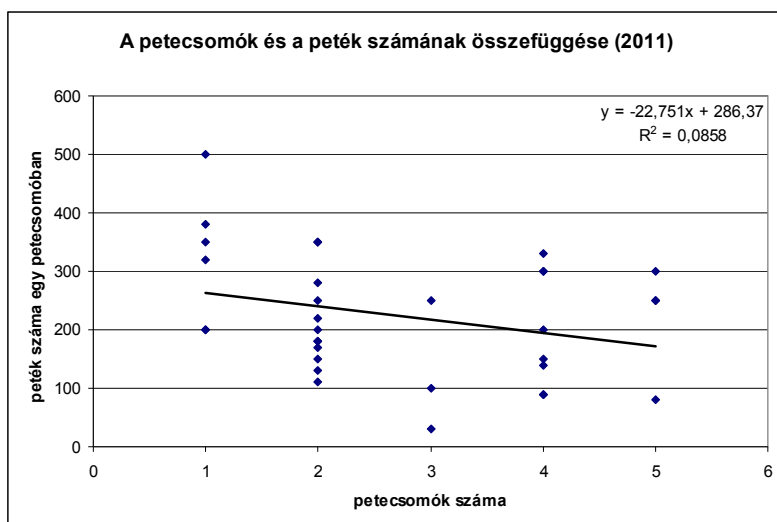
Az adatokból kitűnik, hogy a legnagyobb tölevélszámú növényeken több petecsomó volt, de az egészen kis növényekre is petéztek a nőstények (9. ábra; $R^2 = 0,39$). A tápnövények 72 %-án csak 1-2 petecsomó volt. A legkisebb petecsomó 30 petéből, míg a legnagyobbak 5-700 petéből álltak. Átlagosan 234 pete alkotott egy petecsomót. A petéket több rétegben rakták le a nőstények, ez alól kivételt csak néhány kisebb petecsomó jelentett.



9. ábra: A tőlevelek és a petecsomók száma közötti kapcsolat

6. táblázat: Petés tápnövények, 2011. (Sárga: vajszerű ördögszem; lila: szürkés ördögszem. A táblázat nem tartalmazza azokat a tápnövényeket, melyeken már kikelt lárvákat találtam.)

Jelölés	Tőlevélszám	Petecsomók száma	Peték száma	Peték összesen	Pete/ petecsomó	Bokortól (m)
P1	83	4	90, 300, 200, 140	730	182,50	0,5
P2	50	1	500	500	500,00	0,5
P3	28	2	170, 250	420	210,00	0,5
P4	47	2	350, 280	630	315,00	0,7
P5	20	2	110, 220	330	165,00	1,5
F1	34	1	320	320	320,00	0,4
F2	32	2	200, 350	550	275,00	3
F3	17	1	380	380	380,00	2,5
F4	54	1	-	-	-	0,7
Z1	103	13	180, 200, 260, 450, 200, 120, 180, 700, 250, 80, 200, 500, 150	3470	266,92	3
Z2	82	2	150, 180	330	165,00	5
Z3	30	1	200	200	200,00	3
Z4	32	3	30, 100, 250	380	126,67	4
Z5	140	5	80, 250, 300, 250	880	176,00	6
Z6	49	1	200	200	200,00	4
PZP	-	2	130, 180	310	155,00	sok
K1	-	4	90, 150, 330, 300	870	217,50	1,7
K2	-	1	350	350	350,00	1,7
ÖSSZ.	-	48	-	10850	Átlag:233,59	



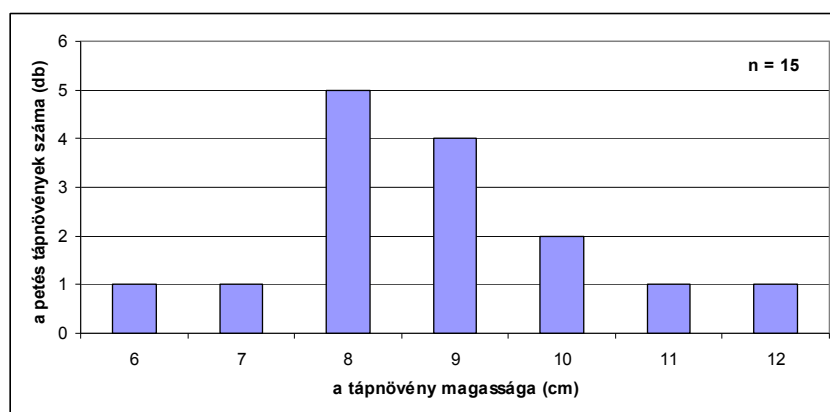
10. ábra: A petecsomók és a peték számának összefüggése 2011-ben

Az aestiváció kezdetéig, július végéig a 28 fészekből 17 elpusztult, vagyis a fészkek mindössze 39,3 százaléka maradt meg.

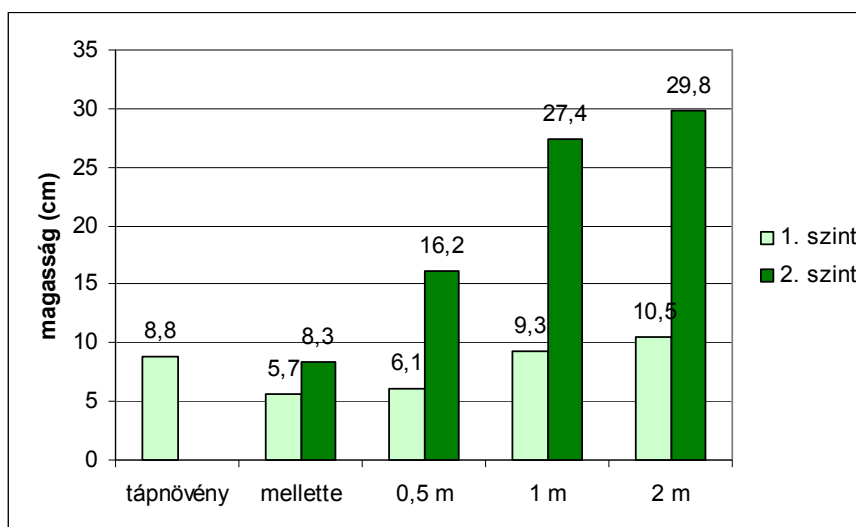
A tápnövényeken a petecsomók számának növekedésével enyhén csökkent azok mérete, de ez az összefüggés nagyon gyengének minősíthető (10. ábra; $R^2 = 0,0858$)

Mivel tizenkilenc vajszerű ördögszemen és mindössze kilenc szürkés ördögszemen találtam petecsomókat, vagy már kikelt lárvákat, így 2011-ben az előbbi tápnövényt és környezetét vettem vizsgálat alá.

Ahogy a 11. ábra is mutatja, a petecsomók szignifikáns többsége a 8-9 cm magas növényeken volt (9 db, 60 %; $\chi^2 = 7,866$; $P = 0,05$). Nem ezek voltak a legmagasabb növények, a nőstények mégis ezeket választották.



11. ábra: A preferált tápnövény-magasság (*Scabiosa ochroleuca*)



12. ábra: A növényzet átlagos magassága a petés vajsínű ördögszemek körül

Szinte az összes petés *Scabiosa ochroleuca* vaddisznók által feltúrt területen volt, ezért a közvetlen mellettük lévő növényzet átlagos magassága kisebb volt, mint maga a tápnövény (12. ábra). A petés tápnövények némileg magasabbak voltak a közvetlen közelükben levő növényeknél, de a különbség $P = 0,09$ szinten nem volt szignifikáns ($\chi^2 = 0,01462$).

A petés vajsínű ördögszemek minden esetben kisebb-nagyobb bokrok között, vagy azok mellett voltak, melyek védték őket a szélről. A petés szürkés ördögszemeket kettő kivételével egy dombtetőn találtam. Itt nem volt őket védő tereptárgy. Az uralkodó észak-nyugati szélről itt a domb déli irányba való lejtése jelentett némi védelmet.

4.2.2. 2012-es pete megfigyelések

2012-ben 23 petés tápnövényt találtam, majd később még további 14 olyan növényt, melyeken már kikelt lárvák és lárvahálók voltak. A felvett alapadatokat a 7. sz. táblázat tartalmazza.

Mindössze két *Scabiosa ochroleuca*-n találtam petecsomókat, így 2012-ben a másik tápnövényt, a *Scabiosa canescens*-t vizsgáltam tüzetesebben.

Az előző évi Z területen 2 petés tápnövényt találtam, a P területen egyet sem, a D1 dombon 14-et. Ezek mellett két új populációt is felfedeztem: az egyiket a D2 dombon – 20 db petés tápnövény – a másikat az S helyen – 1 db petés tápnövény (6. ábra).

A petecsomók átlagos száma növényenként 2011-ben 2,66, míg 2012-ben 1,21 volt. A különbség szignifikáns ($T = 2,139$; $P = 0,05$). A 23 petés tápnövény közül csak öt volt olyan, amelyiken egynél több petecsomó volt és kettőnél többet egyikre sem raktak a nőstények. Ezek legtöbbször nagyobb kiterjedésű foltokban találhatók. A D1 dombon a nagy, 100 m²-es tápnövényfolton kívül több kisebb, 20-40 m²-es folt is van, a D2 dombon pedig hosszan elnyúlik

egy többnyire összefüggő, nagyjából 300 m²-es szürkés ördögsem folt. Ezen foltokon belül a kisebb tápnövényekre is petéztek.

7. táblázat: Petés tápnövények, 2012. (Sárga: vajszerű ördögsem; lila: szürkés ördögsem)

Jelzése	Petecsom. száma	Peteszám	Petés levél mérete	Tápnöv. mérete (db ill. cm ²)	Tápnövény 2 m-en belül	5 m-en belül petés tápnöv.	Bokortól	Elpusztult (mikor)
K1	1	110	-	40 tölevél	8	0	10	05.30. (pete)
K2	2	36, 85	-	60 tölevél	2	0	2,5	06.15. (pete)
S1	2	180, 150	4	546	2	0	1,5	06.15. (pete)
Z1	2	80, 45	4	448	11	0	3	05.30. (pete)
Z2	1	300	5	120	25	1	1,5	06.15. (pete)
Z3	1	220	4	256	7	0	1,5	06.15. (kikelt)
Z4	1	200	5	357	30	3	2	06.06. (pete)
Z5	1	230	5	468	23	3	2	06.23. (kikelt)
Z6	1	180	3	486	16	3	1,2	05.30. (pete)
Z7	1	150	4	405	17	3	1,7	05.30. (pete)
Z8	1	20	5	308	22	1	3	07.14. (kikelt)
Z9	1	210	4	280	17	0	5	05.30. (pete)
Z10	2	180, 210	4, 3	160	12	0	5	-
Z11	-	-	4	120	22	1	2	07.14. (kikelt)
Z12	-	-	3	154	16	0	5	-
Z13	-	-	-	272	10	0	8	07.14. (kikelt)
Z14	-	-	-	154	22	1	3,5	07.14. (kikelt)
Z15	-	-	6	336	25	1	2	-
Z16	-	-	3	120	12	1	0,5	07.14. (kikelt)
Z17	-	-	-	280	25	1	2	07.14. (kikelt)
Z18	-	-	4	288	7	2	3	07.14. (kikelt)
Z19	-	-	-	-	8	3	1,2	-
Z20	-	-	-	-	8	3	1,5	-
P1	1	240	6	360	12	0	4	06.06. (pete)
P2	1	250	8	410	11	1	sok	07.23. (kikelt)
P3	1	160	7	288	12	0	sok	-
P4	2	24, 10	5	216	9	1	sok	06.15. (kikelt)
P5	1	230	5	224	21	3	sok	06.15. (kikelt)
P6	1	320	6	255	35	3	sok	06.06. (kikelt)
P7	1	190	7	285	35	3	sok	06.15. (pete)
P8	1	250	3	131	7	0	sok	06.29. (kikelt)
P9	1	240	7	224	16	0	sok	05.30. (pete)
P10	1	180	10	300	8	1	sok	06.15. (kikelt)
P11	-	-	10	204	9	1	sok	-
P12	-	-	4	196	9	1	sok	06.23. (kikelt)
P13	-	-	4	234	35	1	sok	-
P14	-	-	5	110	35	1	sok	-
Átlag:		167,14	5,17	272,25	16,24	1,16		

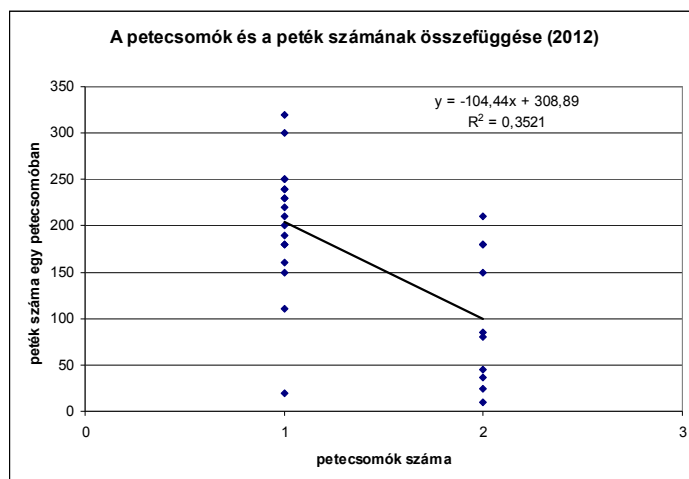
Voltak kicsi, 20 petéből álló petecsomók is, de az előző évitől eltérően a legnagyobbak is alig érték el a 300 petét. Átlagosan 167 petéből állt egy petecsomó. Jellemző volt, hogy a nőstények azokon az élőhelyeken petéztek, ahol nagy mennyiségben volt jelen tápnövényük (7. sz. táblázat).

Szembetűnő volt a petecsomók és a frissen kikelt lárvák nagymértékű pusztulása. A 37 fészek mindössze 24 %-a maradt meg 2012-ben (9 db). Még pete állapotban pusztult el 43 %-uk, míg 57 %-uk a kikeléstől az aestivációig eltelt időszakban.

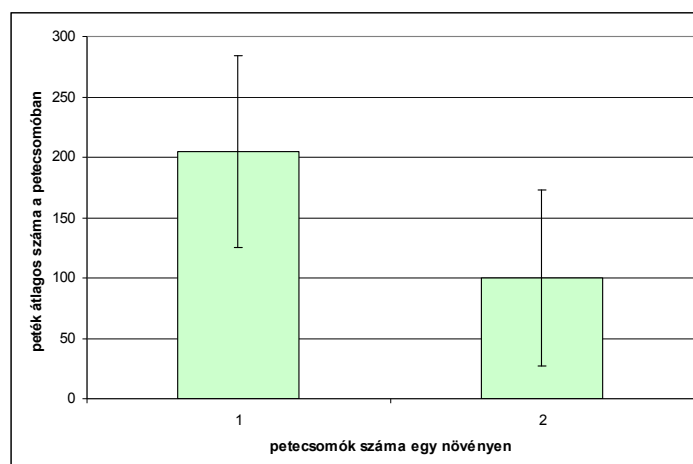
Az előző évi adatokkal összehasonlítva megállapítható, hogy 2012-ben erőteljesebb negatív korreláció áll fenn a petecsomók száma és az azokban levő peték száma között (13. ábra; $R^2 = 0,352$). A petecsomók mérete az egy-petecsomós növényeken átlagban kétszer akkora volt és egymástól szignifikánsan különbözött (14. ábra; $t = 3,678$; $P = 0,001$).

A két év eredményeinek összegzése (15. ábra) alapján látható, hogy a petecsomók száma és mérete között csak nagyon gyenge, elhanyagolható összefüggés mutatkozik ($R^2 = 0,0112$).

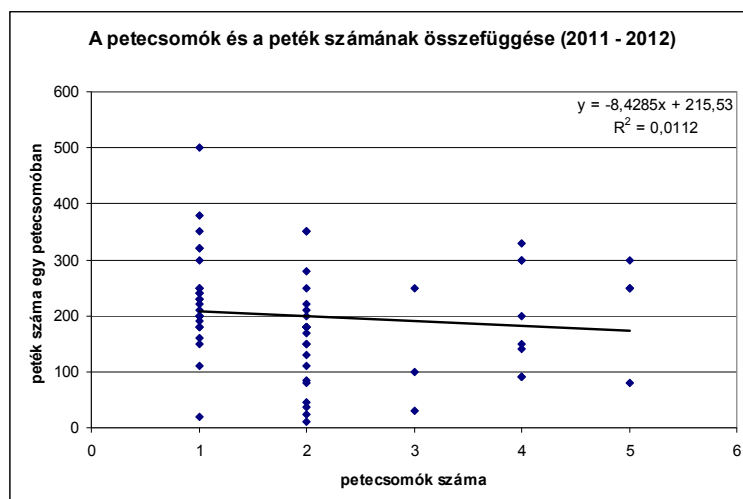
A szürkés ördögzemeken a legtöbb petecsomót 4 centiméteres leveleken találtam. A petecsomók szignifikáns többsége a 3-5 centiméteres leveleken volt (70,96 %; $\chi^2 = 19,838$; $P = 0,005$), míg a nagyobb, 8-10 centimétereseken nem egészen 10%-uk (8. sz. táblázat).



13. ábra: A petecsomók és a peték számának összefüggése 2012-ben



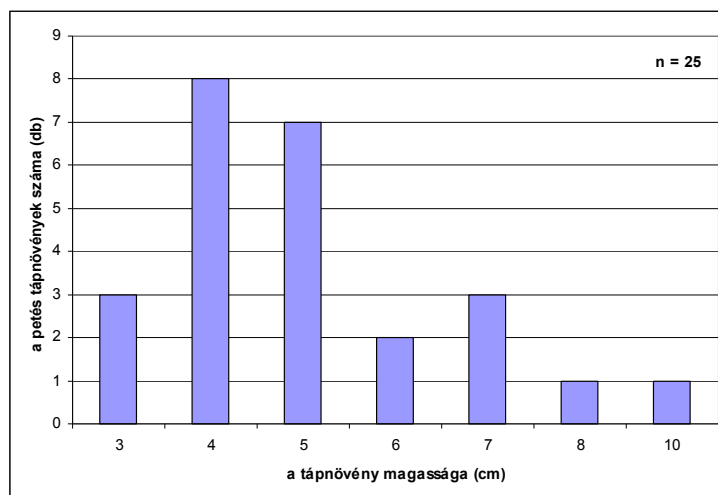
14. ábra: Átlagos peteszám a petecsomókban (2012)



15. ábra: A petecsomók és a peték számának összefüggése a két év összevont adatai alapján

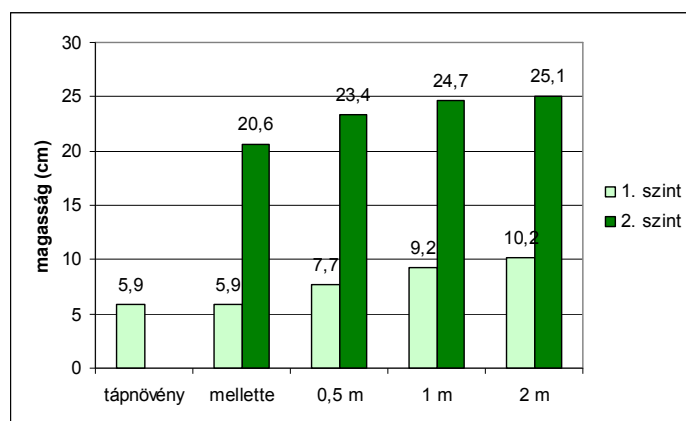
8. táblázat: A petés *Scabiosa canescens* levelek mérete

Petés levél mérete (cm)	Petecsomók száma (db/%)	
3	5 db	16 %
4	10 db	32 %
5	7 db	22,5 %
6	3 db	10 %
7	3 db	10 %
8	1 db	3 %
9	0	-
10	2 db	6,5 %



16. ábra: A preferált tápnövény-magasság (*Scabiosa canescens*)

A 16. ábrából kitűnik, hogy a nőstények 72 %-ban a 4-5 cm magasságú szürkés ördögzemeket választották petezésre, ami szignifikáns különbséget jelent ($\chi^2 = 13,6$; $P = 0,037$). Ekkor még csak tőlevelei vannak a növénynek, ezért van hasonlóság a 16. ábra és a 8. sz. táblázat adatai között. Vagyis a levelek nagysága többnyire megegyezik magának a növénynek a magasságával.



17. ábra: A növényzet átlagos magassága a petés szürkés ördögszemek körül

A petés szürkés ördögszemek vizsgálatából kiderül (17. ábra), hogy a növényzet a tápnövény mellett szignifikánsan magasabb ($\chi^2 = 8,15$; $P = 0,004$) és magasságuk attól távolodva némileg növekszik.



18. ábra: A petecsomók színváltozása (saját fotó)

A szakirodalmakban leírtaknak megfelelően a frissen lerakott peték citromsárga színűek. Megfigyelésem szerint 5-8 nap elteltével színük sötétsárgára, majd narancssárgára változik. Újabb 5-10 nap múlva pirosak, majd bordók lesznek (18. ábra). További 5-7 napot követően színük szürke lesz, 3-5 nap elteltével pedig kikelnek a lárvák. A pete állapot 25-28 napig tartott.

4.3 A lárvakon végzett megfigyelések eredményei

Az első lárvák 2011-ben és 2012-ben is június első napjaiban keltek ki. Azt követően rögtön egy vékony hálózövedéket készítettek, melyen belül táplálkoztak (19. ábra). Ezek a hálók sokszor az egész növényt beborították. Az ekkor még hámozó rágással táplálkozó lárvák gyorsan felélték, tönkretették tápnövényüket, ugyanis az összefont, megrágott levelek nem tudtak fotoszintetizálni,

így végül elszáradtak. Ekkor a lárvák továbbálltak egy közeli növényre. A fiatal hernyók által megtett legnagyobb távolság 1,2 méter volt, de a legtöbb esetben 40-50 cm-nél messzebbre nem mentek.

Július végére szinte az összes tápnövényt felélték a lárvák. Ekkor egy erősebb fészket készítettek, melyben a nyári nyugalmi időszakot töltötték (aestiváció) (19. ábra). A nyári álomra kiválasztott növény nem feltétlenül a tápnövényük volt. Ha az teljesen elszáradt a táplálkozás következtében, akkor egy közeli növényre vonultak át. A nyári hálót legtöbbször a sűrű aljnövényzetben szőtték. Ez lehetett közvetlenül a talajszinten, de találtam nyári hálót 15 cm magasan egy teljesen elszáradt mezei iringó levelén is. Az aestiváló fészkek talajtól viszonyított átlagos magassága 2011-ben 5,00 cm ($\pm 4,05$ cm), 2012-ben 7,1 cm ($\pm 3,65$ cm) volt (9. sz. táblázat).

9. táblázat: Aestiváló és hibernáló hálók magassága a talajtól

év	Fészkek jelzése	Aestiváló háló magassága (cm)	Hibernáló háló magassága (cm)	év	Fészkek jelzése	Aestiváló háló magassága (cm)
2011.	Z1	3	0	2012.	Z10	10
	Z2	0	0		Z12	4
	Z4	2	2		Z15	10
		5	0		Z19	4
	Z6	2	0			9
		11	0		Z20	8
		0	0			7
		2	0		P3	2
	F2	0	0		P11	15
	F4	8	0		P13	6
		10	0		P14	3
	ZF	12	0	Átlag:		7,1
		11	0	Szórás		3,65
	K1	5	2			
	K2	4	0			
	KPP	5	2			
	P1	5	0			
Átlag:		5	0,35			
Szórás		4,05	0,79			

Előfordult, hogy nyári fészkeket véletlenül megbolygattam, vagy egy állat rúgta szét. Ilyenkor legtöbbször nem a keletkezett lyukat foltozták be, hanem egy új fészket szőttek nem messze a régítől. 2012 nyara jóval melegebb volt az előzőeknél, 36-38 °C-os hosszantartó kánikulával. A szokatlan hőség hatására öt, magasabban lévő fészekből a lárvák leköltöztek közvetlenül a talajszintre, a növények tövéhez, ahol a napsugaraktól védve voltak. 2011-ben ezt nem tapasztaltam. A nyári álom alatt a teljesen elszáradt tápnövények újra kihajtottak és virágoztak.



19. ábra: Friss (balra) és kéthetes (jobbra) aestiváló háló (saját fotó)

Az aestiváció nagyjából 2,5 hónapig tartott. A végét nagyon nehéz meghatározni, mivel ezután nem jött elő az összes lárvát táplálkozni, sőt volt olyan fészkek, ahol egyet sem láttam mozogni, valamint a tápnövényen sem voltak rágásnyomok. Az újra táplálkozó lárvák mindössze egy növényen szőttek hálót, amin belül táplálkoztak. A többire az volt jellemző, hogy nap közben előmerészkedtek fészkeikből, táplálkoztak, majd amint sötétedni kezdett, visszabújtak oda.

Találtam fészket egy talajhoz simuló száraz fücsomó alatt is. Ezek a hernyók nem szőttek hálót, innen jártak ki a 20-40 cm-re lévő tápnövényekhez. A lárvák ilyenkor nem tömegesen táplálkoznak, mint nyár elején, hanem egyesével másztak elő, és legtöbbször 3-5 lárvánál nem találtam többet a növényeken. Ezekre a lárvákra az volt jellemző, hogy a hűvösebb napok beköszönte előtt éjszakára csak a tápnövény tölevelei közé húzódtak vissza, esetleg egyszemélyes fészket készítettek maguknak egy-egy levél összesodrásával. Októberben volt olyan nap, hogy a 10 °C-os hőmérsékletnél elő sem jöttek. Másnap a napsütés viszont már előcsalta őket és késő délután is táplálkoztak. Többször megfigyeltem, hogy a viszonylag melegebb őszi napokon sem táplálkoztak, csak napoztak a leveleken.

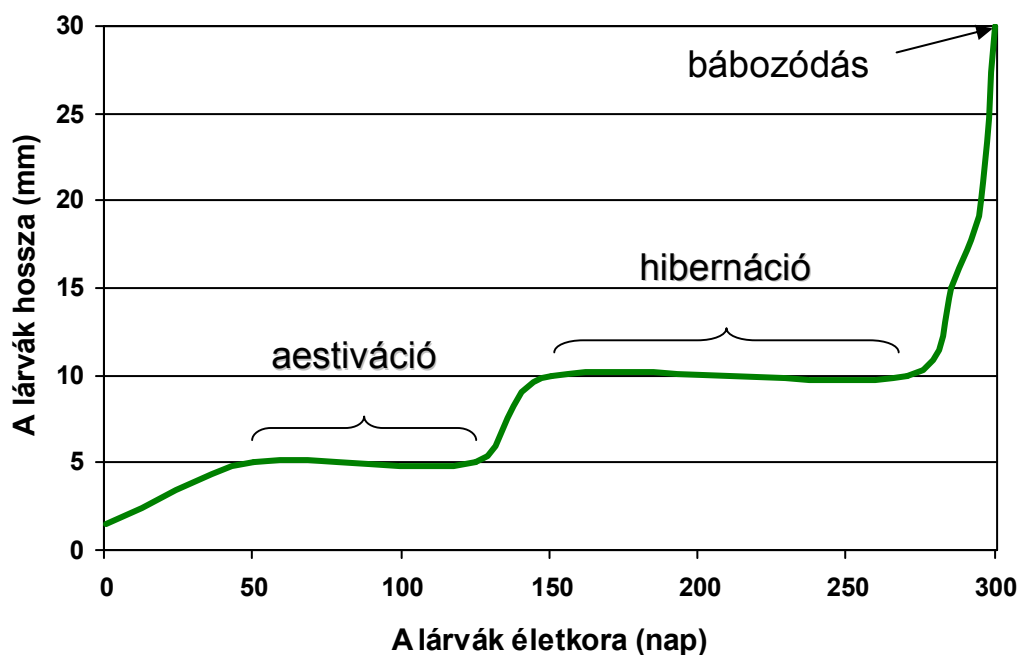
Októberben a hosszan elhúzódó meleg utáni első hidegebb napot követően azon lárvák, melyek fészke magasabban volt, rögtön lejjebb költöztek, közvetlenül a talajszintre, vagy 1-2 cm-re attól, és ott alakítottak ki újabb fészket (9. sz. táblázat). Éjszaka a hernyók még a melegebb napokon sem táplálkoztak, este védett helyre húzódtak mind aestiváció előtt, mind azt követően. A nyári és a téli fészkek talajtól mért átlagos távolsága szignifikánsan különbözött ($t = 4,64$; $P = 0,0001$).

November elején a nappali hőmérséklet nem ment 10 °C fölé, míg éjszaka fagyponthoz közelében volt. November 6-át követően már nem láttam mozgó lárvát, vagy friss rágásnyomokat. A téli hibernálásnak ez volt a kezdete, mely a negyedik lárvastádiumban kezdődött. Ekkor a hernyófészkek 82 %-a már közvetlenül a talajon, a növények tövében volt, a többi mindössze 2 cm-re helyezkedett el a talajszinttől (9. sz. táblázat).

A hibernáció március 2-ig tartott. Ekkor téli menedéküket elhagyták a hernyók és tömegesen napoztak. Másnap rágásnyomokat láttam a leveleken, és néhol laza hálót is szőttek az ekkor még csoportosan táplálkozó lárvák. Friss hajtások hiányában az előző évi leveleket fogyasztották, hámozó rágással. Néhány nap alatt felélték tápnövényeiket és sokszor egyesével kezdtek vándorolni táplálék után kutatva. Csak a csoportosan táplálkozó lárvák készítettek hálót. A hideg elől éjszakánként visszahúzódtak a növények tövéhez, ahol a levelek megvédték őket. A negyedik vedlést követően a hernyók nagy része teljesen szétszéledt és magányosan táplálkozott. Ekkor már elkezdtek hajtani a tápnövények friss táplálékot biztosítva.

A hibernáció előtt a lárvák kizárólag azt a tápnövényt fogyasztották, amellyel elkezdtek táplálkozni. A vajszerű ördögszemen kikeltek csak ezt fogyasztották, míg a szürkés ördögszemen kikeltek csak az utóbbi növény leveleit ették. A téli álmot követően aztán a *Scabiosa canescens*-en táplálkozó, táplálék után kutató hernyók megrágták az útjukba kerülő *Scabiosa ochroleuca*-kat is, vagyis alternatív táplálékként azt is elfogyasztották. A másik metapopuláció élőhelyén, ahol vajszerű ördögszemet fogyasztották a lárvák, a szürkés ördög szem nem volt jelen, így azok mindvégig eredeti tápnövényüknél maradtak.

Hibernáció előtt a lárvák 1-1,5 m-nél nagyobb távolságot nem tettek meg táplálék után kutatva még akkor sem, ha azon túl volt tápnövény. A téli álom végeztével, ahogy nőttek, egyre messzebb vándoroltak. Két héttel a hibernációt követően annak helyétől 8-10 m-re már minden tápnövényt megtaláltak a hernyók. Március 20-án már 15 m-re távolodtak onnan, a hónap végén pedig 30 méterre is találtam lárvát, illetve rágásnyomokat.



20. ábra: A lárva növekedési üteme

A hernyók növekedése kezdetben nagyon lassú. Kikeléskor mindössze 1,5 mm-esek, fejük fekete, testük világos barna. Az aestivációnál még csak 0,5 cm-esek és hosszuk a hibernáláskor sem haladja meg a 10 mm-t. Annak végeztével, elegendő táplálék esetén, növekedésük felgyorsul. Két hét alatt elérhetik a 15 mm-t, újabb egy hetet követően a 20 mm-t, néhány nappal később pedig akár a 30 mm-t is (20. ábra). A hernyók növekedésének sebessége nem azonos. Mindig lehet találni átlag alatti és feletti méretű lárvákat. Erre példa, hogy a hibernálást megelőzően, 2011. november 6-án a 10 mm-es, átlagos méretű lárvák között találtam egy 25 mm-es óriást is.

Az első vedlés – mely után a lárvák már feketék – az aestivációt megelőzően, július végén volt. Később elhagyott nyári fészkekben is találtam levedlett barna lárvabőröket. A második vedlésre utaló nyomokat – vagyis fekete lárvabőröket – az aestiváció végén találtam. A harmadik vedlés november elején volt, majd a hibernáció után, március 18. körül vedlettek negyedszer a hernyók. Ötödik vedlést nem tapasztaltam: az ötödik lárvastádium végén a lárvák bebábozódtak. A 21. ábrán egy ötödik lárvastádiumos lárvát látható.



21. ábra: Ötödik lárvastádiumos hernyó és báb (saját fotók)

A 2012-ben végzett megfigyelésem szerint a lárva először rögzítette potrohát egy növényi részhez, majd körülbelül egy napig ebben a helyzetben maradt. Ezután vonagolni kezdett és a lárvabőr megrepedt a hátán. A bőr egyre jobban lecsúszott és előbukkant a báb, mely ekkor még puha és fakó volt (21. ábra). A folyamat a lárvabőr megrepedésétől számítva hét percig tartott. Megszilárdulásáig és a végleges, élénk színek kialakulásáig kb. egy óra telt el. A báb 13-14 mm nagyságú. A bábállapot a fent említett báb esetében 20 napig tartott, míg a módszereknél említett számításaim eredménye 22, illetve 23 nap volt.

4.4. A lápi tarkalepke élőhelyeinek veszélyeztetettsége

A rendszerváltást követően a legeltetési állattartás egyre jobban visszaszorult Magyarországon. Valószínűsíthető, hogy nagyrészt ennek köszönhető a lápi tarkalepke szárazréti terjeszkedése is. A

sziklagyepek nem biztosítanak olyan jó minőségű takarmányt, ennek ellenére előfordul, hogy korábban feljegyzett populációk tűnnek el az állattartás visszatérével. Ezt tapasztaltam Királyszentistvánon is, ahol 2007-ben Dr. Ábrahám Levente kutatási jelentése szerint még közepesen nagy lápi tarkalepke populáció volt, 2011-re viszont a juhnyájak újbóli megjelenésével teljesen eltűnt a faj.

Ennek ellenére a Kelet-Bakonyban található sziklagyepekre, illetve száraz gyepekre a legnagyobb veszélyt a szabadidős tevékenységek jelentik. Sokuk közvetlenül a települések mellett helyezkedik el, így gyakori látogatók a kutyát sétáltatók, a kirándulók, vagy a piknikezők.

A gondatlan tűzrakások következtében egész populációk semmisülhetnek meg a lángok közt, a hátrahagyott szemét pedig nem csak esztétikailag csúfítja az élőhelyet, de komoly környezetszennyezést is jelent. Ezek mellett a taposási kár is jelentős lehet. A nem megfelelő tájékoztatás miatt az emberek nincsenek tudatában ezen élőhelyek páratlan növény- és állatvilágával.

Fontos megemlíteni az illegális vadásztevékenységet is. Többször láttam gyanús viselkedésű helyi lakosokat, akik jöttömre abbahagyták tevékenységüket. A domboldalakon - főleg ősszel – mindig újabb terepjáró nyomok jelennek meg, felszántva azt.

Az egyik legnagyobb veszélyeztető tényező a terepmotorozás. Ezek nyomai keresztül-kasul szelik a gyepeket. Nem egyszer a kikarózott, megfigyelt tápnövényeken keresztül vezettek a friss nyomok, a karókat kidöntve.

A lápi tarkalepke élőhelyeit – kezelés hiányában - a bokrok egyre nagyobb mértékű térhódítása is veszélyezteti. Gyengébb repülési képességeik miatt ezek védelmet jelentenek számukra, viszont túlzott előretörésük a populációk feldarabolódásához vezethet. A kisebb populációk elszigetelődnek, melyeken belül a genetikai változatosság beszűkül. Ennek következtében az egyedek életképessége és ellenálló képessége szintén csökken.

A fajt veszélyeztető tényezők közé kell sorolni az ott élő állatvilágot is. Természetes körülmények között ezek nem veszélyeztetik a lepke populációkat, sőt jelenlétük néha hasznos is lehet. Gondolok itt a vaddisznó-túrásokon talált petés vajszerű ördög szemekre. Viszont egyes fajok nagyszámú jelenléte, túlzott mértékű elszaporodása hatással lehet az élőhelyekre, a faj terjedésére és magára a fajra is. Ilyenek lehetnek a vaddisznók, melyek óriási területeket túrnak fel táplálék után kutatva, vagy egyéb növényevő állatok, melyek ezeken a gyepeken legelnek.

5. Értékelés

2011 májusában kezdtem keresni a lápi tarkalepkét a Kelet-Bakonyban. Összesen hat helyszínen találtam meg a faj kisebb-nagyobb populációit. A 2007-ben megadott területek egyikén sem

bukkantam imágókra, viszont három populációt is találtam az eredetileg megjelölt területektől 3-800 m távolságban. Korábbi feljegyzésekben is említést tesznek arról, hogy a populációk élőhelye nem állandó, az egymást követő években sokszor távolabb költöznek (Ábrahám, 2007). Hasonló jelenséget Litéren nem tapasztaltam, viszont a vajszerű ördögsebes területen lévő populációk szinte teljesen eltűntek 2012-re. Míg 2011-ben még sok imágó és 19 petés tápnövény jelezte ezt az élőhelyet, a következő évben jóval kevesebb imágót, és mindössze két petés tápnövényt találtam.

A rajzás a szárazréti ökotípusra vonatkozó irodalmi adatoknak megfelelően, április végén, illetve május elején kezdődött. Kezdetét egyértelműen befolyásolja az időjárás. 2012-ben, feltehetően az előző évinél is melegebb tavasz következtében három nappal korábban keltek ki az első imágók. A rajzás hossza 22 (2011), illetve 20 nap (2012) volt. A faj egész életciklusában, így az imágó szakaszban is nagyon fontos befolyásoló tényező az időjárás. Az alacsony hőmérséklet, a hidegfrontok, az eső és a szél is csökkenti repülési hajlandóságukat. 2011-ben is jóval több hím lepkét láttam, a 2012-es adatok pedig azt mutatták, hogy az ivararány 3:1, vagyis háromszor annyi hím kel ki, mint nőstény. Ez ellentmond Munguira 1997-es felmérésének. Mivel nem csak a repülő példányokat fogtam be, hanem a növényeken lévőket is, ezért nem magyaráznám ezt a hímek nőstényekéhez viszonyított nagyobb mozgékonyágával. A kérdés eldöntésére mindenképpen további vizsgálatok szükségesek. Az irodalmi adatok szerint a hímek 3-5 nappal korábban kelnek ki a nőstényeknél. Ezzel szemben 2012-ben a rajzás első napján is fogtam be nőstényt. A befogások egyértelműen megmutatták, hogy a rajzás első harmadában a legkisebb a nőstények százalékos aránya, majd a második harmadban számuk növekszik, a harmadikban pedig már az imágók több mint 40 százaléka nőstény volt. Tehát a nőstények többsége tényleg később kel ki a hímekhez viszonyítva, de már a rajzás első napjaiban is találkozhatunk velük.

Az imágók élethossza a spanyol Munguira 1997-es adataihoz hasonlóak. A globális felmelegedés miatt Magyarország éghajlata is változik, a tavaszok és a nyarak egyre melegebbek és szárazabbak. Véleményem szerint a spanyolhoz hasonló időjárási körülmények magyarázhatják a hasonló adatokat. A visszafogások adataiból arra következtethetünk, hogy a legtöbb hím 5-8 napig él. A nőstények esetében nehezebb az életkort megállapítani. Néhány kivételtől eltekintve az először befogott nőstények mindegyike frissen kelt példány volt. 75 %-ukat két napos korban fogtam vissza, és az egy vagy két nappal későbbi terepnap alkalmával már nem találkoztam velük. Ezek szerint három-négy napnál tovább csak kivételes esetekben élnek. Az ennél idősebb példányok (J13, J29) potroha duzzadt volt, tehát petéiket még nem rakták le. Ezzel szemben fogtam vissza olyan nőstényeket is, melyek mozdulatlanul ültek egy növényen, potrohuk pedig szemmel láthatóan jóval vékonyabb volt a frissen kelt példányokénál. Ezekből arra lehet következtetni, hogy röviddel a peterakást követően a nőstények elpusztulnak. Ezt támasztja alá a 2011-ben egy petés

tápnövény tövében talált elpusztult nőtény lepke teteme, valamint egy 2012-ben talált nemrég elpusztult nőtény, melynek vékony volt a potroha.

Beigazolódott, hogy az imágók nem túl jó repülők, viszont a lepkék néhány százaléka képes és hajlandó megtenni a faj terjeszkedése szempontjából jelentős távolságokat is. A hímek mindenképpen mozgékonyabbak, de a nőtények között is van vándorló kedvű példány. Az akár csak néhány száz méteres vándorlás, vagy arrébb költözés is elegendő lehet a faj lassú terjeszkedéséhez, azonban elszigetelt élőhelyeken ennek kicsi az esélye.

Az imágók nem válogatósak táplálék tekintetében. Gyakorlatilag minden nektárforrást kihasználnak. Természetesen, az adott időszakban nagyobb tömegben virágzó növényeken gyakrabban látunk táplálkozó lepkét, de annak hiányában bármely növényen megfigyelhető nektárt szűcsölő imágó.

A 2011-12-es vizsgálódásaim során a nőtények két növényfajra petéztek. A petés vajszerű ördög szemek (*Scabiosa ochroleuca*) minden esetben jól megközelíthető helyen voltak. A környező növényzet kis borítású és alacsony volt. A nőtények itt szívesebben választották a nagyobb tölevélszámú növényeket. Több esetben vaddisznók által feltúrt helyen voltak, ahol a növényzet még nem záródott, így kiemelkedtek környezetükből. Ezzel szemben a petés szürkés ördög szemeket (*Scabiosa canescens*) nagy tápnövényfoltokban találtam. Ezek a növényfoltok legtöbbször néhány négyzetméteresek, de Litéren találtam száz négyzetméteresnél nagyobbakat is. Itt nem volt mérvadó a levelek mérete, vagy a környező növényzet alacsony mivolta, a jó megközelíthetőség, mivel nagy kiterjedésű szürkés ördög szem foltok elég ritkán találhatók. A tápnövényfoltokon belül az egyes növények nagysága sem számított. Találtam petecsomót egészen kicsi és jóval nagyobb *canescens*-en is. Mindkét tápnövény esetében elmondható, hogy a nőtények többnyire olyan helyre petéztek, ahol a környéken sok tápnövény van, tehát a táplálék biztosított a lárvák számára. Azt is bizonyítottam látom, hogy elegendő tápnövény esetében egy növényre 1-2 petecsomónál többet nem raknak a nőtények. 2011-ben egy *Scabiosa ochroleuca*-n 13 petecsomót találtam, és csaknem 3500 petét. A növény kevésnek bizonyult a lárvák számára, melyek rövid időn belül vándorlásra kényszerültek. Azon a részen ez a növény volt az egyik legnagyobb és egyértelműen a legöregebb is. Mivel ez hajtott először, a nőtények nem találtak más megfelelő tápnövényt. Így fordulhatott elő, hogy többen is erre petéztek. Aztán ahogy hajtott a többi tápnövény is, akkor már azokra is raktak petéket, de közel sem ilyen mennyiségben. Az adatok azt bizonyították, hogy a petecsomók átlagos mérete annál kisebb, minél több van belőlük a tápnövényen.

A pete stádium 3-4 hétig tart, melyet követően a lárvák kikelnek és egyből hálót szőnek, melyen belül táplálkoznak. A hálók magasságát ekkor még nem volt értelme feljegyezni, mivel néhány napon belül az egész növényt beborították. Ekkor a lárvák továbbállnak egy másik tápnövényre. Kezdetben a lárvák 1-1,5 méternél messzebb nem képesek vándorolni, a hibernálást

követően azonban már akár 30 méterre is eltávolodhatnak kikelésük helyétől, így a távolabbi tápnövényeket is megtalálják. A rendkívül lassan növekvő lárváknak csak a következő tavasszal gyorsul fel a növekedési ütemük. 270 nap alatt nőnek meg 10 mm-esre, míg az utolsó egy hónap alatt további 20 mm-t gyarapodnak.

Feltűnő volt a peték és a lárvák nagymértékű pusztulása. A legsebezhetőbbek a frissen kikelt lárvák, de már a kikelés előtt is sok petecsomó tűnik el. Számuk a hibernálásig már nem nagyon csökken, viszont a március elején látott sok száz napozó lárvához képes a 157 megfogott imágó szintén magas elhullási arányról tanúskodik.

A kedvezőtlené váló körülmények, vagy valamely létfontosságú tényező hiányának következtében egyes állatfajok egyedei védett helyre húzódnak, életfolyamataik, szívverésük lelassul. Ezt nevezzük téli álomnak, vagy hibernálásnak, illetve nyáron aestivációnak (nyári álomnak). Ilyen állapotban vészeli át ezt az időszakot, majd az ínséges idők elmúltával előmerészkednek, és újra táplálkozni kezdenek. A lápréti ökotípustól eltérően szárazréti élőhelyeken a lárvák beiktatnak egy nyári nyugalmi periódust is, az aestivációt. Ekkor egy sűrű hálót szőnek, amelyben átvészeli a 2-2,5 fél hónapot. Egyes esetekben előfordul, hogy egy száraz fücsomó alá vackolnak be. Ilyenkor nem szőnek hálót. Az aestiváció kiváltó okaként, feltehetően, az elérhető távolságban lévő táplálék hiánya játssza a döntő szerepet az irodalomban leírt magas hőmérséklet mellett. Mivel a fiatal lárvák 1-1,5 méternél távolabb nem tudnak vándorolni, így hiába van tápnövény annál messzebb, számukra azok elérhetetlenek. Később a nagy meleg és az esetleges szárazság hatására a növényzet kezd elfonnyadni, elszáradni, így ez is oka lehet a nyári álomnak, de annak kezdetekor még ez nem jellemző. Az aestiváció végére aztán a tápnövények regenerálódnak, így a táplálék biztosított lesz a lárvák számára. Alternatív táplálékuk nem volt a lárváknak, vagyis a két *Scabiosa* fajon kívül mást nem fogyasztottak. A lárvák mindaddig eredeti tápnövényfajuknál maradtak, amíg az el nem fogyott. Azt követően a közelben lévő másik *Scabiosa*-t is megrágták.

Az aestivációt követően csak rövid ideig tudnak táplálkozni a hernyók, mivel a novemberi fagypontközeli hőmérséklet hatására nyári hálóikból leköltöznek a talajszintre és a következő négy hónapot ott töltik, vagyis hibernálnak.

A nagyjából 300 napig tartó lárva szakasz alatt a lárvák négyszer vedlettek. Így – ha megfigyeléseim pontosak – a hat lárvastádium, amit a szakirodalom állít, nem helytálló, illetve a szárazréti ökotípusra nem érvényes. Ötödik vedlésnek lehetne mondani bábozódáskor a lárvabőr levetését, azonban a levedlett lárvabőr alól nem hernyó, hanem a friss báb került elő. Tehát nem a hatodik lárvastádium, hanem a bábállapot következett, amely 20-23 napig tartott.

A lápi tarkalepke egy évet átívelő életciklusát a 10. táblázat szemlélteti. Univoltin faj lévén évente egy nemzedéke fejlődik ki, így egy rajzása figyelhető meg. A hernyók növekedését a hosszú lárva szakasz alatt két nyugalmi periódus lassítja. Lárva alakban is telelnek át.

10. táblázat: A lápi tarkalepke életciklusa

hónapok	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.
imágó												
pete												
lárva												
báb												
aestiváció												
hibernáció												

A fajra általánosan jellemző a hőmérséklettől való nagyfokú függés. Igaz ez a rajzás kezdetére, a hibernálásra, de a napozó lárvák és az imágók repülési kedve is erre utal.

A lápi tarkalepke szárazréti élőhelyeire a legnagyobb veszélyt egyértelműen egyes emberi tevékenységek jelentik, ezeken belül elsősorban a szabadidős tevékenységek, pl. technikai sportok. Nem jellemző az állattartás visszatérése, de néhány esetben ez is a populációk pusztulását okozza. A vadászati célból túlszaporított állatfajok negatív hatásait is meg lehet figyelni, melyek főleg a vaddisznók által feltúrt területekben és a lelegelt növényzetben mutatkoznak meg. Szintén hatással lehet a populációkra az elbokrosodás, mely az élőhelyek elszigetelődéséhez, beltenyészethez és végső soron a populációk pusztulásához vezethet.

6. Javaslatok

A lápi tarkalepke és elsődlegesen annak élőhelye védelmében legfontosabbnak a megfelelő tájékoztatást tartom. Ez minden korosztály számára szükséges lenne, de a környezettudatos gondolkodás kialakítása érdekében már óvodában el kell kezdeni.

Minden iskolában kötelezővé tennék egy, a település környékének, földrajzának, növény- és állatvilágának megismertetését célzó tantárgy bevezetését. Ennek keretében lehetne foglalkozni a környéken élő védett fajokkal, védelmük fontosságával, annak módjával is. Vendégelőadóként fel lehetne kérni természetvédelmi szakembereket is. Ők képviselnék a szakmaiságot. Előadásaik kiegészítéseként vezetésükkel kisebb túrákon lehetne ismerkedni a település környezetének természeti értékeivel. Ezzel megelőzhető lenne az emberi behatás miatti zavarás és a populációk, élőhelyek pusztulása.

Ezeket a gyepeteket mindenképpen kezelni kell az elbokrosodás és az erdők előretörését megakadályozandó. Szabályozásukkal megfelelő élőhelyet tudnánk biztosítani mind a lápi tarkalepke, mind a többi, ezekhez az élőhelyekhez kötődő növény- és állatfaj számára. A kezelést célszerű lenne 4-5 évente elvégezni.

A vadgazdálkodás szintén jelentős szerepet tölt be. A túlszaporodott nagyvadállomány legelése, túrása, taposása nagy károkat okozhat.

A legtöbb problémára viszont – melyet az ember okoz – a legjobb megoldást, indokolt esetben, a terület védetté nyilvánítása jelentené. Így a szabadidős tevékenységek, a technikai sportok által okozott károk kiküszöbölhetőek lennének.

A lápi tarkalepke terjeszkedésének, tápnövény váltásának okait mindenképpen célszerű tovább vizsgálni a faj veszélyeztetettségének csökkentése érdekében.

7. Összefoglalás

A lápi tarkalepke szerte Európában veszélyeztetett faj, számuk évről évre csökken. Ez alól egyedül Magyarország kivétel. Bár lápréti populációi hazánkban is fogyatkozóban vannak, de a faj sikeresen meghódította a száraz gyepeket, így veszélyeztetettsége csökkenni látszik. Keleti irányba történő terjeszkedését mutatja, hogy a Bakony után már a Vértesben is megjelent.

Az elmúlt bő húsz évben azonban az élőhely váltásról, az azzal együtt járó tápnövény váltásról és életmódváltásról, vagyis a faj szárazréti ökotípusáról nagyon kevés tanulmány jelent meg. Dolgozatommal ezt a hiányt igyekeztem pótolni.

A lápréti ökotípushoz képest eltérést jelent a nagyjából két és fél hónapig tartó aestiváció, a korábbi rajzás, valamint a lárvastádiumok száma és a lárvák tápnövénye is.

Míg a nedvesebb, némileg hűvösebb lápréteken legtöbbször május közepén, végén kezdődik a rajzás, addig szárazréti élőhelyeken már május elején, vagy akár már április végén kikelnek az első lepkék. Az irodalomban leírt, lápréti ökotípusra vonatkozó, öt vedlés, vagyis hat lárvastádium sem érvényes a szárazréti rokonra. Talán a hosszú nyári álom az oka, hogy négy vedlést, így öt lárvastádiumot figyeltem meg.

Mivel mindeddig ismeretlen volt, ezért a legnagyobb eredménynek a lárvák tápnövényének azonosítását tartom. Megfigyeléseim szerint két *Scabiosa* fajt fogyasztottak a hernyók: a vajsínű ördögszemet (*Scabiosa ochroleuca*) és a védett szürkés ördögszemet (*Scabiosa canescens*).

Habár nagyobb távolságokat az imágók kis százaléka képes csak megtenni, folyamatos és gyors terjeszkedésük azt bizonyítja, hogy ez is elegendő az újabb területek meghódításához. Ennek eredményeképpen - bár a lápréti populációk az élőhelyek feldarabolódása és egyéb emberi hatások miatt fogyatkozóban vannak – a lápi tarkalepke száma hazánkban növekvő tendenciát mutat, melynek következtében veszélyeztetettsége csökken. Ugyanakkor a legeltetési állattartás visszatérése, valamint a sziklagyepeken űzött technikai sportok továbbra is az egyes populációk eltűnéséhez vezethetnek.

8. Irodalomjegyzék

1. Ábrahám L. 2007.: A lápi tarkalepke (*Euphydryas aurinia*) elterjedési térképezése és populációinak felmérése a Keleti-Bakony területén I. – Balaton-felvidéki Nemzeti Park, kutatási jelentés, Kaposvár
2. Ábrahám L. 2001.: A nagylepkefauna vizsgálata a Déli-Bakony és a Bakonyalja határvidékén (Lepidoptera) – Folia Musei Historico-naturalis Bakonyiensis 17: 119-140.
3. Anthes, N., Fartmann, T., Hermann, G., Kaule, G., 2003.: Combining larval habitat quality and metapopulation structure – the key for successful management of pre-alpine *Euphydryas aurinia* colonies, Journal of Insect Conservation 7: 175-185.
4. Asher, J., Warren, M. S., Fox, R., Harding, P., Jeffcoate, G., Jeffcoate, S., 2001.: The Millenium Atlas of Butterflies in Britain and Ireland. Oxford University Press.
5. Baguette, M., Schtickzelle, N., 2006.: Negative relationship between dispersal distance and demography in butterfly metapopulations, Ecology 87(3): 648-654.
6. Bálint Zs., Gubányi A., Pitter G., 2006.: Magyarország védett pillangóalakú lepkéinek katalógusa – Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest
7. Barnett, L. K., Warren, M. S., 1995.: Species Action Plan – Marsh Fritillary (*Euphydryas aurinia*)
8. Dietzel Gy., 1997.: A Bakony nappali lepkéi – A Bakony Természettudományi Kutatásának Eredményei 21. – Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc
9. Gozmány L., 1968: Nappali lepkék – Diurna. Magyarország Állatvilága (Fauna Hungariae) 16, 15. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 204 pp
10. Higgins, L. G., 1978.: A revision of the genus *Euphydryas* Scudder (Lepidoptera: Nymphalidae). Entomologists' Gazette 29: 109-115.
11. Hoffmann E., 2010.: A lápi tarkalepke (*Euphydryas aurinia*) populáció-vizsgálata az Őrségi Nemzeti Parkban
12. Kuussaari, M., van Nouhuys, S., Hellmann, J. J., Singer, M. C., 2004.: Larval biology of Checkerspots, pp 138-160, in P. R. Ehrlich and I. Hanski (eds.) Ont the Wings of Checkerspots, A Model System for Population Biology, Oxford University Press, Oxford.
13. Munguira, M. L., Martin, J., Garcia-Barros, E., Viejo, J. L., 1997.: Use of space and resources in a Mediterranean population of the Butterfly *Euphydryas aurinia*, Acta Ecologica, 18(5): 597-612.
14. Murphy, D. D., Menninger, M. S., Ehrlich, P. R., Wilcox, B. A., 1986.: Local population dynamics of adult butterflies and conservation status of two closely related species. Biological Conservation 37: 201-223.

15. Porter, K., 1981.: The population dynamics of small colonies of the butterfly *E. aurinia*. D Phil thesis, University Oxford
16. Scott, J. A., 1974.: Mate-locating behaviour of butterflies, *Am. Midl. Nat.* 91: 103-117.
17. Scott, J. A., 1975.: Flight patterns among eleven species of diurnal Lepidoptera. *Ecology* 56: 1367-1377.
18. Southwood, T. R. E. 1984: Ökológiai módszerek – különös tekintettel a rovarpopulációk tanulmányozására. – Mezőgazdasági Kiadó, Budapest.
19. Stefanescu, C., Penuelas, J., Sardans, J., Filella, M., 2006.: Females of the specialist butterfly *Euphydryas aurinia* (Lepidoptera: Nymphalidae: Melitaeini) select the greenest leaves of *Lonicera implexa* (Caprifoliaceae) for oviposition, *Eur. J. Entomol.* 103: 569-574.
20. Swaay, C. A. M. van, 1990.: An assessment of the changes in butterfly abundance in the Netherlands during the twentieth century. *Biological Conservation* 52: 287-302.
21. Tollman, T., Lewington, R., 1997.: Butterflies of Britain and Europe, Harper Collins, London
22. Uherkovich Á., 1977-78.: További vizsgálatok az Őrség nagylepke faunáján (Lepidoptera) – Savaria, A Vas Megyei Múzeumok Értesítője 11-12: 67-98.
23. Wahlberg, N., 2000.: Comparative descriptions of the immature stages and etology of five Finnish melitaeine butterfly species (Lepidoptera: Nymphalidae), *Entomol Fenn.* 11: 167-174.
24. Wahlberg, N., Zimmerman, M., 2000.: Pattern of phylogenetic relationship among members of the tribe Melitaeini (Lepidoptera: Nymphalidae) inferred from new DNA sequences. *Cladistics* 16: 347-363.
25. Wahlberg, N., Kullberg, J., Hanski, I., 2001.: Natural history of some Siberian melitaeine butterfly species (Nymphalidae: Melitaeini) and their parasitoids, *Entomol Fennica* 12: 72-77.
26. Wahlberg, N., Klemetti, T., Selonen, V., Hanski, I., 2001.: Metapopulation structure and movements in five species of checkerspot butterflies
27. Warren, M. S., 1993.: A Review Of Butterfly Conservation In Central and Southern Britain. II. Site Management And Habitat Selection Of Key Species. *Biol. Cons.* 64: 37-49.
28. Warren, M. S., 1994.: The UK status and suspected metapopulation structure of a threatened European butterfly, the marsh fritillary (*Eurodryas aurinia*). *Biological Conservation* 67: 239-249.
29. Watt, W. B., Chew, F. S., Snyder, L. R. G., Watt, A., Rotschild, D. E., 1977.: Population structure of pierid butterflies. I. Numbers and movements of some montane colias species. *Oecologia* 27: 1-22.

30. Zimmerman, M. A., Wahlberg, N. B., Descimon, H. A., 2000.: Phylogeny of *Euphydryas* Checkerspot Butterflies (Lepidoptera: Nymphalidae) Based on Mitochondrial DNA Sequence Data – Annals of the Entomological Society of America 93: 347-355.

Internetes hivatkozások:

[1] Butterfly Conservation,

<http://butterfly-conservation.org/Butterfly/32/Butterfly.html?ButterflyId=10>

[2] Eurobutterflies,

<http://eurobutterflies.com/species-pages/aurinia-aurinia.htm>

[3] Learn about butterflies, Butterflies of Europe – *Euphydryas aurinia*,

<http://learnaboutbutterflies.com/Britain%20-%20Euphydryas%20aurinia.htm>

[4] Magyarország nappali lepkéi, <http://kitaibel.hu/lepidopterology/nappali/page109.html>

[5] UK Butterflies – Marsh Fritillary, <http://ukbutterflies.co.uk/species.php?species=aurinia>

[6] Wikipedia, the free encyclopedia – Marsh Fritillary,

http://en.wikipedia.org/wiki/Marsh_Fritillary

[7] A magyar lepkefauna adatbázis topikja,

http://forum.index.hu/Search/showArticleResult?topic_id=9192677&aq_ext=1&aq_text=aurinia

9. Köszönetnyilvánítás

Dolgozatom elkészítésében nyújtott segítségéért köszönetet szeretnék mondani konzulensemnek, Dr. Farkas Sándornak és társkonzulensemnek, Dr. Ábrahám Leventének. A statisztikai értékeléshez nyújtott tanácsaikért köszönet illeti Dr. Hancz Csabát és Dr. Horváthné Kovács Bernadettet. Köszönöm családom támogatását és munkahelyi vezetőim megértését.