

Fátyolka együttesek (*Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae*) fénycsapás monitorozása a Körös-Maros Nemzeti Park térségében

Szentkirályi Ferenc

Abstract

Monitoring of lacewing assemblages (*Neuroptera: Chrysopidae, Hemerobiidae*) by light trapping in region of Körös-Maros National Park.: Chrysopid and hemerobiid assemblages were monitored by light-trap network in three agricultural sites and three forests of the Körös-Maros National Park in SE-Hungarian lowland region. The vegetation surroundings of light traps were characterised by arable fields, gardens in the agricultural sites and oak stands (*Quercus robur*) in forested habitats. A total of 13 species of chrysopids and 9 species of hemerobiids were collected in the region. Five of the green lacewing species were present and more abundant at each trapping site. The *Chrysoperla carnea* species-complex was the most dominant (33-84%) component of assemblages followed by *Chrysopa formosa*, *C. perla*, *C. pallens* and *C. phyllochroma*. Among brown lacewings the sum of dominance values of more common species (*Micromus angulatus*, *M. variegatus*, *Hemerobius humulinus*, *Wesmaelius subnebulosus*, and *Symphorobius pygmaeus*) was higher than 70% in every site. Greater species richness of lacewing assemblages was obtained in habitats associated with more diverse tree and shrub vegetation. The most of collected species are considered to be ubiquitous and eurytop in agroecosystems and forests, too.

The mean seasonal flight activity distribution of chrysopids were polymodal characterised with 3-6 peaks in case of *carnea*-complex and 3 peaks in patterns of *C. formosa*. From hemerobiids the seasonality pattern of *P. diptera* proved to be unimodal with short mass flight during July. The other two common hemerobiid species, *W. subnebulosus* and *S. pygmaeus*, expressed trimodal seasonal distributions with mass flight between mid-June and mid-August. It seems, *M. angulatus* could produce five overlapping generations indicated by waves during its flight.

At regional level a significant three-year periodicity was detected in the long-term (12-year) abundance and species richness patterns of brown lacewing assemblages. The fluctuation dynamics was in synchrony between the abundance and species number patterns. Although the amplitudes of fluctuations reached higher values, in the local patterns there was no significant periodicity or synchrony found by time series analysis.

Keywords: Neuroptera, lacewing assemblages, light trapping, seasonal flight pattern, long-term monitoring.

Bevezetés

A recésszárnnyúak rendjébe tartozó zöld fátyolkák (*Chrysopidae*) és barna fátyolkák (*Hemerobiidae*) családjából a lárvák kivétel nélkül, az imágók pedig számos faj esetében ragadozó életmódot folytatnak, ezért a táplálkozási láncokban fontos funkciót töltenek be (SZENTKIRÁLYI 1989a). Zsákmányállataik főként levéltetvekből, pajzstetvekből, rovartojásokból kerülnek ki. Megtalálhatók mezőgazdasági habitatokban is (SZENTKIRÁLYI 1989a,b, 1991, 1992a,b), de ritkább fajaik többsége csak a természetes növénytársulásokban él, főleg erdei élőhelyekhez (ASPÖCK és mtsi., 1980; SZENTKIRÁLYI 1984), gyakran egy-egy fajhoz kötődik (MONSERRAT és MARÍN, 1994, 1996). A *Hemerobiidae* és *Chrysopidae* családból számos faj a ritkasága, esztétikai értéke miatt is védelemre javasolható. A fátyolkák a többi rovarcsoporthoz viszonyítva általában kis populációméretű, kevés fajból álló együtteseket alkotnak. Az ilyen alacsony abundanciájú, ritkább rovarok ökológiája, populációdinamikája a mintavételi nehézségek miatt többnyire alig ismert, ugyanakkor az ízeltlábú-közösségek összetételének nagyobb hányadát ezek a fajok alkotják. Ezért nélkülözhetetlenek a hosszú távú vizsgálatok e fajok ökológiai igényeinek megismeréséhez, konzervációs problémáik megoldásához.

Fátyolkák megőrzése adott habitatokban (főként mezőgazdasági kultúrnövények állományaiban a kártevők természetes ellenségeiként) növekvő jelentőségű és több gyakorlati lehetőség is van erre vonatkozóan (MCEWEN és mtsi., 1998). Konzerváció-biológiai, biodiverzitás- és élőhely-monitorozási vizsgálatokhoz azonban még kevés információ gyűlt össze a fátyolkák habitat-változásokra adott reakcióit illetően (NEW, 1998). Az alacsony egyedszám, a változó és sokszor rövid szezonális aktivitási periódus, a populációdinamikai ismeretek hiánya szükségessé teszi az egész szezonra kiterjedő, hosszabb távú mintavételezésüket, lehetőleg minél több élőhelyen. Csak így lehet monitorozásukat kellően megalapozni, illetve ahol szükséges, megőrzésükhöz a megfelelő gyakorlati beavatkozásokat kidolgozni.

A monitorozáshoz valamilyen rendszeres, kvantitatív mintavételezést biztosító, automatikus csapdázási eljárást kell választani. Korábbi vizsgálataink szerint (SZENTKIRÁLYI, 1984, 1992a,b, 1997) a fátyolkák gyűjtésére a fénycsapdázás bizonyult az egyik legmegfelelőbb ilyen gyűjtési módszernek. A jelen vizsgálatok alapjául a Körös-Maros Nemzeti Park (KMNP) térségében, agrár és erdei élőhelyeken üzemelő, országos fénycsapda-hálózati állomások többéves fogásai, illetve az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetének (NKI) csapdázási adatsorai szolgáltak. Az általános cél az volt, hogy a fénycsapdázásnak a fátyolkák monitorozására való használhatóságát bemutassuk az adott térségben. Az adatok elemzése során részletes célkitűzéseink az alábbiak voltak:

- (a) az agrár- és erdei élőhelyeken csapdázott barna és zöld fátyolka együttesek lokális szerkezeti karakterisztikáinak összevetése,
- (b) a fátyolka együttesek és a domináns fajok szezonális repülési aktivitásának a jellemzése,
- (c) a barna fátyolka együttesek hosszú távú abundanciális és fajgazdagsági változásainak regionális és lokális jellemzése, a fluktuációs mintázatokban esetlegesen fellépő periodikus változások, a közöttük lévő szinkronitások kimutatása az idősoranalízis eljárásainak felhasználásával.

Anyag és módszerek

A mintavételi helyek és habitatok

A fátyolkák mintavételezésére részben az országos fénycsapda-hálózat néhány, a KMNP térségében mezőgazdasági és erdei élőhelyeken működő, részben az NKI csapdája szolgált. A fénycsapda állomások az alábbi közigazgatási helyeknél üzemeltek: Hódmezővásárhely, Tarhos, Makó, Gerla, Gyula. A megyei Növényegészségügyi és Talajvédelmi Állomások agrárterületi csapdáinak (Hódmezővásárhely, Tarhos) környezetében túlnyomóan házikertek, szántók, esetleg park (Tarhos) voltak a jellemző élőhelyek. Az NKI csapda Makó határában (Hatrongyosi terület) egy 339 ha területű, nagyüzemi, folyamatos monokultúrás kukorica táblában volt felállítva. A Pitvarosi-pusztától 5-6 km távolságban lévő kukoricás körül további nagyméretű szántók (kukorica, búza, cukorrépa) területek el. A fásszárú vegetáció (cserje- és lombkoronaszint) fajszegény volt, kisebb gyümölcsfa- vagy akácfa-csoportok a szétszórt tanyáknál, illetve nyárfasorok az utak mentén fordultak elő. Az Erdészeti Tudományos Intézet, Erdővédelmi Figyelő Jelzőszolgálatának egy hálózati fénycsapdája üzemelt két erdészháznál a KMNP erdős területein belül. A csapda először Gerlánál, majd a későbbi áthelyezés után, 1991-től a Gyula határában lévő Remetei-erdőben. A gerlai csapda egy 80 éves kocsányos tölgyes szélétől kb. 50 m-re volt felállítva. A csapda környékén az idős erdőn kívül fiatal tölgyes, szürke nyár állományok, valamint mezőgazdasági táblák egyaránt előfordultak. A gyulai csapda az erdő belsejében gyűjtött. Itt a környező állomány 70-80 éves kocsányos és cseres tölgyes volt. A makói Landori-erdők szélénél, ahol lámpázás folyt, az ártéri környezetet idős kocsányos tölgyes gazdag cserje és lágyszárú szinttel, fehér és szürke nyár, vízparti füzesek, kispárcellás szántóföldek (főként kukorica) jellemezték.

A gyűjtési módszer

A hálózat egységesen Jermy-típusú fénycsapdákat használ. E csapda-típusra jellemző, hogy nincs terelőlemeze, a fényforrása a talaj felszíne felett 2 m-re található. Az NKI-ban konstruált fénycsapda 3 terelőlemezzel ellátott Minnesota-típusú volt, amelynek fényforrása szintén 2 m magasan volt. A csapdáknak használt izzók a következők voltak: 100 W, normál fehérfényű égő: Makónál (Minnesota-típus), Hódmezővásárhelynél és Tarhosnál (Jermy-típus); 125 W, higanygőz égő: Gerlánál és Gyulánál (Jermy-típus). A makói Landori erdőben a lámpázás 80 W, higanygőz égővel, 2 m magasságban történt.

A valamennyi gyűjtési helyen a csapdákat naponta ürítették. Az agrár-területek fénycsapdái áprilistól október végéig, az erdészeti csapda pedig a fagyos időszakokat leszámítva az egész szezonban üzemelt. A vizsgálati évek az egyes helyeken a következők voltak: Hódmezővásárhely, Tarhos: 1981-92; Makó, kukoricás: 1981-83; Makó, Landori erdő: 1981 júliusa, folyamatos naponkénti gyűjtések; Gerla: 1978-80, 1983; Gyula: 1991, 1997.

A fátyolka együttesek

A fénycsapdák által gyűjtött Neuroptera anyagokból a Chrysopidae és Hemerobiidae fátyolka családokat képviselő fajok valamennyi példányát feldolgoztuk az összes fent említett helyről. A napi fogások kiválogatását követően a határozásokat főként ASPÖCK és mtsi. (1980) határozókulcsai szerint végeztük. A közönséges zöld fátyolka, a *Chrysoperla carnea* faj esetében, figyelembe véve az utóbbi évtized kutatási eredményeit, miszerint egy "kriptikus" faj-komplex létezésével számolhatunk, amelyben legalább 3 faj szerepel (HENRY és mtsi., 1996; THIERRY és mtsi., 1996), a "carnea-komplex" elnevezést használtuk. THIERRY és mtsi. (1996) szerint a térségünkben eddig kimutatott "carnea-komplex" fajok a következők: *Chrysoperla carnea* (Stephens), *Chrysoperla kolthoffi* (Navas), *Chrysoperla lucasina* (Lacroix). Mivel ezek biztos elkülönítése a hagyományos taxonómiai eszközökkel gyakorlatilag lehetetlen, ezért külön fajokat e csoportból nem közlünk. Kivételt képez a *C. lucasina*, amely esetében jelenleg úgy tűnik többé-kevésbé lehetséges külső bélyeg alapján a határozás (HENRY és mtsi., 1996).

Adatrendezés, statisztikai elemzések

A fátyolkák szezonális repülési aktivitási mintázatainak előállításához a napi fogási adatokból standardizált (január 1.-től vett és korrigált) heti fogási összegeket (a módszert illetően lásd: PLANT, 1994; SZENTKIRÁLYI, 1997) számoltunk minden egyes helyre és évre. Ahhoz, hogy a különböző fényforrással üzemelő csapdákkal nyert mintázatok összehasonlíthatók legyenek, a heti fogási adatoknak, illetve ezek átlagának szezonális százalékos megoszlását képeztük és ezeket ábráztuk (1-7. ábrák). A szezonális elemzésekben a hosszabb távon üzemelő, és ezért nagyobb összegyedszámot produkáló mezőgazdasági fénycsapdáknak (Tarhos, Hódmezővásárhely), valamint az erdészeti csapdák közül a gyulainak az adatsorait használtuk fel. A fátyolkák fenológiai vizsgálatánál, ahol alacsony egyedszámok szerepelnek, reális szezonális képet csak több év átlaga alapján nyerhetünk. Éppen ezért a családonkénti összesített rajzásokon kívül (2. és 3. ábra), csak a legdominánsabb fajok (1-2. és 4-7. ábrák) repülési mintázatát elemeztük.

A csapdánként gyűjtött évi összes példányszámok és fajszámok szolgálták a hosszú távú idősorok fluktuáció-elemzéseikhez (8. ábra). Az évenkénti fajgazdagsági számokat a fátyolka együttesek faj-diverzitásának jellemzésére használtuk.

A fluktuáció-mintázatokban rejlő esetleges periodikus változások és a közöttük lévő szinkronitások kimutatásához az idősoranalízis erre már bevált eljárásait (autokorrelációs, keresztkorrelációs függvények) használtuk (SZENTKIRÁLYI, 1997; SZENTKIRÁLYI és mtsi., 1995, 1998). Ahhoz, hogy a síkvidéki regionális fluktuációs mintázatok közötti szinkronitás valódiságát kimutathassuk, a lokális mintázatok évenkénti fogási- és fajszám-csúcs számát megállapítottuk (csúcsnak tekintettük azt a fogást/fajszámot, amely a két szomszédos év értékeinél nagyobb volt, SZENTKIRÁLYI és mtsi., 1995, 1998), majd e gyakorisági értékeket az összes lokalitás (csapda-hely) százalékában fejeztük ki. Az így kapott hosszú távú gyakorisági mintázatok a 9. ábrán láthatók.

Eredmények és megvitatásuk

Fátyolka együttesek szerkezeti jellemzése

A vizsgált időszakban az összes állomást figyelembe véve a zöld fátyolkák (*Chrysopidae*) közül 13 faj 2017 példánya, míg a barna fátyolkákból (*Hemerobiidae*) 9 faj 339 példánya került elő a teljes fénycsapdás fogásokból. Az 1. táblázatban a zöld fátyolkák, míg a 2. táblázatban a barna fátyolkák lokális együtteseinek átlagos egyedszám-dominancia megoszlását mutatjuk be. A táblázatokban a fajokat általában a csökkenő dominanciájuk szerint rendeztük. Az alacsony (5 % alatt) értékeket fekete pontok jelölik.

1. táblázat: Faj-dominancia értékek (%) zöld fátyolka (*Chrysopidae*) együttesekben a mezőgazdasági és erdei élőhelyeken végzett fénycsapdás gyűjtések alapján.
Table 1. Dominance values (%) in *Chrysopidae* communities in agricultural and arboreal habitats (light-trap collection).

Fajnév	Agrár-élőhely			Erdei élőhely		
	Tarhos	Hódm.	Makó	Makó	Gyula	Gerla
<i>Chrysoperla carnea</i> faj-komplex	65,5	61,2	83,7	33,5	80,7	71,1
<i>Chrysopa formosa</i> Brauer	30,6	31,5	•	6,2	8,1	18,4
<i>Chrysopa perla</i> (Linnaeus)	•	•		12,4	8,5	5,3
<i>Chrysopa pallens</i> Rambur	•	•	•	18,0	•	•
<i>Chrysopa phyllochroma</i> Wesmael	•	•	12,5	•	•	
<i>Chrysopa nigricostata</i> Brauer	•			13,0		
<i>Dichochrysa prasina</i> (Burmeister)	•			10,8	•	
<i>Dichochrysa flavifrons</i> (Brauer)	•				•	
<i>Dichochrysa ventralis</i> (Curtis)					•	•
<i>Chrysopa viridana</i> Schneider	•					
<i>Nineta flava</i> (Scopoli)				•		
<i>Chrysopidia ciliata</i> (Wesmael)				•		
Fajszám	9	5	4	9	8	5

Jelölések: Hódm. = Hódmezővásárhely; • = 5 % alatti dominancia értékek; szürke cella = a fajból nem volt fogás.

Az Alföld DK-i térségéből eddig kimutatott zöld fátyolka fajok (SZIRÁKI és mtsi., 1992) 80 % -ban kerültek elő a jelen vizsgálatokkal. Az 1. táblázat szerint a *Chrysopidae* együttesek legdominánsabb (33,5 - 83,7 %) komponense a *carnea*-fajkomplex volt valamennyi monitorozási helyen. A küllemi bélyegek alapján a *C. lucasina* fajnak valószínűsíthető a vizsgált példányok 6,7 %-a Hódmezővásárhelyen, 1,3 %-a Tarhosnál. A komplex további fajainak jelenlétéről megfelelő

bélyegek hiánya miatt biztosat állítani nem lehet, bár THIERRY és mtsi. (1996) európai felmérései szerint hazánkban (95 %) és a környező országokban a *C. kolthoffi* a domináns faj, míg a *C. lucasina* csak kevés példánnyal képviselt. A rangsorban következő további 4 chrysopida faj is szinte kivétel nélkül az összes vizsgálati helyen előfordult, számos esetben 10 % feletti dominancia értékekkel. A *C. formosa*, *C. perla*, *C. pallens*, és *C. phyllochroma* a *C. carnea* fajcsoporttal együtt általában a legtöbb mezőgazdasági, kertészeti és erdei élőhely domináns zöld fátyolkái (SZENTKIRÁLYI, 1984, 1989a, b). A felsoroltak közül a *C. phyllochroma* kifejezetten a lágyszárú szinthez kötődik gyakran szántóföldi növénykultúrákat preferálva (pl. kukoricásokat: SZENTKIRÁLYI, 1989b), míg a többi faj valamennyi vertikális növényzeti szintben megtalálható ubiquista komponense az együtteseknek, ami magyarázatul szolgál a térségben tapasztalható széleskörű előfordulásuknak. A chrysopida együttesek teljes fajgazdagsága nagyobb volt az erdei élőhelyeken (11 spp.), mint a mezőgazdasági habitatokban (9 spp.). Ennek okát abban kereshetjük, hogy a dominancia rangsorban következő további 7 fátyolka faj (*C. nigricostata*, *D. prasina*, *D. flavifrons*, *D. ventralis*, *C. viridana*, *N. flava*, *C. ciliata*) elsősorban a fásszárú vegetációval jellemezhető élőhelyeken él a cserje- és lombkorona-szintet előnyben részesítve (ASPÖCK és mtsi., 1980; MONSERRAT és MARIN, 1994; PLANT, 1994; SZENTKIRÁLYI, 1984). Az egyik mezőgazdasági csapdahelyen (Tarhos) az erdőkéhez hasonló nagyobb fajgazdagság (9 spp.) feltehetően a chrysopidák jelenlétét biztosító diverzebb vegetációjú, parkos környezetnek is köszönhető. Az erdei élőhelyek közül a Landori-erdőknél volt a legmagasabb a teljes fajszám. Ez egyrészt a rendkívül változatos habitat-összetételnek, másrészt a gyűjtési időszakban a környék számos fafaján (fűz, tölgy, nyár) fellépett erős levéltetű fertőzöttséggel kialakuló nagyobb fátyolka populációknak tulajdonítható.

2. táblázat: Faj-dominancia értékek (%) barna fátyolka (*Hemerobiidae*) együttesekben a mezőgazdasági és erdei élőhelyeken végzett fénycsapdás gyűjtések alapján.

Table 2. Dominance values (%) in *Hemerobiidae* communities in agricultural and arboreal habitats (light-trap collection).

Fajnév	Agrár-élőhely			Erdei élőhely		
	Tarhos	Hódm.	Makó	Makó	Gyula	Gerla
<i>Micromus angulatus</i> (Stephens)	19,3	32,3	83,0	38,1	100	•
<i>Micromus variegatus</i> (Fabricius)	10,5	•		14,0		
<i>Wesmaelius subnebulosus</i> (Stephens)	17,0	19,2		14,3		
<i>Hemerobius humulinus</i> Linnaeus	4,7	5,4	17,0	23,8		•
<i>Sympherobius pygmaeus</i> (Rambur)	27,5	16,2		•		
<i>Psectra diptera</i> (Burmeister)	20,0	20,8				
<i>Hemerobius micans</i> Olivier	•	•		•		
<i>Hemerobius lutescens</i> Fabricius		•		•		
<i>Sympherobius elegans</i> (Stephens)	•	•				
Fajszám	8	9	2	7	1	2

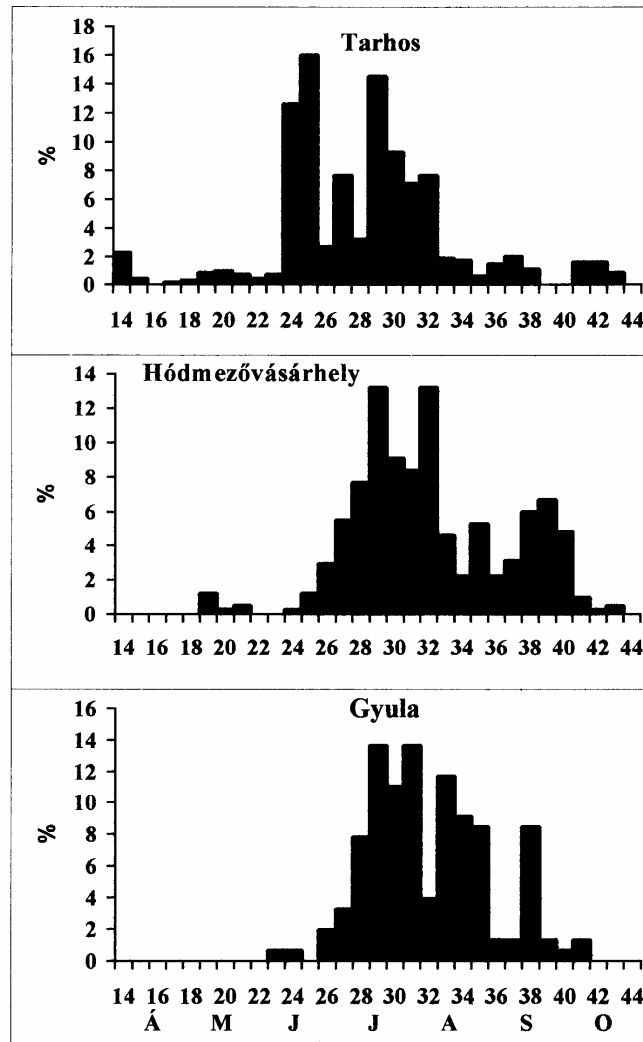
Jelölések: Hódm. = Hódmezővásárhely; • = 5 % alatti dominancia értékek; szürke cella = a fajból nem volt fogás.

A mintavételeinkből kimutatott 9 hemerobiida faj a DK-Alföldről leírt fátyolka fauna (SZIRÁKI és mtsi., 1992) mintegy 75 % -át teszi ki. A korábbi fénycsapdás monitorozásunk alapján a fajok országos szinten is a mezőgazdasági területek legdominánsabb hemerobiida fajai (SZENTKIRÁLYI, 1992b). A 2. táblázatban az első 5 helyen szereplő fajok, amelyeket a térség fénycsapdáinak többsége gyűjtött (*M. variegatus*, *M. angulatus*, *H. humulinus*, *W. subnebulosus*, *S. pygmaeus*) a leggyakoribb hazai barna fátyolkák közé tartoznak. A vizsgált helyeken a teljes dominancia több mint 70 %-át tették ki együttesen. A *P. diptera* csak két agrár élőhelyen, viszont jelentős dominanciával (20 %) volt képviselve. A rangsorban az utolsónak szereplő 3 faj (*H. lutescens*, *H. micans*, *S. elegans*) alacsony dominanciával volt képviselve és csak a két, hosszú távú csapdázási agrárhelyen (Tarhos, Hódmezővásárhely), valamint a változatos erdei környezetű Landori-erdőkben volt kimutatható. Ez utóbbi 3 faj - az *S. pygmaeus*-szal együtt - a cserje- és lombkoronaszintet preferálja és inkább a fás vegetáció lakói (ASPÖCK és mtsi., 1980; MONSERRAT és MARIN, 1994; PLANT, 1994; SZENTKIRÁLYI, 1984). A *M. variegatus*, *M. angulatus* és *P. diptera* közismerten a lágyszárú szinthez kötődik (ASPÖCK és mtsi., 1980), így gyakran jelentős egyedszámban fordulnak elő szántóföldi növényállományokban, gyomokban dús ruderalis foltokban (SZENTKIRÁLYI, 1989b,1991). A *W. subnebulosus* és a *H. humulinus* fajok viszont mindegyik növényzeti szintben megtalálhatók mind az agrár, mind az erdei habitatokban. A kimutatott hemerobiidák 78 % -a olyan ubiquista faj, amely a legtöbb élőhelyen előfordul. A barna fátyolkák esetében is megfigyelhető, hogy a több évig tartó, folyamatos csapdázással teljesebb, fajgazdagabb és ennek megfelelően hasonlóbb együtteseket lehetett kimutatni az agrár élőhelyeken (Tarhos, Hódmezővásárhely), mint rövidebb időszak alatt az erdei élőhelyeken. A gyulai és gerlai erdőkben tapasztalt alacsony fajszámot azonban nehéz a kevesebb csapdázási szezonnal magyarázni, a kérdésre kielégítő választ csak további vizsgálatok adhatnak. Ugyanakkor a rövid csapdázási időszak ellenére viszonylag fajgazdag együttest sikerült kimutatni a Landori-erdőkben, aminek lehetséges okaira a chrysoptidáknál már rámutattunk. A makói monokultúrás kukoricás fászszerű vegetációban szegény környezete kevés hemerobiidát képes eltartani, ennek megfelelően csak ubiquista és lágyszárú szintet kedvelő fajokat (*M. angulatus*, *H. humulinus*) találtunk.

Az a tény, hogy a rövidebb gyűjtési időszak ellenére a makói Landori-erdőknél viszonylag magasabb fajgazdagságot regisztráltunk mindkét fátyolka családnál, alátámasztja azt a véleményünket, hogy ebben a galéria erdőben érdemes lesz a jövőben a Neuropterák hosszabb távú monitorozását megkezdeni. Ugyancsak további monitorozás szükséges a gyulai erdészeti fénycsapdánál, mivel a kevés számú feldolgozott év miatt a kimutatott fátyolka együttesek alulreprezentáltak tűnnek a várható fajszámhoz képest. A mezőgazdasági fénycsapdák esetében a kapott fajgazdagsági értékeket reálisabbnak tartjuk, tekintettel egyrészt a monitorozási kritériumnak megfelelő, hosszú távú (12 év) és folyamatos mintavételekre (Tarhos, Hódmezővásárhely), másrészt a monokultúrás, fátlan vegetációjú környezetben (Makó, kukoricás) a várható fajszegény fátyolka együttesekre (SZENTKIRÁLYI, 1989b). A "forrás-diverzitás hipotézis" értelmében (SZENTKIRÁLYI és KOZÁR, 1991) a fajban gazdagabb ragadozó rovar-együttesek, ennek megfelelő fátyolka együttesek is (SZENTKIRÁLYI, 1989b, 1992a, b) ott alakulhatnak ki a KMNP síkvidéki régiójában, ahol a vegetációs környezet fászszerű növényfajokban diverzebb (erdőfoltok, mezővédő erdősávok, galéria erdők gazdag cserjeszinttel, parkok, kertek, felhagyott gyümölcsösök).

1. ábra. A "carnea faj-komplex" szezonális repülési aktivitása hetenkénti fénycsapdás fogások többévi átlaga szerint. (Az oszlopok a 14-44. hetek közötti átlagos fogások %-os megoszlását; a betűk a hónapokat, a számok a hetek sorszámát mutatják).

Fig. 1. Seasonal flight activity of "carnea species complex" based on the mean of weekly catches from more years. (y-axis: percentage distribution of mean weekly catches during the period of 14-44 weeks; x-axis: months and serial numbers of standard weeks)



A szezonális repülési-aktivitás mintázatok jellemzése

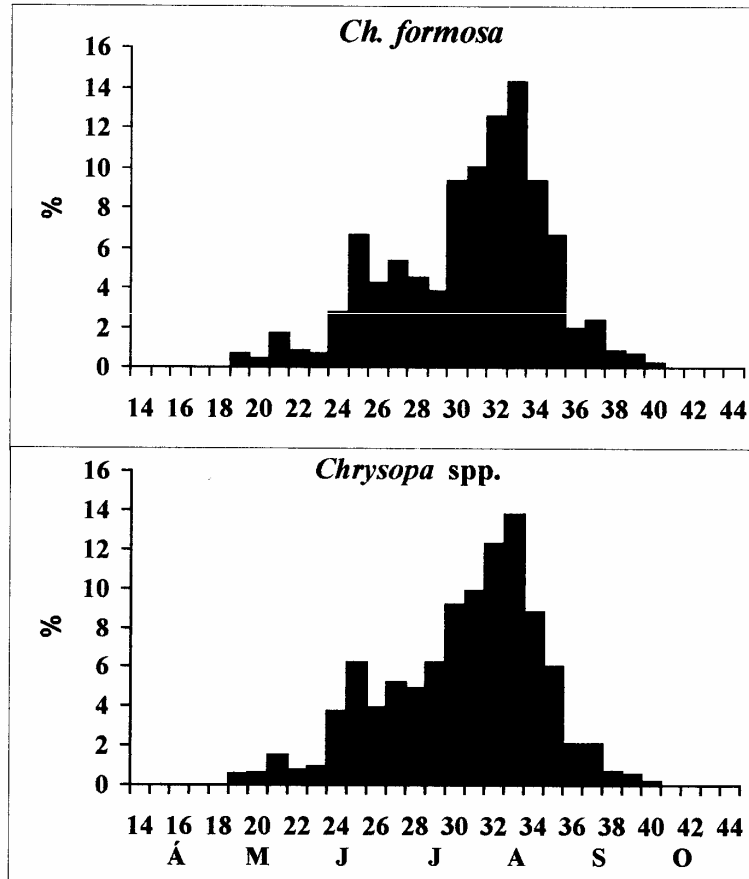
A chrysoptidák repülési aktivitásának szezonális megoszlásait az 1-2. ábrák mutatják be. Az 1. ábrán a domináns *C. carnea* faj-komplex átlagos rajzása látható egy erdei (Gyula) és két agrár élőhelyen (Tarhos, Hódmezővásárhely) üzemelő csapda többéves fogásai alapján. A faj-komplex repülési szezonális aktivitásának hossza eltérő az egyes helyeken. A leghosszabb aktivitást Tarhosnál regisztráltuk, ahol a repülés az egész szezonban végig kimutatható volt április elejétől október végéig. Hódmezővásárhelynél május első hetétől október utolsó hetéig tartott a rajzás. A legrövidebb repülési időszakot - június elejétől október közepéig - a gyulai csapdánál kaptuk. A repülési mintázatok polimodális eloszlásra utalnak, amelyben több rajzási periódust lehet elkülöníteni. Áprilistól június elejéig (14-22. hetek) tartó szakaszban valószínűleg az imágóként áttelelt populációk egy (Hódmezővásárhely), esetleg két (Tarhos) kisebb aktivitási hulláma látszik. A fő rajzási periódus június közepétől (24. hét) vagy végétől (26. hét) augusztus első feléig (32. hét) vagy végéig (35. hét) tart. Ebben az időszakban, a csúcsok száma alapján úgy tűnik, hogy legalább két generáció lefutott. A harmadik szezonális periódusban, szeptember – október folyamán (36-43. hetek), egyrészt az augusztusi generáció imágóinak, másrészt a teletelésre vonuló egyedek aktivitási hullámai fedezhetők fel.

A 2. ábrán a zöld fátyolkáknak a *carnea*-komplexen kívüli, a *Chrysopa* nembe tartozó fajainak rajzásai láthatók. A felső diagramnál a genus legdominánsabb fajának, a *C. formosa* -nak repülését, míg az alsónál az ide tartozó összes faj együttes rajzását ábrázoltuk. Mivel a *C. formosa* a begyűjtött *Chrysopa* példányok túlnyomó többségét tette ki, az ábrán a két rajzás gyakorlatilag megegyezik. A rajzáskép alapján itt is polimodális eloszlásról van szó, amely három csúccsal jellemezhető. Az első aktivitási periódust, május elejétől június elejéig (19-23. hét), feltehetően az áttelelt nemzedék frissen kelt példányai okozzák. A második rajzási szakasz június közepétől július közepéig (24-29. hét), a harmadik fő rajzási periódus pedig július végétől augusztus végéig (30-35. hét) tartott. A *C. formosa* egy kisebb aktivitási időszaka szeptember folyamán is megfigyelhető, amely jelezhet egy újabb nemzedéket is, de az is lehet, hogy csak a fő rajzás lecsengéséről van szó. Mindezek alapján valószínű, hogy a *C. formosa* fajnak legalább három generációja fejlődik ki évente a régió agrárterületein.

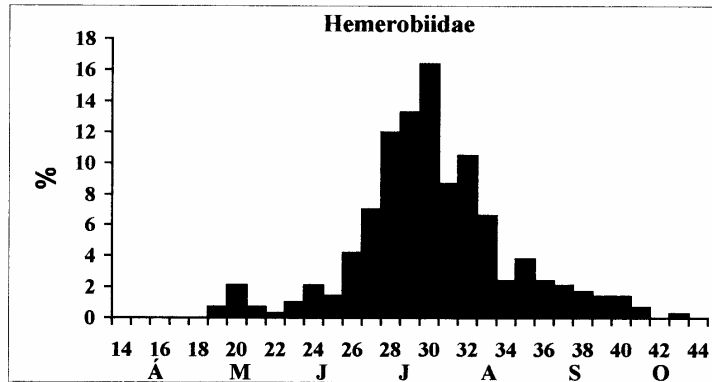
A hemerobiidák repülési mintázatait a 3-7. ábrák oszlopdiagramjain foglaltuk össze 12 év átlagára alapozva. A teljes együttes rajzása (3. ábra) a térségben május elejétől október végéig (19-43. hét) tart, és három szakaszra bontható. Az első, június második feléig (25. hét) tartó, kisebb aktivitási periódust valószínűleg az áttelelt példányok adják. A fő rajzás június végétől augusztus közepéig figyelhető meg (26-33. hét) egy július végi maximummal. A harmadik periódus augusztus végétől késő őszig (35-43. hét) húzódik.

2. ábra. A *Ch. formosa* és a *Chrysopa* nembe tartozó fátyolka fajok repülési aktivitásának szezonális mintázata hetenkénti fénycsapdás fogások többévi átlaga szerint. (A tengelyek jelentéseit lásd az 1. ábrán).

Fig. 2. Seasonal flight pattern of the *Ch. formosa* and spp. of *Chrysopa* genus based on weekly mean catches from more years. (For the axis meanings see Fig. 1.)

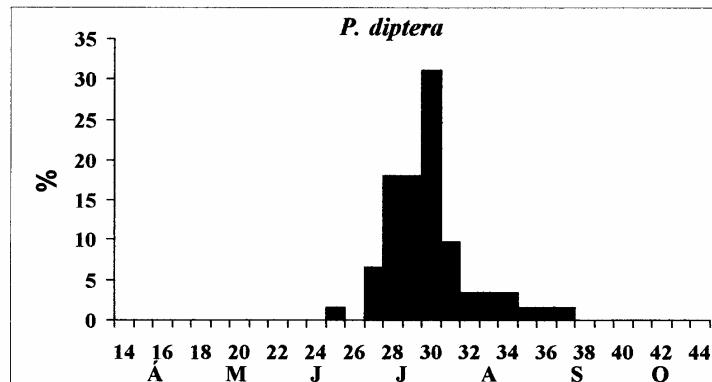


3. ábra. A barna fátyolka együttesek összesített repülési aktivitásának szezonális mintázata többéves fénycsapdás fogások hetenkénti átlaga szerint. (A tengelyek mint az 1. ábrán).
 Fig. 3. Seasonal flight pattern of the total brown lacewing assemblages based on weekly mean catches from twelve years. (For the axis meanings see Fig. 1.)



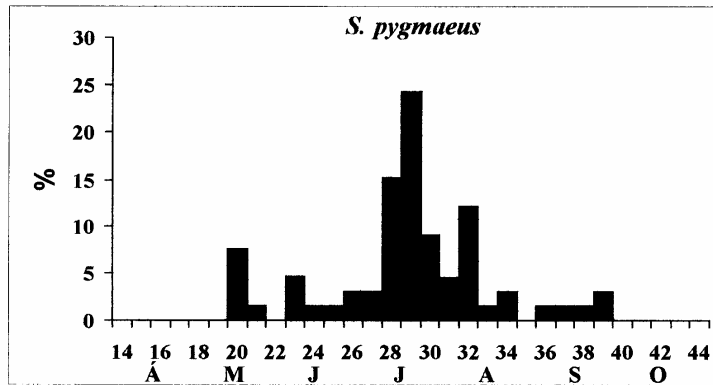
A barna fátyolkák közül unimodális szezonalitást mutatott a *P. diptera* (4. ábra). Ennek a fajnak a rajzása volt a legrövidebb, amely június második felétől szeptember közepéig (25-37. hét) tartott. A tömeges repülési aktivitása júliusra esett egy hónap végi maximummal (30. hét). Ez a rajzaskép teljesen megegyezik a korábban megállapított országos szintű aktivitási mintázattal (SZENTKIRÁLYI, 1997).

4. ábra. A *P. diptera* barna fátyolka repülési aktivitásának szezonális mintázata hetenkénti fénycsapdás fogások többévi átlaga szerint. (A tengelyek jelentéseit lásd az 1. ábrán).
 Fig. 4. Seasonal flight pattern of the *P. diptera* brown lacewing species based on weekly mean catches from twelve years. (For the axis meanings see Fig. 1.)

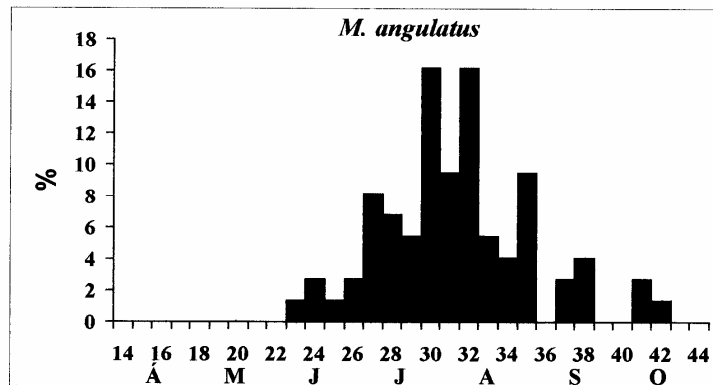


A *S. pygmaeus* szezonális repülési aktivitása (5. ábra) a vizsgált térségben valamivel rövidebb volt, mint az országos mintázaté (SZENTKIRÁLYI, 1997): május közepe – szeptember vége (20-39. hét). A teljes rajzás úgy tűnik három szakaszra bontható a diagram alapján: május közepe – június vége (20-25. hét); fő aktivitás: július eleje – augusztus közepe (26-34. hét); a harmadik periódus: szeptember (36-39. hét). A rajzásesúcs július közepére (29. hét) esik.

5. ábra. A *S. pygmaeus* barna fátyolka repülési aktivitásának szezonális mintázata hetenkénti fénycsapdás fogások többévi átlaga szerint. (Jelölések megegyeznek az 1. ábrával).
 Fig. 5. Seasonal flight pattern of the *S. pygmaeus* brown lacewing species based on weekly mean catches from twelve years. (For the axis meanings see Fig. 1.)



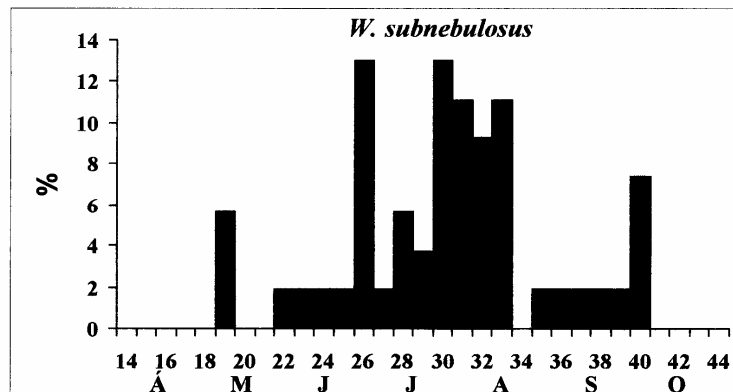
6. ábra. A *M. angulatus* barna fátyolka repülési aktivitásának szezonális mintázata hetenkénti fénycsapdás fogások többévi átlaga szerint. (A tengelyek jelentéseit lásd az 1. ábrán).
 Fig. 6. Seasonal flight pattern of the *M. angulatus* brown lacewing species based on weekly mean catches from twelve years. (For the axis meanings see Fig. 1.)



A 6. ábra diagramja a *M. angulatus* rajzását mutatja be. E faj szezonális aktivitása a vizsgált területen rövidebb a regionális átlagnál (SZENTKIRÁLYI, 1997), ugyanis a rajzás egy hónappal később, június elején kezdődik. Innentől kezdve a repülési mintázat teljesen megegyezik a síkvidéki átlaggal (SZENTKIRÁLYI, 1997). A fő rajzási időszak július – augusztus folyamán van, egy július végi-augusztus eleji maximummal (30-32. hét). Szeptember és október folyamán további két kisebb periódus figyelhető meg, amelyet a folyamatosan fejlődő és átfedésben lévő őszi generációk imágóinak aktivitása okozhat (SZENTKIRÁLYI, 1991, 1997). A rajzáshullámok száma alapján (6. ábra) úgy tűnik, hogy a teljes szezon alatt a *M. angulatus* legalább öt átfedő nemzedéket produkálhat a csapdák környékén.

7. ábra. A *W. subnebulosus* barna fátyolka repülési aktivitásának szezonális mintázata hetenkénti fénycsapdás fogások többévi átlaga szerint. (A tengelyek jelentéseit lásd az 1. ábrán)

Fig. 7. Seasonal flight pattern of the *W. subnebulosus* brown lacewing species based on weekly mean catches from twelve years. (For the axis meanings see Fig. 1.)



A 7. ábra szerint a *W. subnebulosus* rajzáshossza (19-40. hét) szintén rövidebb a KMNP térségében, mint az országos átlag (SZENTKIRÁLYI, 1997). Az alacsonyabb példányszám miatt inkább csak nagyvonalakban jelződik a rajzása, amely a *S. pygmaeus* repülési jellemzőihez hasonlóan három szakaszra bontható: május eleje – június vége (19-25. hét); fő rajzás-aktivitás: június vége – augusztus közepe (26-33. hét); harmadik periódus: szeptember – október eleje (35-40. hét). A korábbi vizsgálatok (SZENTKIRÁLYI, 1992b, 1997), valamint a jelen diagram alapján feltehető, hogy a térségben a *W. subnebulosus* évente 3-4 generációval jellemezhető.

A szezonális jellemzők és a valós generációs számok jobb megismerhetősége szempontjából valamennyi fátyolka faj esetében célszerűnek látszik a monitorozás további folytatása a KMNP területein.

Fátyolka együttesek hosszú távú mintázatainak jellemzése

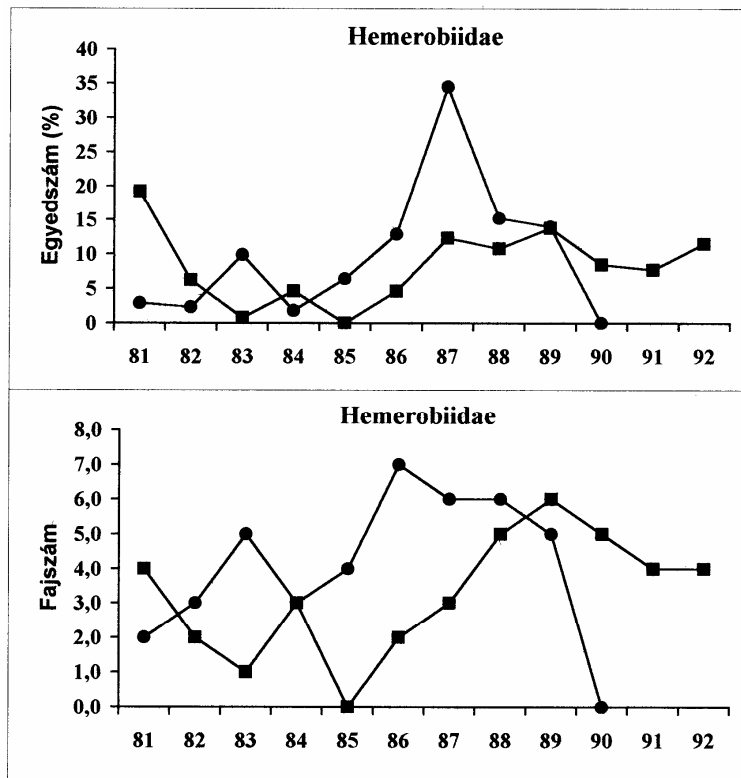
A térségben fénycsapdás monitorozással nyert hosszú távú mintázatok elemzéseiből illusztratív példaként a barna fátyolkákkal kapcsolatos eddigi eredményeket mutatjuk be. Az összes síkvidéki csapda éves fogásaiból megállapított abundanciális és fajgazdagsági fluktuációs mintázatok szerint a hemerobiida együttesek fajszám és fogási maximumai egyaránt 1983, 1986, és 1989 években voltak (9. ábra). Az ábra jól mutatja, hogy az egyedszám és a fajszám változások amplitudója hosszabb időtávon jelentős lehet. A regionálishoz hasonlóan a lokális mintázatokban (8. ábra) is erős változások tapasztalhatók, de a maximumok éveit eltérők a két helyen.

8. ábra. A barna fátyolkák hosszú távú egyed- és fajszám fluktuációs mintázata az évenként összesített fénycsapdás fogások alapján két monitorozó állomásnál.

(Állomások: ● = Tarhos, ■ = Hódmezővásárhely)

Fig. 8. Long-term fluctuation pattern of individual numbers and species richness of brown lacewings based on the yearly total light trap catches at two monitoring stations.

(Stations: ● = Tarhos, ■ = Hódmezővásárhely)

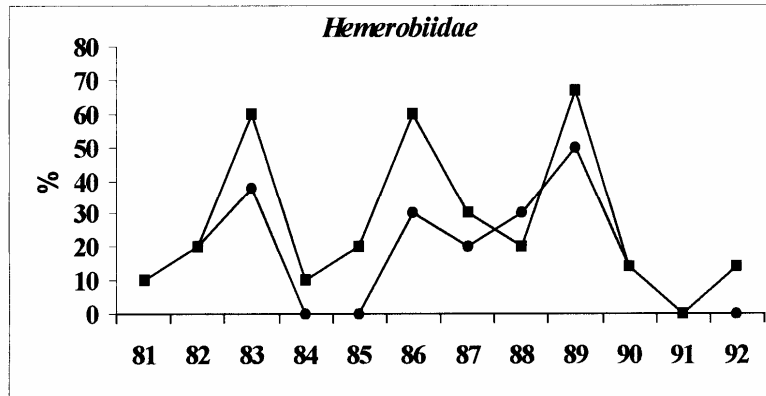


Az egyedszám tekintetében Hódmezővásárhelyen 1981 és 1989 években volt csúcspogás, míg Tarhosnál 1983-ban és 1987-ben. A legtöbb hemerobiida fajt Hódmezővásárhelyen 1981, 1984, és 1989, Tarhosnál pedig 1983 és 1986 években regisztrálták a csapdák. Megfigyelhető ugyanakkor, hogy azonos helyen belül a hemerobiida együttes évi abundanciális és fajszám ingadozásai többé-kevésbé párhuzamosak, ami annak köszönhető, hogy a populációszintek növekedésével megnőtt a kevésbé domináns fajok csapdába kerülésének a valószínűsége, így az évi fajszám is.

Mintázatok periodicitás vizsgálatának eredménye szerint az alföldi régióban 3 évenként periodikus abundancia- és fajszám-növekedés történt a vizsgálati időszakban (9. ábra). Erre utaltak a 3 éves eltolásoknál jelentkező pozitív szignifikáns ($p = 5\%$) korrelációs értékek. E periodikus fluktuációk jövőbeni fennmaradásának a bizonyításához és magyarázatához azonban feltétlenül további monitorozásra van szükség. Ugyanakkor a lokális (Tarhos, Hódmezővásárhely) fajszám és egyedszám mintázatokban (8. ábra) nem sikerült szignifikáns periodicitásokat kimutatni.

9. ábra. A barna fátyolkák éves egyedszám (■) és fajszám (●) csúcsainak hosszú távú gyakorisági mintázata azon síkvidéki fénycsapda állomások százalékában kifejezve, amelyeknél csúcsok léptek fel.

Fig. 9. Long-term frequency pattern of peaks of individual numbers (■) and species richness (●) of brown lacewings expressed by the yearly percentage of the light trap stations showed peaks over the lowland region.



A barna fátyolka együttesek fluktuációs mintázatainak (8-9. ábrákat) szinkronitását mind a faj-, mind az egyedszám tekintetében megvizsgáltuk. A síkvidéki regionális abundancia- és fajszám-csúcs frekvenciák idősorai között (9. ábra) jelentős ($p = 5\%$) szinkronitást találtunk, ami egyébként az ábrán jól megfigyelhető a görbék szélső értékeinek időbeli egybeesésében is. Ezzel szemben a vizsgált két állomásnál nem volt kimutatható szignifikáns szinkronitás sem az egyedszámok, sem a fajszámok idősorai között (8. ábra). Az azonos helyen regisztrált hosszú távú fajszám és egyedszám mintázatok szignifikánsan ($p = 5\%$) hasonlók voltak Hódmezővásárhelynél, Tarhosnál viszont nem.

Az idősoranalízis ezen eredményei azt mutatják, hogy a barna fátyolka együttesek fajszaám és egyedszaám fluktuációi az egyes lokalitásokban eltérhetnek egymástól, azonban síkvidéki regionális szinten szinkronizáltak és periodikus szerkezeti változásokat mutatnak. E populációdinamikai ingadozások regionális szinkronitása alapján feltételezhető, hogy ezért olyan időben és térben nagyléptékű környezeti háttérfolyamatok a felelősek, mint a klímaváltozás (SZENTKIRÁLYI és mtsi., 1998), vagy a zsákmányul szolgáló levéltetvek országos méretű tömegszaporodásai (pl. 1986-ban). A mintázatok ingadozásainak mértéke arra utal, hogy a kis populáció-mérettel jellemezhető fátyolka együttesek hosszú távon, jelentős populációdinamikai és szerkezeti változásokat mutatnak. E fluktuációk detektálása a barna fátyolkákra nézve nóvumnak tekinthetők és ezért a hosszú távú fénycsapdás monitorozások folytatását mindenképpen indokoltnak tartjuk a Körös-Maros Nemzeti Park területein.

Köszönetnyilvánítás

A szerző köszönettel tartozik Dr. Leskó Katalinnak (ERTI Erdővédelmi osztály) az erdészeti fénycsapda anyagokért. A kutatás részben a Körös-Maros Nemzeti Park Igazgatósága, részben az OTKA anyagi támogatásával készült (téma száma: T023284)

Irodalomjegyzék

- Aspöck, H., Aspöck, U. und Hölzel, H. (1980): Die Neuropteren Europas.- Vol. I-II, Goecke und Evers, Kreefeld, 495 & 355 pp.
- Henry, C.S., Brooks, S.J., Johnson, J.B. and Duelli, P. (1996): *Chrysoperla lucasina* (Lacroix): a distinct species of green lacewing, confirmed by acoustical analysis (Neuroptera: Chrysopidae). Systematic Entomol., 21, 205-218.
- McEwen, P.K., Shuja, A. and Senior, L. (1998): Conservation of the common green lacewing (*Chrysoperla carnea s. l.*) (Neuroptera, Chrysopidae) to control crop pests. Acta Zool. Fennica, 209, 153-156.
- Monserrat, V.J. and Marín, F. (1994): Plant substrate specificity of Iberian Chrysopidae (Insecta: Neuroptera). Acta Oecologica, 15, 119-131.
- Monserrat, V.J. and Marín, F. (1996): Plant substrate specificity of Iberian Hemerobiidae (Insecta: Neuroptera). J. Nat. History, 30, 775-787.
- New, T.R. (1998): Are Neuroptera an informative focal group for conservation assessment? Acta Zool. Fennica, 209, 167-174.
- Plant, C.W. (1994): Provisional atlas of the lacewings and allied insects (Neuroptera, Megaloptera, Raphidioptera and Mecoptera) of Britain and Ireland. Eds. by P.T. Harding, B.C. Eversham and H.R. Arnold for the Biological Records Centre. NERC Inst. of Terrestrial Ecology, Monks Wood, Huntingdon. pp. 203.
- Szentkirályi, F. (1984): Analysis of light trap catches of green and brown lacewings (Neuropteroidea: Planipennia, Chrysopidae, Hemerobiidae) in Hungary. Verh. SIEEC X., pp. 177-180.

- Szentkirályi, F. (1989a): Síkszárnyúak - *Planipennia*. In: Balázs K. és Mészáros Z. (szerk.): Biológiai védekezés természetes ellenségekkel. Mezőgazdasági Kiadó, Budapest, pp. 92-116.
- Szentkirályi, F. (1989b): Aphidophagous Chrysopid and Hemerobiid (Neuropteroidea) Subguilds in Different Maize Fields: Influence of Vegetational Diversity on Subguild Structure. *Acta Phytopathol. et Entomol. Hung.*, 24, 207-211.
- Szentkirályi, F. (1991): Reproductive numerical response of Chrysopids and Hemerobiids (Neuropteroidea) to aphids on the common thistle, *Carduus acanthoides* L. In: Polgár, L. et al (eds.) Behaviour and Impact of Aphidophaga, S.P.B. Acad. Publ., The Hague, The Netherlands, pp. 273-280.
- Szentkirályi, F. (1992a): Brown Lacewing (Neuropteroidea: Hemerobiidae) Assemblages in Various Types of Apple Orchards. *Acta Phytopathol. et Entomol. Hung.*, 27, 601-604.
- Szentkirályi, F. (1992b): Spatio-temporal patterns of brown lacewings based on the Hungarian light trap network (Insecta: Neuroptera: Hemerobiidae). In: Canard, M. et al (eds.) Current Research in Neuropterology, 349-357.
- Szentkirályi, F. (1997): Seasonality of some common brown lacewing species (Neuroptera, Hemerobiidae) in Hungary. *Biologia (Brat.)*, 52, 291-302.
- Szentkirályi, F. and Kozár, F. (1991): How many species are there in apple insect communities?: testing the resource diversity and intermediate disturbance hypotheses. *Ecological Entomology*, 16, 491-503.
- Szentkirályi F., Leskó K. és Kádár F. (1995): Jeleznek-e klímaváltozást a fénycsapdás rovargyűjtések? In: Tar K. (szerk): 1. Erdő és Klíma Konferencia, p. 171-177.
- Szentkirályi F., Leskó K. és Kádár F. (1998): Aszályos évek hatása a rovarpopulációk hosszú távú fluktuációs mintázatára. In: Tar K. (szerk): 2. Erdő és Klíma Konferencia . (megj.alatt)
- Sziráki, Gy., Ábrahám, L., Szentkirályi, F. and Papp, Z. (1992): A check-list of the Hungarian Neuropteroidea (Megaloptera, Raphidioptera, Planipennia). *Folia Entomol. Hung.*, 52, pp. 113-118.
- Thierry, D., Cloupeau, R. and Jarry, M. (1996): Distribution of the sibling species of the common green lacewing *Chrysoperla carnea* (Stephens) in Europe (Insecta: Neuroptera: Chrysopidae). In: Canard, M., Aspöck, H. and Mansell, M.W. (Eds.): Pure and Applied Research in Neuropterology. Proc. of the Fifth Int. Symp. on Neuropterology. Cairo, Egypt. Pp. 233-240.

Author address:

Szentkirályi Ferenc
MTA Növényvédelmi Kutatóintézet
H-1525 Budapest
Pf.: 102.