

# Urbán entomológia

## Bevezetés

Számos rovarcsoport él és szaporodik az ember által létrehozott mesterséges élőhelyeken, az agrárterületektől az ember által lakott élőhelyekig. E rovarcsoportok megjelenésének okait urbán területen, valamint az adaptációjukat és akklimatizációjukat csak meglehetősen későn, a hetvenes években kezdték el vizsgálni. Az erről szóló tanulmányok nagy része az agrár-entomológia és az orvosi entomológia területeiről ismertek. Konkrétan ember által lakott élőhelyek rovar együtteseiről eddig meglehetősen kevés tanulmány látott napvilágot. Jelen cikkben szeretnék bemutatni az ember közvetlen közelében előforduló rovar együttesek megtelepedésének ökológiai feltételeit, valamint az egyes taxonok bioindikátorként való alkalmazásának lehetőségeit [8, 11, 12, 20, 25].

## Rovaregyüttesek emberi környezetben való előfordulásának ökológiai feltételei

A rovarok mesterséges élőhelyeken való előfordulásának egyik legfontosabb feltétele a környezet, valamint az abban működő környezeti hatások. Ebben az összefüggésben vizsgálva egyes szerzők különbséget tesznek a környezet operacionális, valamint potenciális hatásai között [22].

Operacionális környezeti hatás az, amelyik közvetlenül befolyásolja az adott faj túlélését, míg a potenciális környezeti hatás az, amelyik gyakorivá válása esetén operacionálissá válhat. A kettő közötti különbség sok esetben nem egyértelmű. Gyakran éveken keresztül, évente többször alkalmazott rovarölő szer hatása az adott fajokra az operacionális környezet részének tekinthető, míg egy nagyon ritkán alkalmazott rovarölő szer a potenciális környezet része. Sok esetben a két környezeti hatás felcserélődhet a rovar válaszreakciói és/vagy más operacionális és potenciális hatások kölcsönhatásai által.

Az említett két fogalom egyes szerzők szerint azonos két másik ökológiai **komponenssel**: a rovarok által igényelt, a túléléshez szükséges forrásokkal, valamint az emberi hatással. Ebből a nézőpontból az operacionális környezet az ember által létrehozott források rovarok általi kiaknázása a táplálkozáshoz, szaporodáshoz stb., míg az emberi beavatkozás bármilyen forrás kiaknázásának megakadályozásában a potenciális környezet része [11, 26].

Más szerzők a potenciális környezetet úgy értelmezik, mint azt a körülményt, amelyik a rovarokat az emberi környezetbe vonzza. E szempont szerint a környezet potenciális, míg a rovar nem aknázza ki, azonban a megjelenése és megtelepedése után a környezet operacionálissá válik [26].

A továbbiakban e három komponens: rovar, környezet, ember kölcsönhatásokat külön-külön tárgyaljuk.

**A rovar.** Mivel az adott faj vagy egyed része egy több fajból álló közösségnek, amelyik az ember közelében jelen van, a legtöbb esetben a környezet operacionális hatásainak a meghatározása meglehetősen bonyolult. Az eddigi, hasonló jellegű vizsgálatok nagyjából két csoportra oszthatók: általános és összehasonlító vizsgálatok.

Számos leíró jellegű általános vizsgálat eredményeiből kitűnik, hogy az ember közelében meglehetősen nagy egyed, valamint fajszámban fordulnak elő rovarok. Számos esetben megfi-

gyelték, hogy relatív egyszerű élőhelyek is meglehetősen gazdag rovarfaunát tartanak el. Sportpályák gyeptégláinak rovaregyüttesét vizsgálva New Jersey mellett 83 fajt mutattak ki. E megfigyelés annál is inkább érdekes, mivel az USA-ban a 80-as évek elejéig kb. 6 millió ha gyeptéglával takart, többnyire sportlétesítményekhez tartozó területet tartottak nyilván [11].

Az általános megfigyelésekkel ellentétben az összehasonlító vizsgálatok jóval reprezentatívabbak, és sokkal több információt nyújtanak az adott terület rovar-diverzitásáról, valamint az élőhelyek eltartó képességéről.

Owen (1971) több éven keresztül gyűjtötte a rovarokat saját 658 m<sup>2</sup>-es kertjében Leicesterben (Anglia). Vizsgálatai során 21 nappali lepkefajt (*Ropalocera*), 83 zengőlégy-fajt (*Syrphidae*) és 529 fürkészdarázs-fajt (*Ichneumonidae*) talált. Összehasonlítva ezeket a Mank's Wood Nemzeti Parkból ismert adatokkal (68 nappali lepke-, 250 zengőlégy-, 2000 fürkészdarázs-faj) kitűnik, hogy egy meglehetősen kis területen az ember közvetlen közelében a rovarok diverzitása meglehetősen magas [19]. Lussenhop (1973) a talaj artropoda faunát hasonlított össze autópályák gyepszegélye, valamint egy természetes élőhely (préri) között. Az első élőhelyről 80 artropoda fajt, közöttük 36 rovarot mutatott ki, míg a második élőhelyen 95 artropoda-fajt, közöttük 36 rovarot talált [16].

**Környezet, források.** Az emberi környezet az emberi tevékenység első és közvetlen „terméke”. Az ember megjelenését bármilyen helyen először a biotikus tényezők enyhe, majd egyre radikálisabb változása követ. A rovarok szempontjából ez az addigi élőhelyek és források csökkenésével, majd eltűnésével, ugyanakkor új, addig nem létező források megjelenésével jár. Az ember további tevékenysége sok esetben a biotikus tényezők változását is maga után vonja. Így például a helyi hőmérséklet változását, csapadék mennyiségének változását stb., valamint új, addig ismeretlen környezeti hatások megjelenését, mint az ipari szmog, radioaktív sugárzás stb.

Általánosan elfogadott tény, hogy a fajgazdagság egyenes arányban van az adott környezet heterogenitásával, valamint a kiaknázható források mennyiségével és változatosságával [11, 18, 20]. Számos összehasonlító vizsgálatot végeztek az urbán területek flóragazdagsága, valamint az azzal szoros kapcsolatban lévő rovarcsoportok diverzitása között.

Angliában kb. 4 millió m<sup>2</sup> virágoskertet tartanak nyilván, ami az összterület 1/37 része. Egy közepes méretű kertben Owen 71 családba tartozó, 257 növényfajt talált [11, 24]. Mindez jelentős potenciális forrást jelent számos rovarfajnak. Nagy kiterjedésű városi parkok, elhagyott ipari területek meglehetősen gazdag természetes gyomflórát tartanak el. Ezekkel párhuzamosan számos rovarfaj abundanciája megközelíti a természetes élőhelyeken előforduló fajok abundanciáját. A nappali lepkék fajgazdagsága Staten Island (NY) város telkén nagyfokú azonosságot mutatott hasonló növényzettel rendelkező természetes élőhelyek fajgazdagságával Queensben (NY), és Philadelphiában [27].

Az ember közelében számos más élőhelyen is előfordulnak rovarok. Így épületekben, a tárolt élelmiszereken, háziállatokon stb., de végső soron magán az emberen is.

**Az ember.** A rovarok szempontjából az ember szerepe két csoportba osztható. Az első: véletlen szolgáltatója az ökológiai forrásoknak. Így például az operacionális környezet megváltoztatása, újabb létrehozása (új növényfajok, fajták betelepítése, újfajta élelmiszerek raktározása, de végső soron maga a rovar behurcolása is más kontinensre). Ide sorolható még a fizikai környezet megváltoztatása ipari vagy más tevékenység által. A második csoport a túléléshez

szükséges források folyamatos zavarója vagy eltávolítója. Ilyen lehet egy adott területen a folyamatos vegyszeres védekezés, házikertekben vetésforgó alkalmazása stb. [7, 8, 11, 12].

### Rovarak denzitása, dinamikája és evolúciója emberi környezetben

Sok esetben bizonyos rovarfajok denzitása sokkal nagyobb mesterséges élőhelyeken, mint a természetes környezetükben. Legtöbb esetben azonban az ember szerepe a denzitás növekedésében kevésbé tanulmányozott. Az eddigi vizsgálatok alapján kiderült, hogy az egyik fő ok a ragadozó nyomás alól való kiszabadulás a mesterséges környezetben. Ebben az esetben a populációt az intraspecifikus kompetíció szabályozza [29].

Luck és Dahlsten (1974) a fenyő pajzstetű (*Chianopsis pinifoliae*) populáció denzitását és dinamikáját vizsgálta urbán területen, valamint egy közeli természetes élőhelyen. A lakott területen a pajzstetűfertőzés szignifikánsan nagyobb volt, mint a közeli erdőben, ahol a populáció folyamatos ragadozó nyomás alatt állt. Az emberi környezetben ezzel szemben a ragadozók denzitása a populációnövekedés szabályozásához túl alacsony volt [20]. Adott esetben a ragadozó később követheti a zsákmányt, viszont addig a populáció lényegesen megnőhet. Sok esetben a védekezésre használt vegyszerek először a ragadozókra hatnak, azok teljes eltűnését okozzák. Ez meglehetősen gyakori agrárterületeken, ahol főleg monokultúrákban a vegyszeres védekezés a termesztési technológia része. Így az alkalmazott inszekticidek ellenére a kártevők populációja tovább nő, és a vegyszerek mennyiségének növelésével ez a növekedés még hangsúlyozottabbá válhat. [15].

Fitofág rovarok esetében a tápnövény fiziológiai változása emberi környezetben szerepet játszhat a populáció denzitásának, valamint dinamikájának a növekedésében. Hall (1977) az *Aphis nerii* levéltetű-populáció változásait vizsgálta oleanderen (*Nerium oleander*) Kaliforniában. Megfigyelései szerint az urbán környezetben évente több alkalommal a levéltetvek populációja meglehetősen magas arányt ért el. Ez szoros összefüggésben volt a metszés utáni új hajtások megjelenésével. Minden természetes környezetben, ahol nem volt metszés, a populáció stabil maradt egész évben [11].

Rovarak evolúciója emberi környezetben az adott faj adaptációjának alapvetően meghatározó tényezője. Ebből a megközelítésből az adaptáció az adott rovar genetikai szabályozása az adott környezeti feltételekhez [9, 12, 13]. Feltehetően az egyik legismertebb példa a *Biston betulariae* lepke ipari melanizmusa Nagy-Britanniában, ahol a szennyezett területeken (Liverpool) sötét példányok, a kevésbé vagy nem szennyezett területeken (Észak-Wales) világos példányok dominálnak [1]. Ugyanakkor az átmenet nem minden esetben egyértelmű, mivel egyes megfigyelések szerint nagy melanikus populációk találhatóak nem szennyezett területeken is, mint például Kelet-Angliában. Feltehetően az adott területekre jellemző melanikus populáció részben a más, szennyezett területekről való bevándorlás eredménye [12, 21].

Egy másik ismert és kutatott evolúciós hatás a vegyszerekkel szembeni rezisztencia kialakulása. Nagyon sok esetben a szelekció azoknak a fajoknak kedvez, amelyek képesek ellenállni az adott inszekticideknek. Egyik jól ismert példa bizonyos fajok DDT-vel szembeni ellenálló képessége. Ezzel kapcsolatban számos megfigyelést végeztek házi légy (*Musca domestica*) ellenálló, valamint érzékeny populációi között. Számos eltérés volt megfigyelhető. Így például az ellenálló formák lárvastádiumának meghosszabbodása, a kutikula vastagságának változása, enzimikus eltérések stb., amelyek egyértelműen az ellenállóképességet növelték [7].

A kártevők elleni vegyszeres védekezés következtében számos példa áll rendelkezésre a rezisztencia kialakulására. Egyik ilyen a burgonyabogár (*Leptinotarsa decemlineata*) rezisztenciája számos rovarölő szerre [13, 14]. Mindez a vegyszerek széles skálájának alkalmazását jelenti, amihez hozzáadva a faj elterjedését számos földrajzi és klimatikus viszonyokhoz meglehetősen megnehezíti a védekezést [28].

## Rovarak mint az urbán területek bioindikátorai

Számos esetben végeztek megfigyeléseket rovarok bioindikátorként való alkalmazásának meghatározására. Mivel gyakorlatilag mindenütt előfordulnak, az egyik legalkalmasabb csoport ilyen jellegű vizsgálatokhoz [5, 6, 10]. Számos szerző elsősorban holyvakkal (*Coleoptera: Staphylinidae*) végeztek hasonló jellegű kísérleteket, és egy index bevezetését javasolták, ami az emberi beavatkozás mértékét mutatja a különböző élőhelyeken. Ez az index a holyvák ökológiai igényein, valamint a biotópok természetességén alapul. Ebből a szempontból három ökológiai csoportot különítettek el: Az **R** csoportba azok a fajok tartoznak, amelyek csak érintetlen élőhelyeken – alpesi, szubalpesi régiókban, tőzeglápokban stb. fordulnak elő, Az **A** csoportba azok a fajok tartoznak, amelyek mind a természetes, mind urbán, valamint agrár területeken előfordulnak, ez utóbbiakhoz csak kis mértékben képesek alkalmazkodni. Az **E** csoportba pedig azok a fajok, amelyek sikeresen telepsznek meg mind a művelt, mind pedig a lakott területeken. Ezek alapján a kiszámított index (IS) a következő:

$$IS = 100 - (i_{i=1} E + i_{i=1} A)$$

Ahol a jobb oldali összeg az euritop-fajok (E) százalékos abundanciája, míg a második összeg a természetes és művelt területek fajainak százalékos abundanciája. Az értékek 0-tól (csak euritop-fajok), vagyis az ember által nagymértékben befolyásolt élőhelyekig (agrárterületek, lakott területek) 100-ig (csak természetes élőhelyeken előforduló fajok) terjed.

Számos rovarfajjal végeztek megfigyeléseket nehézfémek lerakódásának a megállapítására [3]. Ebben az esetben is 3 kategóriát különítettek el, amelyek a környezet nehézfémterhelésével azonosak: makrokoncentrátorok ( $k > 2$ ), mikrokoncentrátorok ( $1 < k < 2$ ), valamint dekoncentrátorok ( $k < 1$ ) ( $k$  az akkumulációs érték).

Holyvák érzékenységét vizsgálva radioaktív sugárzásra kimutatták, hogy az imágók kevésbé érzékenyek, és jól tűrik a különböző dózisokat, ami miatt az egyik legfontosabb csoport lehet a sugárzás mértékének a meghatározására [6, 10, 11].

### Következtetések

Az eddigiek alapján kitűnik, hogy a rovarok kezdetektől fogva jelen vannak az ember alkotott környezetben.

A rovarok mesterséges környezetben való előfordulásának egyik fontos komponense a környezet, valamint az abban működő hatások.

A vizsgálatok alapján több szerző is a környezet operacionális, valamint potenciális hatásainak a meghatározását javasolja mint a rovarok megjelenését, valamint adaptációját befolyásoló tényezők. Ugyancsak fontos szempont a kapcsolatrendszer megvizsgálása három nézőpont (rovar – környezet – ember) szerint, ami által közelebbi képet kaphatunk a különböző fajok emberi környezetben való előfordulásának okairól.

Számos vizsgálat mutatta ki, hogy mesterséges élőhelyeken a rovarok denzitása és dinamikája meghaladhatja a természetes élőhelyeken előforduló hasonló vagy azonos fajok denzitását és dinamikáját, aminek okait általában az emberi beavatkozásokban (inszekticidok használata, növények fiziológiai váltakozása stb.) kell keresni.

Megfigyelhető még egyes fajok adaptációja az adott környezeti változásokhoz (ipari szmog, túlzott vegyszerhasználat stb.), ami az egyik legfőbb túlélési stratégiának bizonyult, ugyanakkor a természetes ellenségek teljes eltűnését is okozza.

Számos esetben a rovarok az emberi környezet egyik fő indikátorai lehetnek, és információkat szolgáltathatnak a környezetet ért vegyi, fizikai stb. ártalmakról.

**Köszönetnyilvánítás:** Köszönettel tartozom Mrs. Sylvie Elliott-nak és az East Mallingi Kutatóintézet (Kent, Anglia) könyvtárosainak a cikkek felkutatásában és másolásában nyújtott segítségükért, valamint a The British Library-nek e cikk megírásához szükséges szerzői jogok megszerzéséért.

### Irodalom

1. Bishop, J. A.: An Experimental Study of the Cline of Individual Melanism in *Biston betularia* (L.) between Urban Liverpool and Rural North Wales. *J. Anim. Ecol.* 41: 209–243, 1972.
2. Bohac, J.: Staphylinid Beetles as a Bioindicators. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 74: 357–372, 1999.
3. Bohac, J., Popisil, J.: Accumulation of Heavy Metals in Invertebrates and its Ecological Spects. Abstracts of the Int. Conf. Heavy Metals in the Environment. CEP Conculatans Publishers, Norwich, vol. 2, 354–357, 1988.
4. Brown, A. W. A., Pal, R.: Insecticide Resistance in Arthropods. *World Health Org. Monogr. No. 38.*, Genova. 491, 1971.
5. Butler, D.: Weak Leadership Threatens Anti-malaria Drive. *Nature*, 3 october, 422, 2002.
6. Cobb, F. W. Jr., Wood, D. L., Stark, R. W., Parmeter, J. R. Jr.: Photochemical Oxidant Injury and Bark Beetle Infestacion of *Ponderosa pine*. IV. Theory on the Relationships between Oxidant Injury and Bark Beetle Infestacion. *Hilgardia* 39: 141–152, 1968.
7. Ehler, L. E: Ecology of Insects in Urban Environments. *Ann. Rev. Entomol.* 23. 367–387, 1978.
8. Grant, V.: *The Origin of Adaptations*. New York: Columbia. 606, 1963.
9. Gratz, N. G.: Mosquito-borne Disease Problems in the Urbanization of Tropical Countries. *CR Environ. Control*, 3: 455–495, 1973.
10. Greenwood, P., Holstead, A.: *Pest and Disease, The Complete Guide to Preventing, Identifying and Treating Plant Problems*. Darling Kindersley, London. 224, 1997.
11. Hall, R. W.: *The Population Biology of Aphis nerii* B. d. F. on Oleander. PhD. Thesis. Univ. Calif., Davis, 1977.
12. Hatch, M. H.: The Origin and Evolution of Household Insects. *Biologist* 35: 57–66, 1953.
13. Huffaker, C., Robb, R.: *Ecological Entomology*. John Wiley & Sons, New York, 844, 1984.
14. Jenser G., Mészáros Z., Sáringer Gy.: *A szántóföldi és kertészeti növények kártevői*. Mező Gazda Kiadó, Budapest, 630, 1998.
15. Luck, R. F., Dahlsten, D. L.: Bionomics of the Pine Needle Scale, *Chianospis pinifoliae*, and Its Natural Enemies at South Lake Tahoe, Calif. *Ann. Entomol. Soc. Am.*, 67: 309–316, 1974.
16. Lussenhop, J.: The Soil Arthropod Community of a Chicago Expressway Margin. *Ecology* 54: 1124–1137, 1973.
17. Mason, H. L., Lagenheim, J. H.: Language Analysis and the Concept of Environment. *Ecology* 38: 325–340, 1957.
18. Odegaard, F.: Invasive Beetle Species (Coleoptera) Associated with Compost Heaps in the Nordic Countries. *Norwegian Journal of Entomology* 46, 67–78, 1999.

19. Owen, D. F.: Suburban Gardens. Englands Most Important Nature Reserve. Environ. Conserv. 2: 53-59, 1978.
20. Payne, R. M.: The Distribution of Grasshoppers and Allied Insects in the London Area. London Nat. 37: 102-115, 1958.
21. Povolný, D.: Synantropy. In Flies and Disease. B. Greenberg, Princeton: Princeton Univ. 856, 1971.
22. Shapiro, A. M., Shapiro, A. R.: The Ecological Associations of the Butterflies of Staten Island. J. Res. Lepid. 12. 65-128, 1973.
23. Smith, I. M.: Quarantine Pests for Europe. University Press, Chambridge, 1032, 1992.
24. Szentesi Á., Török J.: Állatökológia. Kovásznai Kiadó, Budapest, 364, 1997.
25. Tischler, W.: Ecology of Arthropod Fauna in Man-Made Habitats: The Problem of Synantropy. Zool. Anz., Leipzig 191, 34, 157-161, 1973.
26. Woodroffe, G. E., Southgate, B. J.: An Investigation of the Distribution and Field Habits of the Varied Carpet Beetle *Anthrenus verbasci* (L.) in Britain, with Comparative Notes on *A. fuscus* OL. and *A. muscorum* (L.). Bul. Entomol. Res. 45: 575-583, 1954

### URBAN ENTOMOLOGY

Numerous insects and other arthropods colonize and reproduce in disturbed and man-made environments. This is particularly apparent in urban areas. The extent to which these organisms exploit urban environments has only been appreciated in 1970<sup>th</sup>. Information on insects in urban environments is scattered throughout the agricultural and biological literature. The greatest representation of studies on insects in urban areas is found in the agricultural and medical literature. This is not surprising since most of the information has been gathered by specialists in a wide variety of fields.