

Vándorló és terjedő nagylepkefajok (Lepidoptera, Macroheterocera) Kárpátalján

Rezümé Az éghajlatváltozásokra fel kell készülnünk, mert nemcsak környezetvédelmi, hanem gazdasági következményei is jelentősek. A klímaváltozások biológiai hatásainak elemzése bonyolult feladat, mert a klíma mellett számos helyi hatás is befolyásolja az élővilág összetételét és változási folyamatait. A klímaváltozások fajokra gyakorolt hatásait eddig főleg különböző nappali lepkéken vizsgálták. Európában 245 lepkefajból 201 fajnál tapasztaltak terjedést (82%), közülük 169 fajnak a terjedése (84%) 1975–1999. között zajlott le. Kárpátalján, Nagydobrony körzetében 2009–10-ben számos olyan fajt észleltem, amelyek vagy kizárólagosan, mint vándorló fajok jelenhettek meg a területünkön (pl. az *Aedia leucomelas* bagolylepke eddigi legészakibb előfordulása, vagy a gazdasági kártevőként is ismert *Helicoverpa armigera*), de több olyan fajt is regisztráltam, amelyek őshonosak, de itteni népességeik évről évre feltöltődnek a délről ideérkező „vendég” népességgel (mint pl. gazdasági jelentőségű fajok: *Autographa gamma*, *Hadula trifolii*).

Abstract We should take precautions against the climatic changes since they already have some environmentally and economically harmful consequences. The analysis of their biological effects is a complex task, because we also have to consider the local ecological changes which also influence the composition and changing trends of the wildlife. The effects of the climatic changes were mostly studied in butterflies in Europe. In 201 species (from 245, i.e. 82%) an expansion was observed, mostly between 1975-1999 (169 spp., i.e. 84% of the expanding spp.). In the Transcarpathian region, near Nagydobrony, several species were observed which are entirely migrating species (e.g. the noctuid moth *Aedia leucomelas* which has reached a northernmost boundary of distribution or the well known pest species *Helicoverpa armigera*). Additionally, some indigenous species also were observed in which the migrating individuals yearly complement the local populations (e.g. economically significant moths: *Autographa gamma*, *Hadula trifolii*).

Bevezetés

Napjainkban a különböző írott és elektronikus médiumokban egyre több hír jelenik meg a klímaváltozásról. A jelenlegi helyzet abban különbözik a korábbiól, hogy az emberi tevékenység ma már nemcsak regionálisan vagy helyileg befolyásolja a klímát, hanem globális hatásai is vannak. Amerikai tudósok már rögzítettek éghajlatváltozásra utaló jeleket az USA-ban, mely szerint az átlaghőmérséklet mintegy 0,6 °C-kal nőtt az utolsó században, valamint a csapadékmennyiség is emelkedett, átlagosan 5-10%-al (Parmesan & Galbreight 2004). A különböző klímaprognózisok egyetértenek abban, hogy az átlagosnál erősebben melegszik a sark közeli területek éghajlata, illetve hogy Európában főleg a mediterrán területeken várható az éghajlat melegebbé és szárazabbá válása. Ezek a hatások a modellszámítások szerint a Kárpát-medencében is érvényesülnek (Bartholly et al. 2009). Az éghajlatváltozásokra azért is fel kell készülnünk, mert azoknak már nemcsak környezetvédelmi, hanem gazdasági következményei is jelentősek. Ezt eddig főleg az USA-ban és Franciaországban vizsgálták (Parmesan & Yohe 2003; Boudon-Padieu & Maixner 2007), de a hazai VAHAVA-program tudományos összefoglalása is számos idevágó tényrt rögzít (Anonym 2006). A klímaváltozások vizsgálatának számos módszere van. A bonyolult modellszámítások és a precíz mérések mellett nem hanyagolhatók el azok a jelzések sem, amelyeket az élővilág különböző tagjainak viselkedéséből olvashatunk le. Ezek nem adott pillanatban mért adatok, hanem hosszabb-rövidebb idő óta tartó folyamatok eredményei, amelyek a műszeres vizsgálatokat hatékonyan egészítik ki. Éppen lakóhelyem közelében évekig működött egy helyi meteorológiai állomás (Molnár J. mscr.), amelynek adatai felhívták a figyelmemet arra, hogy a klímaváltozással kapcsolatos biológiai jelenségekre érdemes ügyelni, és róluk adatokat gyűjteni. Ennek a munkának első eredményeit foglalom össze az alábbiakban.

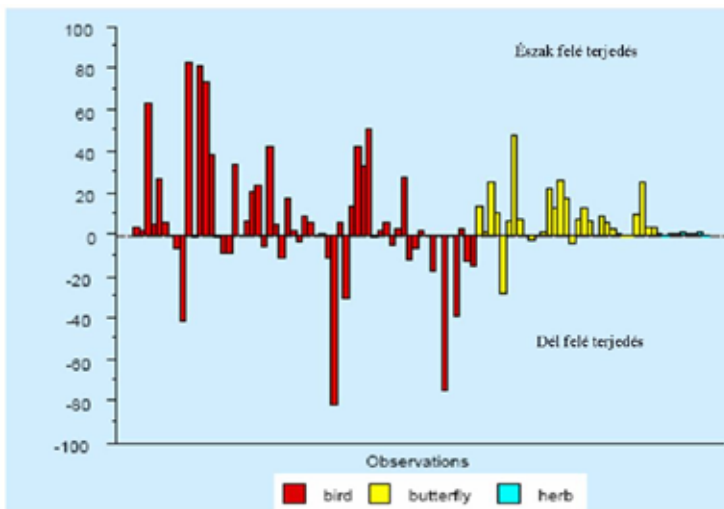
* Debreceni Egyetem, TTK, Evolúciós Állattani Tanszék, II. évfolyam, biológus MSc.

A klímaváltozás biológiai következményei az Északi-félgömbön

A klímaváltozások biológiai hatásainak elemzése bonyolult feladat, mert a klíma mellett számos helyi hatás is befolyásolja az élővilág összetételét és változási folyamatait. Bár a klímaváltozás nyilvánvalóan hat az erdei ökoszisztémák fajaira, ezeknek a változásoknak a mértéke nagyon bizonytalan. A legtöbb faj egyedei például nagyobb számban élhetik túl a telet a regionális felmelegedés miatt. Hasonló nehézségek vonatkoznak arra, hogy az ilyen változások hogyan hatnak az erdei rovarok elszaporodási (gradációs) mintázatára, az erdő növekedésére és dinamikájára. Új betegségkomplexek, újabb kórokozók és betegségek bukkanhatnak fel olyan erdei fafajokon, amelyek korábban immunisak voltak. Ez akár egy erdőgazdasági egység pusztulását is okozhatja.

Parmesan és munkatársai (1996) több mint 1700 állatfaj elterjedésváltozásait vizsgálták meg az Egyesült Államokban és Európában, és megállapították, hogy a változások összhangban állnak a klímaváltozási előrejelzésekkel. A globális meta-analízisek számottevő elterjedésváltozásokat jeleztek, átlagosan 6.1 km-t évtizedenként észak felé. A tavaszodást jelző események is évtizedenként 2-3 napi előretolódást mutattak. Az is kitűnt, hogy a klímaváltozás során általában az északi elterjedési határ változott jelentősen, míg a déli viszonylag stabilabbnak bizonyult.

Különösen a lepkénél tapasztalták elterjedési területük észak felé, illetve nagyobb tengerszint feletti magasságokba való tolódást Észak-Amerikában és Európában is (Parmesan 1996, Parmesan et al. 1999, Warren et al. 2001, Hill et al. 2002). Az egyik legrészletesebben és legjobban vizsgált példa erre egy tarkalepke faj, az *Euphydryas editha* az USA Ny-i államaiban. Ahogyan emelkedett a hőmérséklet a XX. század folyamán, a fajnak sok déli, valamint az alacsonyabb domborzati szintekben élő populációi teljesen megszűntek. A vizsgálatból kiderült, hogy a klímaváltozás hatására a faj populációinak elterjedése egyre inkább észak felé húzódik. Más rovarcsoportokban (egyenesszárnyúak, hártváyszárnyúak, kétszárnyúak) is tapasztaltak hasonló típusú változásokat (Burton 2003). A legrészletesebb információk a Brit-szigetéről állnak rendelkezésre, ahonnan az elmúlt 30 év során rengeteg adat gyűlt össze, amelyek azt bizonyítják, hogy a klíma melegedése következtében szitakötők, sáskák és szöcskék, vízi poloskák és bogarak is terjedtek észak felé (Hickiling et al. 2006).



Növény- és állatfajok (madarak és lepkék) terjedésének mértéke Európában (Parmesan et al. 1996)

Vándorló és terjedő fajok Európában és a Kárpát-medencében

Európában 245 lepkefajnak az elmúlt évszázadbéli elterjedésváltozására vonatkozóan gyűjtöttek adatokat. Közülük 201 fajnál tapasztaltak terjedést (82%), közülük 193 faj É-Ény-i irányban terjedt. 169 fajnak a terjedése, ami a terjedő fajok 84%-a, 1975–1999. között zajlott le.

Nagy gondot okoz újabban a klímaváltozás hatására bekövetkező déli eredetű kártevő fajok terjedése és gradációi Európában és Magyarországon is. Olaszországból trópusi eredetű, Svájcban mediterrán fajok kerültek elő. Még aggasztóbb a helyzet Franciaországban, ahol a szőlőtövek kártevőit és betegségeit is befolyásolják az éghajlat változásai. Sok ilyen faj mediterrán, erősen melegkedvelő. Elszaporodásuk függ a környezet magas hőmérsékletétől, így az északi szőlészetek felé való terjedésüket nagyban meghatározzák az üvegházhatás és a mikroklimatikus hatások. (Boudon-Padieu. & Maixner 2007).

Fontos hatások jönnek létre azért, hogy a megnövekvő CO₂-tartalom korábbi virágzást okoz, miáltal aszinkronia lép fel a virágzás és a pollinátorok között. További fontos kapcsolat áll fenn a rügyfakadás időpontja és a fitofág rovarok fő táplálkozási időszaka között. Lombfogyasztó lepkefajok hernyói (*Tortrix viridana*, *Operophtera brumata*) erősebben károsítják a korai lombfakadású tölgyeket, mint a későieket. Ha a lombfakadás nagyon korai, akkor viszont már a táplálkozási időszak kezdetén kedvezőtlen a levelek kémiai összetétele. Romlik a C/N arány, és növekszik a mérgező szekunder metabolitok, pl. tannin mennyisége (Southwood & al. 1986). Ez hátrányosan érintheti az őshonos fajokat, de kedvez újabb, invázió fajok meglepedésének.

Magyarországi példákban sem szenvedünk hiányt, itt van elsőként a vadgesztenye aknázmoly (*Cameraria ochridella*) terjedése és gradációja, a kukoricabogár terjedése a Délvidéken át hazánk közepéig – mindez néhány év leforgása alatt. Új pajzstetű és liszteske fajok megjelenése, pl. eperfa-pajzstetű (*Pseudaulacaspis pentagona*): először Baranyában (1920), majd 1975 után az ország középső részein. Terjedési hullámai korrelálnak a magasabb téli hőmérsékletekkel (Kozár 1998). Iparszerű növényállományokban a hagyományos kártevőket új, „agresszív” fajok váltják fel, pl. a kukoricában és a napraforgóban a mediterrán régióból északra migráló gyapottok-bagolylepke (*Helicoverpa armigera*). Sok tápnövényű hernyói számos kultúrnövényt károsítanak. Az ötvenes évek elején gyapoton, 1986-ban csemegekukoricán és dohányon lépett fel (Kozár 1997). Ezekből az adatokból következik, hogy a XX. században minden invázió kártevő akkor tudott meglepedni és elterjedni, amikor a téli hőmérséklet az átlagosnál magasabb volt (Kozár 1998).

Vándorló és terjedő fajok Kárpátalján

Vannak a faunaképet színesítő helyi „nyertesek” is, amelynek pl. a Mediterráneum felől terjedő vándorlepkéink, amelynek az atalanta, a bogáncslepke, több szenderfaj, hőigényes darazsak és méhek, az erdőtelepítésekkel terjedő madarak stb. Ilyen jelenségek az elmúlt évek folyamán Kárpátalján is megfigyelhetők voltak.

Mivel lakóhelyem, Nagydobrony a hajdani Szernye-lápvilág peremén helyezkedik el, kötelességemnek érzem, hogy a vidék rovarvilágát kutatva távolabbra is tekintsek. Egyrészt megkíséreltem felmérni azt, mi maradt meg a hajdani Szernyéből. Emellett azonban érdekelnek a napjainkban zajló változások is, hiszen ezek jelzik, merre halad a terület faunájának alakulása, mi az, ami még megőrizhető, és milyen veszélyekre kell felkészülni. Lakhelyemen éveken keresztül lámpázással gyűjtöttem éjjeli lepkéket, korábban csak az udvarunkban, 2010-től azonban akkumulátoros fénycsapdával további területeken is végeztem gyűjtéseket. Gyűjtéseim során számos olyan fajt észleltem, amelyek kizárólagosan mint vándorló fajok jelenhettek meg a területünkön, de számos olyan fajt is regisztráltam, amelyek kétségtelenül őshonosak, de itteni népességeik évről évre feltöltődnek a délről ideérkező „vendég”-népességgel.

Az ezen a vidéken kizárólagosan vándorló fajok közül megemlítendő a *Dysgonia algira* (Linnaeus, 1767), amelynek a Kárpát-medence déli részein tenyésző populációi vannak, és amelynek eddigi legészakibb előfordulása Jószaftó volt. Nagydobrony nagyjából ugyanezen a földrajzi szélességen fekszik. Továbbá idetartozik még az *Aedia leucomelas* (Linnaeus, 1758), amely sokáig ismeretlen volt a magyarországi lepkefaunában is, és melynek a nagydobronyi megfigyelése a jelenleg ismert legészakibb Kárpát-medencei adat. A tömeges vándorfajok közé tartozik a gyapottok-bagolylepke – *Helicoverpa armigera* (Hübner, 1808) és a vándor-veteménybagoly – *Heliothis peltigera* ([Denis & Schiffermüller, 1775]), amelyek Magyarországon már kártevőként ismételtelen jelentkeztek, és ez Kárpátalján is bekövetkezhet. Néhány vándorló faj, elsősorban a nagy szenderek (halálfejes lepke, folyófüszender), az elmúlt években egyre ritkábbakká váltak.

Sok olyan faj van emellett, amelyek csak akkor mutatkoznak nagyobb tömegben, amikor ezt a mennyiséget főleg a délről érkező vándorok adják. Ilyenek pl. a sárga hátsózárnnyú, nagytermetű földibagolylepkék (*Noctua pronuba* (Linnaeus, 1758), *Noctua fimbriata* (Schreber, 1759), *Noctua janthina* (Denis & Schiffermüller, 1775)), valamint a mezőgazdasági kártevőként is ismert gamma-bagolylepke – *Autographa gamma* (Linnaeus, 1758) és lucerna-bagolylepke – *Hadula trifolii* (Hufnagel, 1766). Feltűnő ezenkívül, hogy a 2010-es év általánosan hűvös-csapadékos jellege ellenére a déli eredetű vándorfajok nem jelentkeztek kisebb arányban, mint a szárazabb-melegebb 2009-es évben. Ez további vizsgálatokat igényel, mert valószínűleg arra utal, hogy a vándorlepkék megjelenésének nem helyi, hanem általánosabb, feltételezhetően a klímaváltozással kapcsolatos okai vannak.

1. táblázat. A Nagydobronyban észlelt vándorlepkék (szenderek, bagolylepkék)

<i>Acherontia atropos</i> (Linnaeus, 1758)	Paleotrópusi-mediterrán
<i>Agrius convolvuli</i> (Linnaeus, 1758)	Paleotrópusi-mediterrán
<i>Aedia leucomelas</i> (Linnaeus, 1758)	Paleotrópikus-szubtrópusi
<i>Dysonia algira</i> (Linné, 1767)	Extrapalearkt.
<i>Helicoverpa armigera</i> (Hübner, 1808)	Pántrópusi
<i>Heliothis peltigera</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	Holomediterrán-szubtrópusi
<i>Phlogophora meticulosa</i> (Linnaeus, 1758)	Euroszibériai

Őshonos fajok, amelyek vándorolnak is

<i>Aedia funesta</i> (Esper, 1786)	Holomediterrán
<i>Autographa gamma</i> (Linnaeus, 1758)	Holopalaearktikus
<i>Macdunnoughia confusa</i> (Stephens, 1850)	Euroszibériai
<i>Hadula trifolii</i> (Hufnagel, 1766)	Euroszibériai
<i>Mythimna albipuncta</i> ([Denis et Schiffermüller], 1775)	Euroszibériai
<i>Axylia putris</i> (Linnaeus, 1761)	Holomediterrán
<i>Ochropleura plecta</i> (Linnaeus, 1761)	Euroszibériai
<i>Noctua pronuba</i> (Linnaeus, 1758)	Holomediterrán
<i>Noctua fimbriata</i> (Schreber, 1759)	Holomediterrán
<i>Noctua janthina</i> ([Denis & Schiffermüller], 1775)	Holomediterrán
<i>Xestia c-nigrum</i> (Linnaeus, 1758)	Euroszibériai

IRODALOM

- Anonym (2006). A VAHAVA projekt bemutatása. (Mscr.) VAHAVA Projekt Tudományos Tanácsa, Budapest, pp. 1-14.
- Bartholy, J., Pongrácz, R., Pieczka, I., Kardos, P. & Hunyady, A. (2009). Computational Analysis of Expected Climate Change in the Carpathian Basin Using a Dynamical Climate Model. In: S. Margenov, L.G.

- Vulkov, and J. Wa'sniewski (Eds.): NAA 2008, LNCS 5434, pp. 176–183, Springer-Verlag, Berlin-Heidelberg.
- Battisti, A. (2008). Forests and climate change - lessons from insects. *iForest* 1: 1-5 [online: Feb 28, 2008] URL: <http://www.sisef.it/forest/>
- Boudon-Padieu, E. & Maixner, M. (2007). Potential effects of climate change on distribution and activity of insect vectors of grapevine pathogens. Réchauffement climatique, quels impacts probables sur les vignobles? *Global warming, which potential impacts on the vineyards?* 28-30 mars 2007 / March 28-30, 2007.
- Burton, J. F., (2003). *The apparent influence of climatic change on recent changes of range by European insects (Lepidoptera, Orthoptera)*. Proc. 13th Int. Coll. EIS, pp. 13-21
- Hickiling, R., Roy, D.B. Hill, J.K. Thomas, Ch.D. (2005). *A northward shift of range margins in British Odonata*. *Global Change Biology*, 11(3): 502–506.
- Hill, J. K., Thomas, C. D., Fox, R., Telfer, M. G., Willis, S. G., Asher, J., and Huntley, B., (2002). Responses of butterflies to twentieth century climate warming: implications for future ranges. *Proc. R. Soc. Lond. B* (2002) 269, 2163–2171
- Kozár F. (1998). Éghajlatváltozás és a rovarvilág. *Magyar Tudomány*, 9: 1069–1076.
- Kozár, F. (1997). Insects in a changing World. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 32: 129–139.
- Menéndez, R. (2007). *How are insects responding to global warming?* *Tijdschrift voor Entomologie* 150: 355–365, Figs 1–3.
- Molnár, J. (2008). *Klimatológiai mérések (mscr.)*.
- Parmesan, C. (1996). *Climate and species' range*. *Nature* 382, 765–766.
- Parmesan, C. & Galbreight, H. (2004). *Observed impacts of the global climate change in the US*. Pp. 1-67. Pew Center on Global Climate Change, Arlington.
- Parmesan, C., Ryrholm, N., Stefanescu, C., Hill, J. K., Thomas, C. D., Descimon, H., Huntley, B., Kaila, L., Kullberg, J., Tammaru, T., Tennen, W. J., Thomas, J. A., & Warren, M. (1999). *Poleward shifts in geographical ranges of butterfly species associated with regional warming*. *Nature* 399: 579-583.
- Parmesan, C., & Yohe, G. (2003). *A globally coherent fingerprint of climate change impacts across natural systems*. *Nature Publishing Group VOL 421* : 37-4
- Strong, D.R., Lawton, H. & Southwood, R. (1984). *Insects on Plants*. Blackwell, Oxford-London, pp. 313.
- Warren, M. S. (and 14 others) (2001). *Climate versus habitat change: opposing forces underly rapid changes to the distribution and abundances of British butterflies*. *Nature* 414, 65–69.
- Williams, D. W., et.al.: *Effects of Climate Change on Forest Insect and Disease Outbreaks*. Springer. *Ecological Studies* 139. 455–494.

Köszönetnyilvánítás

A kiadvány megjelenéséért és az irodalmi források rendelkezésemre bocsátásáért. Dr. Molnár József értékes segítségét nyújtott meteorológiai mérései adatainak átengedésével.



2010.10.16.

A főiskola felújított alagsorának ünnepélyes átadása.