

Az Aggteleki Nemzeti Park nagylepke (Lepidoptera: Macroheterocera) faunájának elemzése hosszú távú fénycsapdás adatsor alapján

Szabó Sándor¹, Árnas Ervin¹, Tóthmérész Béla² és Varga Zoltán¹

¹Debreceni Egyetem, Evolúciós Állattani és Humánbiológiai Tanszék
4010 Debrecen, Pf. 3

²Debreceni Egyetem, Ökológiai Tanszék
4010 Debrecen, Pf. 71

Kapcsolattartó szerző: Árnas Ervin, e-mail: arnyaser@delfin.unideb.hu

Összefoglaló: A jósavfői Tohonya-völgy (Aggteleki Nemzeti Park) éjjeli nagylepke faunájának változását elemeztük Jermy-típusú fénycsapdával 1990-ben és 1999-2004 között. Március 5. és november 5. közötti időszakban naponta történtek a mintavételek. A hét év során összesen 585 faj 115 392 egyedét fogtuk. Ebből 218 faj minden évben előfordult. A legjelentősebb faj- és egyedszámú a Noctuidae és Geometridae család volt, de jelentős volt az aránya az Arctiidae, a Lasiocampidae, Notodontidae és Sphingidae családok fajainak is. A rajzásgörbék elemzése egy kisebb tavaszi és őszi csúcstól két nyári maximumot mutat. Az állatföldrajzi megoszlás a fogott egyedek száma alapján: transzpalearktikus (56,87%), boreo-kontinentális (8,15%), déli-kontinentális (0,79%), nyugat-palearktikus (33,83%), xeromontán (0,04%), extrapalearktikus (0,32%). A faunakomponensek szerinti megoszlás: euryök (19,91%), silvicol (20,47%), nemorális (10,11%), quercetalis (12,25%), láprét-láperdei (1,8%), boreomontán (1,13%), altoherbosa (4,69%), mezo-higrofil (6,07%), sztyepp (6,04%), zúzmócvő (14,09%), egyéb (3,44%).

Kulcsszavak: rajzásgörbék, időjárás tényezők, állatföldrajzi megoszlás, faunakomponensek

Bevezetés

Az Aggteleki-karszthoz tartozó Tohonya-völgyben közel 25 éve folyik fénycsapdás gyűjtésekkel az éjjeli nagylepke fauna kutatása (Árnas *et al.* 2004, 2005, Varga 1999). A gyűjtőhely optimális elhelyezkedésének köszönhetően (Északmagyarországi Vízügyi Igazgatóság Kutatóállomása) a legkülönbözőbb típusú élőhelyek lepkefajait sikerült begyűjteni. A magasabb hegytetők és az északi hegyoldalak zonális társulásai gyertyános-tölgyesek (*Quercus petraea-Carpinetum*). A déli hegylejtők legkiterjedtebb társulásai a mészkedvelő tölgyesek (*Corno-Quercetum*). Viszonylag kisebb arányban fordulnak elő a területen a szubmontán bükkösök (*Melico-Fagetum*), szubkárpati szurdokerdők (*Phyllitidi-Aceretum subcarpaticum*) és a hársas-körises sziklaerdők (*Tilio-Fraxinetum*). A déli lejtőkön nagy kiterjedésűek a sajmegegyes karsztbokorerdők (*Ceraso-Quercetum pubescentis*), melyek sztyeppréttől és sziklagyep foltokkal váltakoznak. A patakok mentét égeresek, magaskörös társulások kísérik.

Az általunk elemzett években (1990, 1999-2004) vizsgáltuk a fauna összetételét az egyes fajok tömegviszonyai alapján, és elemeztük az éjjeli lepkeközösség megoszlását a fajok faunaelem és faunakomponens beosztása alapján is (Varga *et al.* 2004). Vizsgáltuk továbbá

a hét év során a faj-diverzitási mintázatokban bekövetkezett változásokat, illetve azt, hogy ezek a változások magyarázhatók-e a vizsgált időszakban bekövetkezett éves klímaingadozásokkal, amelyek jelentősen befolyásolják a rovarok populációdinamikájának alakulását. Vizsgálataink alapján következtetni lehet a fajösszetétel változásaira, amelyek számos esetben az élőhelyek minőségében bekövetkezett változásokat is indikálják.

Mintavételi terület és módszer

Vizsgálatainkat az Aggteleki Nemzeti Park és Bioszféra Rezervátum területén található Tohonya-völgyben végeztük. A mintavételi terület Jósvafő községtől északi irányban mintegy 1 km-re helyezkedik el, 300 m tszf. magasságban. Az élőhely felszíne változatos domborzatú, melyen számos erdős (60%) és nem erdős (30%) növénytakaró mellett jelentős a megművelt területek aránya is (10%) (Horváth 1997, Varga *et al.* 1998). A vizsgálatokhoz a Tohonya-bércen napi rendszerességgel üzemeltetett Jermy-típusú fénycsapda szolgált (Ronkay 1997). A csapdát a kutatóháztól 10 m-re állították fel a délkeleti oldalon, melyet egy alkonykapcsoló működtetett. A gyűjtések minden mintavételi napon a kora esti óráktól a rajzás erőteljes hajnali csökkenéséig tartottak. Az általunk elemzett években (1990, 1999-2004) a március 5-től november 5-ig gyűjtött adatokat használtuk fel, azaz minden évben 246 napot.

A fényforrás (125W higanygőzlámpa) segítségével gyűjtött anyagot napi bontásban tároltuk, majd későbbiekben feldolgoztuk. Az egyes évek eredményeinek összehasonlításához Excel adatbázist készítettünk, amely az adott napon fogott fajok egyedszám adatait is tartalmazza. Az adatbázist úgy építettük fel, hogy a fénycsapda által fogott fajok mennyiségét az adott napi időjárási tényezők értékei függvényében tüntettük fel, hogy a rajzási optimum megállapítható legyen. Az elemzésekhez szükséges klimatológiai adatsorokat (napi átlaghőmérséklet és csapadékösszeg) a fénycsapda szomszédságában üzemeltetett meteorológiai mérőállomás (51705) szolgáltatta. Az adatok összesítését és az eredmények kiértékelését az R programcsomaggal végeztük (Ihaka & Gentleman 1996). A rajzágörbék elemzése során a fogásokat kétnaponként összegeztük és a görbe megrajzolása során a lowess robusztus simítási eljárást használtuk (Cleveland 1979). Az adatok szóródásának szemléltetéséhez dobozdiagramokat használtunk, amelyek számolása 5 adaton alapult. A Tukey-féle eredeti, robusztus dobozdiagramot használtuk (Byrkit 1987), amely a kvartiliseken alapul. A vizsgált évek összehasonlításához használt clusteranalízis során a Bray-Curtis-féle különbözőséget és a Ward-féle összevonási algoritmust használtuk.

Eredmények és megvitatásuk

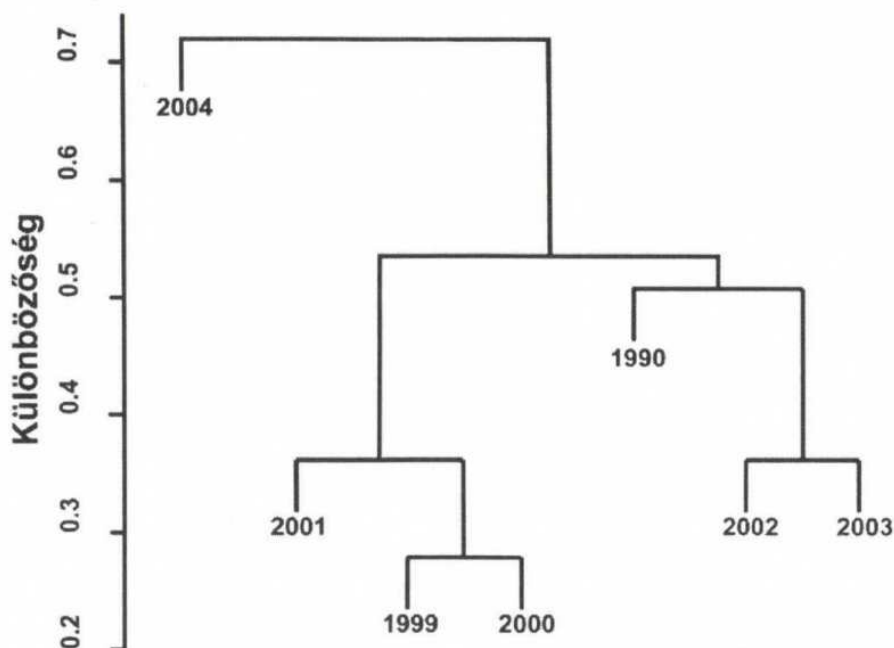
A hét év során a Tohonya-völgyben felállított fénycsapda 115 392 nagylepke példányt fogott (1. táblázat). Az összes fajszám 585 volt, ebből 218 faj minden évben előfordult. 67 fajt csak egyetlen évben fogtunk. A 2000 és 2001-es években a fogott fajszám alatta marad a többi évben gyűjtött értékhez képest. A fajcsökkenés hátterében valószínűleg a populá-

ciódinamikai mélypontok állnak, melyek következtében több faj példányszáma az észlelési küszöb érték alá csökkent (Leskó *et al.* 2001). Ezen a fajok többsége a későbbi évek során ismét foghatóvá vált a fénycsapda révén: pl. *Drepana curvatula* (Borkhausen, 1790), *Cyclophora ruficiliaria* (Herrich-Schaeffer, 1855), *Cerura vinula* (Linnaeus, 1758), *Peribatodes umbraria* (Hübner, 1809), *Chelis maculosa* (Gerning, 1780), *Cucullia gnaphalii* (Hübner, 1813), *Conistra rubiginea* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Dryobotodes eremita* (Fabricius, 1775), *Euxoa obelisca* ([Denis & Schiffermüller], 1775), stb.

A legnagyobb faj és egyedszámot a 2003-as évben tapasztaltuk, ekkor 444 faj 22 578 egyedét fogtuk meg. 2003-ban az évi csapadékösszeg 475,7 mm volt, ami mintegy 130 mm-rel maradt el a terület évi átlagos csapadékmennyiségétől (606,5 mm). Ebben az évben több gradációra hajlamos faj pl. *Operophtera brumata* (Linnaeus, 1758), *Thaumetopoea processionea* (Linnaeus, 1758), *Agrochola macilenta* (Hübner, 1809) elszaporodásának kedveztek a száraz időjárási viszonyok. A clusteranalízis során kapott eredményekből látható (1. ábra), hogy a 2004. év jelentősen elkülönül a többitől. Ennek oka az, hogy a nagy példányszám ellenére, a gyűjtött fajsám viszonylag alacsony volt (1. táblázat). Ebben az évben rekord nagyságú egyedszámot regisztráltunk néhány tavaszi rajzású araszó és bagolylepkénél: *Agriopis leucophaeararia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (1714 db), *Agriopis marginaria* (Fabricius, 1776) (1713 db), *Alsophila aescularia* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (2245 db), *Apocheima hispidarium* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (1872 db), *Orthosia cruda* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (2593 db). 1990-től a téli hónapok átlaghőmérsékletét vizsgálva a 2003 és a 2004-es évek voltak a leghidegebbek (2003: -3,43 °C, 2004: -2,27 °C). A csapadékeloszlás egyenletes, a mennyisége átlaghoz közeli volt (2003: 75,2 mm, 2004: 90,9 mm). Az enyhe, csapadékos telekkel szemben, a hideg kiegyenlített csapadéku telek kedvezően befolyásolják a fajok egyedszámának alakulását (Gyulai 1983). A terület viszonylagos csapadékszegénysége a környező magasabb karsztfennsík esőárnyékoló hatásának tulajdonítható. Az élőhely csapadékszegénysége a hótakaró minimális vastagságában is megmutatkozik (Varga *et al.* 1998).

1. táblázat Az évenkénti faj és példányszám alakulása az évi (A), a téli hónapok középhőmérséklete (B) (°C), valamint az évi (C) és a téli csapadékösszegek (D) (mm) tükrében.

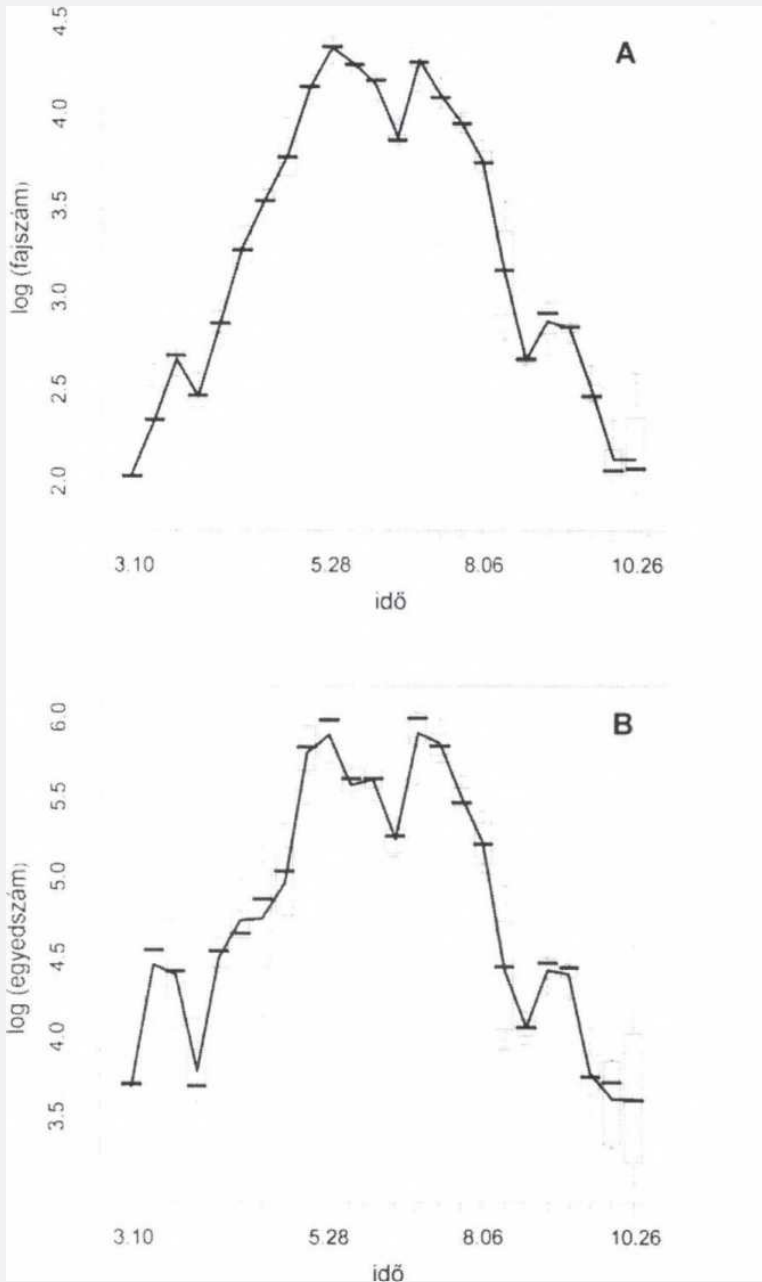
Évek	Fajsám	Példányszám	A	B	C	D
1990	392	12506	9,4	0,03	647,4	68,9
1999	411	15131	9,1	-2,77	714,4	69,9
2000	368	12839	9,8	-1,93	600,1	93,9
2001	368	12266	8,9	0,17	599,4	144,8
2002	432	18613	9,7	-1,60	586,0	29,8
2003	444	22578	9,0	-3,43	475,7	75,2
2004	391	21459	8,5	-2,27	680,9	90,9



1. ábra. A vizsgált évek clusteranalízise az egyedszámok alapján a Bray-Curtis-féle különbséget és a Ward-féle összevonási algoritmust használva.

Az elemzett évek többségében az éves rajzásgörbék elemzése az egyedszám és a fajszám alapján is egy kisebb tavaszi és őszi csúcs mellett két nyári maximumot mutatott (2. ábra). A nyári maximum értéke jelentősen meghaladja a tavaszi és őszi maximumokét. A két nyári maximum elkülönülése időnként kisebb; ilyenkor egy széles, „plató-jellegű” maximum alakul ki. A tavaszi maximum március végére, április elejére esik. Az őszi maximum szeptember elején jelenik meg. A két nyári maximum általában május végén és július elején alakul ki.

A fénycsapda által fogott fajok családonkénti megoszlását a 2. táblázat szemlélteti. A legjelentősebb faj és egyedszámú a Noctuidae és Geometridae család volt, de jelentős volt az aránya az Arctiidae, a Lasiocampidae, Notodontidae és Sphingidae családok fajainak is. Az Endromididae, Lemoniidae, Saturniidae lepkecsaládok kevés fajjal és kis példányszámmal képviseltették magukat az elemzett anyagban, de igen fontos a szerepük a völgy lepkefaunája változatosságában. A hét év során mindösszesen csak néhány példánya került elő az *Endromis versicolora* (Linnaeus, 1758), *Agria tau* (Linnaeus, 1758), *Saturnia pyri* ([Denis & Schiffermüller], 1775) és a *Lemonia dumi* (Linnaeus, 1758) lepkefajoknak.



2. ábra. A fajszám (A) és az egyedszám (B) változása a 2003. év során. A fogásokat kétnaponként összegeztük; a dobozdiagramok öt adaton alapulnak; a görbe a lowess robusztus simítási eljárással készült. Egy osztásköz a vízszintes tengelyen 10 napnak felel meg.

2. táblázat. A családok megoszlása a hét év során összesen, valamint a vizsgált években fogott minimum – maximum fajszám és példányszám alapján.

Család	Összes		Minimum		Maximum	
	Fajszám	Példányszám	Fajszám	Példányszám	Fajszám	Példányszám
Geometridae	184	34146	106 ⁽¹⁹⁹⁰⁾	2397 ⁽²⁰⁰¹⁾	136 ⁽²⁰⁰³⁾	10587 ⁽²⁰⁰⁴⁾
Noctuidae	285	49721	172 ⁽²⁰⁰⁰⁾	5733 ⁽²⁰⁰⁰⁾	216 ⁽²⁰⁰³⁾	9641 ⁽²⁰⁰³⁾
Sphingidae	11	2105	7 ⁽¹⁹⁹⁰⁾	175 ⁽²⁰⁰⁴⁾	11 ⁽²⁰⁰²⁾	390 ⁽²⁰⁰¹⁾
Arctiidae	29	21513	19 ⁽²⁰⁰¹⁾	1903 ⁽²⁰⁰¹⁾	26 ⁽²⁰⁰²⁾	5985 ⁽²⁰⁰²⁾
Lasiocampidae	15	3442	9 ⁽²⁰⁰¹⁾	213 ⁽¹⁹⁹⁰⁾	14 ⁽²⁰⁰²⁾	1089 ⁽²⁰⁰³⁾
Notodontidae	30	1861	16 ⁽²⁰⁰⁰⁾	129 ⁽²⁰⁰⁰⁾	28 ⁽¹⁹⁹⁰⁾	569 ⁽²⁰⁰³⁾
Drepanidae	7	817	5 ⁽²⁰⁰⁰⁾	36 ⁽²⁰⁰⁴⁾	6 ⁽²⁰⁰⁴⁾	205 ⁽²⁰⁰³⁾
Lemoniidae	2	200	1 ⁽²⁰⁰¹⁾	9 ⁽²⁰⁰⁰⁾	2 ⁽²⁰⁰³⁾	73 ⁽¹⁹⁹⁰⁾
Lymantriidae	10	906	7 ⁽²⁰⁰⁰⁾	76 ⁽²⁰⁰³⁾	9 ⁽²⁰⁰²⁾	285 ⁽²⁰⁰⁴⁾
Saturniidae	3	61	1 ⁽¹⁹⁹⁰⁾	1 ⁽¹⁹⁹⁹⁾	3 ⁽²⁰⁰³⁾	28 ⁽²⁰⁰³⁾
Thyatiridae	8	618	5 ⁽¹⁹⁹⁰⁾	29 ⁽²⁰⁰¹⁾	7 ⁽²⁰⁰⁰⁾	184 ⁽²⁰⁰³⁾
Endromididae	1	2	0 ⁽¹⁹⁹⁹⁾	0 ⁽¹⁹⁹⁹⁾	1 ⁽²⁰⁰³⁾	1 ⁽²⁰⁰³⁾

A terület átmeneti helyzetének köszönhetően (a Carpathicum és a Pannonicum faunakörzet között) a faunaelemek változatos előfordulása figyelhető meg (Varga 1964). A faunatípusok szerinti állatföldrajzi megoszlás azt mutatja, hogy a fogott fajok 56,87%-a transzpalearktikus (285 faj), 8,15%-a boreo-kontinentális „szibériai” (110 faj), 0,79%-a déli-kontinentális (12 faj), 33,83%-a nyugat-palearktikus (167 faj), 0,04%-a xeromontán (5 faj) és 0,32%-a extrapalearktikus (6 faj). Az elemzett anyag mintegy negyedrészt kitevő nyugat-palearktikus faunaelemek döntő hányadát a holomediterrán fajok adják (96,18%), (135 faj). Jellemző fajai: *Catocala nymphagoga* (Esper, 1787), *Ennomos quercinarius* (Hufnagel, 1767), *Peribatodes umbraria*, *Polyphaenis sericata* (Esper, 1787). Összesen 27 pontomediterrán fajt gyűjtöttünk a hét év során (2,87%). E csoport legjellemzőbb fajai pl. *Phalera bucephaloides* (Ochsenheimer, 1810), *Ocneria rubea* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Dichonia convergens* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Dioszeghyana schmidtii* (Dioszeghy, 1935). A holo- és pontomediterrán fajok kis egyedszámú, de stabil populációkkal fordulnak elő a térségben. Csak két atlanto-mediterrán faj került elő a vizsgálatunk időtartama alatt (0,03%): az araszolók családjába tartozó *Aplocera efformata* (Guenée, 1857) és az *Eulithis mellinata* (Fabricius, 1787). Az *E. mellinata*-t csak egyszer fogta a csapda 1999 júniusában, míg az *A. efformata* igen kis példányszámban (a 2000-es évet kivéve) minden évben előfordult. Az extramediterrán-európai faunaelemek aránya 0,92% volt. Az *Opeprophtera fagata* (Scharfenberg, 1805) és a *Watsonalla cultraria* (Fabricius, 1775) évente 15-20 példánnyal rendszeresen megtalálható a gyűjtött mintákban, míg a *Xestia xant-*

hographa ([Denis & Schiffermüller], 1775) egyedszáma erősen ingadozott az évek során (70 feletti példányszámot regisztráltunk 1990-ben és 2003-ban).

A Tohonya-völgyben a nemorális „üde erdőlakó” fajok 10,11%-ban fordultak elő; közülük 50 fajt gyűjtöttünk. Alacsony egyedszámban volt jelen pl. *Euphyia unangulata* (Haworth, 1809), *Colostygia olivata* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Amphipyra perflua* (Fabricius, 1787), *Notodonta torva* (Hübner, 1800). Az utóbbi években az *Epirrita dilutata* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Cosmia pyralina* ([Denis & Schiffermüller], 1775) és a *Sabra harpagula* (Esper, 1786) jelentősebb arányban fordult elő a fénycsapda anyagban.

A fogott példányszám alapján a silvicol fajok 20,47%-ban fordultak elő (100 faj). Főleg euraszibériai fajok tartoznak közéjük, mint pl. *Lycia hirtaria* (Clerck, 1759), *Lymantria dispar* (Linnaeus, 1758), *Cosmia trapezina* (Linnaeus, 1767), *Orthosia gothica* (Linnaeus, 1758), *Agrochola circumcellaris* (Hufnagel, 1766), *Eupsilia transversa* (Hufnagel, 1766). A holo- és pontomediterrán fajok közül a *Pyrrhia umbra* (Hufnagel, 1766), *Rusina ferruginea* (Esper, 1785), *Selenia dentaria* (Fabricius, 1775), *Sphinx ligustri* (Linnaeus, 1758), *Saturnia pyri* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Euproctis similis* (Fuessly, 1775) fajokat említhetők.

A karszt jellemző fajai a tölgyesekhez kötődő quercetalis fajok, melyek megoszlása 12,25% volt. Belőlük mintegy hetven fajt fogott a csapda. Tömeges előfordulásúak az alábbiak voltak: *Orthosia cerasi* (Fabricius, 1775), *Orthosia cruda* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Eriogaster rimicola* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Egira conspiciellaris* (Linnaeus, 1758), *Hoplodrina respersa* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Thaumetopoea processionea* (Linnaeus, 1758).

A szubmediterrán molyhostölgyesekhez kötődő lepkék közül hét fajt fogtunk, alacsony példányszámban. Részesedésük 0,06%. Közéjük tartozik: *Asphalia ruficollis* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Cyclophora supunctaria* (Zeller, 1847), *Ennomos quercinarius* (Hübner, 1819), *Phalera bucephaloides* (Ochsenheimer, 1810), *Ocneria rubea* ([Denis & Schiffermüller], 1775), és *Dryobotodes monochroma* (Esper, 1790).

A láprét-láperdei fajok (33 faj) előfordulási aránya 1,8% volt. Ezt a kategóriát összevontuk, így idesoroltuk a lápréteken, a láperdőkben és a két élőhelytípusban egyaránt előforduló fajokat is. A gyűjtött helofil fajok pl. *Eucarta amethystina* (Hübner, 1803), *Eucarta virgo* (Treitschke, 1835), *Hydraecia micacea* (Esper, 1789), *Simyra albovenosa* (Goeze, 1781), *Xestia sexstrigata* (Haworth, 1809). Utóbbi faj a régebbi gyűjtésekben nem szerepelt, a 2000-es évektől terjedőben van.

A hét boreomontán faj részesedése 1,13% volt. Ezek a fajok az alábbiak: *Phylloidesma ilicifolium* (Linnaeus, 1758), *Dysstroma truncata* (Hufnagel, 1767), *Eriopygodes imbecilla* (Fabricius, 1794), *Cucullia lucifuga* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Photodes captiuncula delattini* (Varga, 1970), *Chersotis cuprea* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Mniotype adusta* (Esper, 1790).

A magaskörös (altoherbosa) társulás fajai (32 faj) főleg az euraszibériai és a boreo-kontinentális faunaelemekből kerültek ki. Megoszlásuk 4,69% volt. Magas egyedszámmal képviseltette magát a *Polia bombycina* (Hufnagel, 1766), *Lacanobia contigua* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Cerapteryx graminis* (Linnaeus, 1758), míg *Autographa jota* (Linnaeus, 1758) és *Diarsia brunnea* ([Denis & Schiffermüller], 1775) csupán egy-egy példányban került elő a hét év során.

A mezo-higrofil kategóriába összevontan 42 faj soroltunk. A gyűjtött példányszám alapján ez 6,07%. Ide tartozik pl. a pontomediterrán *Apamea sicula tallosi* (Kovács & Varga, 1969), a holomediterrán *Tyria jacobaeae* (Linnaeus, 1758) és a boreo-kontinentális *Mythimna conigera* ([Denis & Schiffermüller], 1775).

A sztyepp-lejtősztyepp fajok 6,04%-os arányt mutatnak az elemzett anyagban. A magas fajszám (61 faj) azzal magyarázható, hogy az erdők mellett a fenti társulások a legjelentősebbek a térségben. Jellemző fajok: *Semiothisa glarearia* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Scotopteryx bipunctaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Idaea aureolaria* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Euxoa aquilina* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Lemonia taraxaci* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Watsonarctia deserta* (Bartel, 1902).

A területen nagyszámú zuzmófogyasztó él, a vizsgálati anyagban a részesedésük 14,09%. A gyűjtött 12 faj a Noctuidae és az Arctiidae családba tartozott: *Laspeyria flexula* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Cryphia* spp., *Setina irrorella* (Clerck, 1759), *Cybosia mesomella* (Linnaeus, 1758), *Eilema* spp.

Gyakoriak azon lepkefajok is, amelyek nem kötődnek egy adott élőhelytípushoz, ezek általánosan elterjedt euryök fajok (71 faj): pl. *Amphipyra pyramidea* (Linnaeus, 1758), *Agrotis exclamationis* (Linnaeus, 1758), *Peribatodes rhomboidarius* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Rhodostrophia vibicaria* (Clerck, 1759), *Laothoe populi* (Linnaeus, 1758), *Macrothylacia rubi* (Linnaeus, 1758), *Spilosoma lubricipedum* (Linnaeus, 1758). Megoszlásuk 19,91% volt.

Azok a faunakomponensek, amelyek nem érték el az 1%-os részesedést (a már említett pubescentális fajokat kivéve) a következők voltak: nádas-lakó (arundifil) 0,04% (4faj), erdőssztyepp-szegélycserjés 0,78% (8 faj), nyír-éger 0,07% (14 faj), nyár-fűz 0,97% (41 faj), vándor 0,99 % (9 faj), sziklagyep 0,09% (9 faj), pinetális 0,2% (8 faj), avarevő 0,27% (4 faj), boróka 0,006% (1 faj), pszamofil 0,002% (1 faj), gombaevő 0,002% (1 faj). Az ilyen fajok általában nem minden év adatsorában szerepeltek, hiszen élőhelyeik a fénycsapda üzemelési helyétől távolabb vannak, illetve eleve alacsonyabb egyedszámúak.

*

Köszönetnyilvánítás – Köszönettel tartozunk Wantuchné Dobi Ildikónak az Országos Meteorológiai Szolgálat Éghajlati és Alkalmazott Meteorológiai Osztály vezetőjének, hogy a kutatásainkhoz szükséges adatokat a rendelkezésünkre bocsátotta, valamint Bárkányi Csabának a fénycsapda szakszerű kezeléséért.

Irodalomjegyzék

- Árnyas, E., Szabó, S., Tóthmérész, B. & Varga, Z. (2004): Lepkefaunisztikai vizsgálatok fénycsapdás gyűjtéssel az Aggteleki Nemzeti Parkban. – *Természetvédelmi Közlemények*, **11**: 319–328.
- Árnyas, E., Szabó, S., Tóthmérész, B. & Varga, Z. S. (2005): Light-trap surveys of the Lepidoptera fauna at the Aggtelek National Park. – *Folia Ent. Hung.*, **66**: 195–206.

- Byrkit, D. R. (1987): *Statistics Today*. – The Benjamin/Cummings Publ. Co., Menlo Park, CA, USA.
- Cleveland, W. S. (1979): Robust locally weighted regression and smoothing scatterplots. – *Journal of American Statistical Association*, **74**: 829–836.
- Gyulai, I. (1983): *A környezeti rendszerek rész-egész problémája egy rendszer vizsgálatának vetületében*. Doktori disszertáció.
- Horváth, R. (szerk.) (1997): *Az Aggteleki-karszt növényvilága*. – Aggteleki Nemzeti Park Igazgatóság, Jósvafő, 23 pp.
- Ihaka, R. & Gentleman, R. (1996): R: A language for data analysis and graphics. – *Journal of Computational and Graphical Statistics*, **5**: 299–314.
- Leskó, K., Szabóky, Cs., Szentkirályi, F. & Kádár, F. (2001): *Az erdészeti fénycsapdahálózat hasznosítása a rovarok hosszú távú monitorozásában: Nagylepke-együttesek változásai Tompa, Felsőtárkány és Szentpéterfőlde esetében 1962-2000 között*. – Kutatási jelentés, 44 pp.
- Ronkay, L. (1997): Mintavételi módszerek. – In: Horváth, F. et al. (szerk.): *Nemzeti Biodiverzitásmonitorozó Rendszer. VII. Lepkék*. Magyar Természettudományi Múzeum, Budapest, pp 65–68.
- Varga, Z. (1964): Magyarország állatföldrajzi beosztása a nagylepkefauna komponensei alapján. – *Folia Ent. Hung.* **17**: 119–167.
- Varga, Z. (1999): The Lepidoptera of the Aggtelek National Park. – In: Mahunka, S. (szerk.): *The Fauna of the Aggtelek National Park, II*. Hungarian Natural History Museum, Budapest, pp. 443–504.
- Varga, Z., Vargáné Sipos, J., Horváth, R. & Tóth, E. (1998): Az Aggteleki-karszt élővilága. – In: Baross, G. (szerk.): *Az Aggteleki Nemzeti Park*. Mezőgazda Kiadó, Budapest, pp. 254–316.
- Varga, Z., Ronkay, L., Bálint, Zs., Gyula, L. M. & Peregovits, L. (2004): *Checklist of the Fauna of Hungary Vol. 3. Macrolepidoptera*. – Hungarian Natural History Museum, Budapest, 114 pp.

Long-term light trap studies on the macro-moth (Lepidoptera: Macroheterocera) fauna of the Aggtelek National Park

Sándor Szabó¹, Ervin Árnys¹, Béla Tóthmérész² and Zoltán Varga¹

¹*Department of Evolutionary Zoology and Human Biology, University of Debrecen,
4032 Debrecen, Egyetem tér 1, Hungary. e-mail: arnyaser@delfin.unideb.hu*

²*Department of Ecology, University of Debrecen, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1, Hungary.
e-mail: tothmerb@delfin.klte.hu*

Abstract: We analyzed the nocturnal Macrolepidoptera fauna in the Tohonya Valley (Aggtelek National Park) near Jósvalfő by Jermy-type light-trap in 1990 and during 1999-2004. In each year the trap functioned from 5 March until 5 November. During the seven years we collected altogether 115,392 specimens belonging to 585 species. Out of them, 218 species occurred in each studied year. The species belonging to the families Noctuidae and Geometridae were the most abundant. The Arctiidae, Lasiocampidae, Notodontidae and Sphingidae families were also represented in a considerable proportion. The analysis of the flight curves shows two summer peaks and also a smaller spring and an autumn peak. The zoogeographical proportions of the abundances were the following: Transpalearctic (56.87%), Boreo Continental (8.15%), South Continental (0.79%), West Palearctic (33.83%), Xeromontan (0.04%) and Extrapaleartic (0.32%). The faunal components: euryoecious (19.91%), silvicolous (20.47%), nemoral (10.11%), quercetal (12.25%), helophilous (1.8%), boreo-montane (1.13%), altoherbosa (4.69%), meso-hygrophilous (6.07%), steppe (6.04%), lichenophagous (14.09%), other (3.44%).

Key-words: nocturnal Macrolepidoptera fauna, flight curves, weather factors, zoogeographical distribution, faunal components