

# ZÁRÓJELENTÉS

## INVAZÍV ÍZELTLÁBÚ KÁRTEVŐK ÉS TERMÉSZETES ELLENSÉGEIK KOMPLEX FELMÉRÉSE HAZAI AUTÓPÁLYÁK MENTÉN (NKFI-6 (OTKA) K83829)

### BEVEZETÉS

Célunk a hazai autópályák pihenőhelyein található ízeltlábú-együttesek összetételének feltárása, valamint egyes inváziós ízeltlábú fajok terjedésének felmérése volt. Munkánkat az adott ízeltlábú csoportokkal kapcsolatos konkrét ismeretszerzésen túlmenően innovatív módszertani kísérletnek is tekintjük, mely során azt szeretnénk bizonyítani, hogy az autópályák szegélyzónáinak, mint az inváziós fajoknak erősen kitett, ugyanakkor a vizsgálatok céljából rendkívül jól megközelíthető élőhelyeknek a vizsgálata kiváló lehetőséget nyújt számos betelepülő faj korai észlelésére, illetve országon belüli terjedésének nyomon követésére.

Az elvégzett vizsgálatok két részre oszthatók. Egyrészt elkészítettünk egy faunisztikai alapvetést az autópályapihenőhelyek jellemző ízeltlábú fajokészletéről, másrészt néhány kiemelt inváziós faj esetében célzott kereséssel, illetve csapdázással mértük fel a faj elterjedtségét, illetve az évek során történő terjedését.

### A VIZSGÁLATOK LEÍRÁSA

Egységes, kvantifikált faunisztikai gyűjtéseket végeztünk az autópályák mentén az alábbi 33 helyszínen:

- M7: Letenye (231. km, régi határátkelő), Sormás pihenőhely (215. km, déli oldal), Szegerdő ph. (178. km, déli oldal), Táska ph. (156. km, déli oldal), Törek ph. (109. km déli oldal), Velence ph. (45. km, északi oldal), Budaörsi bevásárlóközpontok (10. km, déli oldal).
- M5: Röske határállomás (173. km keleti oldal), Szatymaz ph. (151. km, keleti oldal), Petőfiszállás ph. (122. km, keleti oldal), Kecskemét ph. (91. km, keleti oldal), Örkény ph. (57. km, keleti oldal), Inárcs ph. (35. km, keleti oldal)
- M3: Nyíregyháza ph. (229. km, déli oldal), Hajdúnánás ph. (206. km, északi oldal), Polgár ph. (171. km, északi oldal), Gelej ph. (142. km, északi oldal), Rekettyés ph. (106. km, északi oldal), Ecséd ph. (66. km, északi oldal), Kisbag ph. (36. km, déli oldal), Szilas ph. (12. km, déli oldal)
- M1: Moson ph. (163. km, északi oldal), Arrabona ph. (119. km, déli oldal), Bábolna ph. (94. km, északi oldal), Turul ph. (58. km, északi oldal), Óbarok ph. (43. km, északi oldal), Zsámbék ph. (28. km, déli oldal)
- M0: Megyeri híd (75. km, belső oldal), Ferihegy (42. km belső oldal), Alacska ph. (37. km külső oldal), Csepel ph. (18. km, külső oldal), Annahegy ph. (2. km, külső oldal), 0 km SOS telefon (külső oldal).

A fenti helyszíneken 2011 májusában 2 x 2 m-es kvadrátokban felmértük a lágyszárú növények borítottságát, valamint egy-egy 20 és 40 m-es transzektben végzett felméréssel egészítettük ki az előforduló fajok listáját. Az egyes vizsgálati helyszíneken előforduló fászszerű növényfajokat külön összeírtuk. A magpredátorok vizsgálatához kapcsolódóan többszöri bejárás során mértük fel az egyes pihenőhelyeken található pillangósvirágú növényeket.

Az ízeltlábúak faunisztikai célú gyűjtését négy fő módszerrel végeztük. A projekt első három évében (2011-2012-2013) a vegetációs szezon 3 időszakában (május-június, július-augusztus, szeptember-október) helyszínenként 6-6 glikol-oldattal töltött talajcsapda üzemelt 3-3 hétig, valamint 5x50 (2011), illetve 3x50 (2012, 2013) hálósapással vettünk fűhálós mintát, és minden helyszínen 5 különböző fászszerű növényen végeztünk kopogtatásos gyűjtést. Motoros avarszívóval a májusi és szeptemberi gyűjtések keretében vettünk mintát, gyűjtőhelyenként 10x10 (2011), illetve 5x20 (2012-2013) talajfelszínre nyomással. A mintákat fagyasztva tároltuk az állatok kiválogatásáig, ami után azok specialistákhoz kerültek faji szintű azonosításra. Egyes ízeltlábú csoportok, illetve inváziós fajok esetében egyéb célzott gyűjtési módszereket alkalmaztunk, amit a későbbiekben az adott taxon eredményeinél jelzünk. Egyes inváziós fajok jelenlétét a fenti gyűjtőhelyeken kívüli helyszíneken is vizsgáltuk.

## EREDMÉNYEK

### **Összesített eredmények**

Vizsgálataink során összesen mintegy 120 000, a szárazföldi ászkák nélkül 60 000 ízeltlábú-egyedet azonosítottunk, és több mint 1500 fajt mutattunk ki az autópályák szegélyzónájából (1. táblázat). Az egyes csoportokban a hazánkból ismert fajoknak jellemzően a 25 - 40 %-t találtuk meg. A zsiszíkafajok 80 %-nak előfordulása kiugrónak tekinthető, ugyanakkor figyelembe véve Dr. Kozár Ferenc pajzstetvekre vonatkozó eredményeit is, valószínűsíthető, hogy célzott kereséssel a hazai fajoknak több, mint fele több ízeltlábú csoport esetében is kimutatható lenne. Számos faunisztikai érdekesség mellett 32 fajt (20 atka-, 4 ormányosalkatú-, 3 kabóca-, 2 poloska-, 2 levéltetű- és 1 kétszárnyúfajt) először mutattunk ki a magyar faunában (2. táblázat). Ezek közül növényvédelmi szempontból kiemelkedő az inváziós gyümölcskártevő pettyesszárnyú muslica jelentősége.

### **Botanikai felmérés**

A kvadrátos és transzektos vizsgálattal összesen 187 lágyszárú növényfajt, illetve nemzetséget mutattunk ki az autópályák szegélyzónájában. A kvadrátokban, 20 és 40 méteres transzektben átlagosan 22,8 26,2 és 29,8 növényfaj fordult elő. A leggyakoribb taxonok a telepített állandó gyepek jellemző fajai: *Cerastium* spp., *Plantago lanceolata*, *Poa angustifolia*, *Silene latifolia* subsp. *Alba*, *Taraxacum officinale*, *Festuca pratensis*. Indikátorfaj elemzés alapján az egyes autópályák szignifi-

káns jelzőfajai a következők voltak: M1: *Tripleurospermum inodorum*; M3: *Crepis setosa*, *Tragopogon dubius*; M5: *Daucus carota*, *Crepis rhoedifolia*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Cynodon dactylon*, *Poa bulbosa*, *Tragopogon pratensis subsp. orientalis*, *Melilotus officinalis*. Megállapítható, hogy az autópályák szegélyzónájában a vizsgált gyepek fajösszetétele az országon belül igen homogén, az eltérő környezeti tényezők hatása rá csekély. Ugyanakkor a gyomfajok, illetve az invazív lágyszárú növények előfordulása a vártnál ritkább, nagyrészt valószínűleg a rendszeres kaszálás miatt. Egyedül az M5 autópálya gyepei térnek el némileg az országos képtől, aminek oka az lehet, hogy a tápanyagszegény homokos talajon a telepített fajokkal szemben csak a szárazságtűrő fajok képesek megmaradni. A parlagfű jellemző megjelenése ezeken a helyeken a talajfelszín nyíltságát jelzi.

A vizsgált pihenőhelyeken összesen 57 honos, illetve meghonosodott pillangósvirágú növényfajt mutattunk ki, ami a hazai fajkészlet 25 %-t jelenti.

### **Kabócák** (Auchenorrhyncha)

Az autópálya-pihenőhelyeken, az egységesen végzett gyűjtések során fogott és faji szintig meghatározott 11529 kabóca 201 fajhoz tartozott, ami a hazánkból ismert fajok 37 %-t jelenti. Az egyedek 45 %-át fűhálóval, 32 %-t avarszívóval, 14,4 %-t ágkopogtatással, és 9,8 %-t talajcsapdával fogtuk. Az egyes módszerekkel kimutatott fajszaám 132; 97; 57 és 40, míg a kizárólag egyetlen módszerrel fogott fajok száma 55; 34; 26 és 4 volt, azaz a fűháló és az avarszívó párhuzamos használata a csoport esetében mindenképpen indokolt a fajkészlet feltárása szempontjából. A talajcsapdás fogásokban magas volt a hímek aránya (82 %) a nőstényekkel szemben, míg ez az arány a fűhálós fogásokban 63 %, az ágkopogtatás esetében 40 %, az avarszívó esetében 47 % volt. A különböző módszerekkel végzett gyűjtésekben a fajok dominanciaviszonyai lényegesen eltértek. A domináns fajok és relatív gyakoriságuk az egyes gyűjtési módszerek fogásaiban a következők voltak, fűháló: *Philaenus spumarius* (15,6 %), *Zyginidia pullula* (7,7 %), *Psammotettix kolosvarensis* (5,4 %); avarszívó: *Z. pullula* (12,4%), *Anaceratagallia ribauti* (9,5%), *Graphocraerus ventralis* (9,4%), *Turrutus socialis* (9,4%); ágkopogtatás: *Opsiis stactogalus* (44,0%), *Liguropia juniperi* (19,4%), *P. spumarius* (9,5%); talajcsapda: *Anoscopus serratulae* (33,3 %), *Aphrodes bicincta* (20,1 %), *Doratura homophyla* (12,0 %). A polifág, és viszonylag nagy termetű *Philaenus spumarius* tajtékos kabóca három gyűjtési módszerrel gyűjtve is a domináns fajok között volt, és összességében ebből a fajból fogtunk a legtöbbet (1088). A szántóföldi kalászosokban szuperdomináns, és a búza törpülés vírus vektoraként jelentős *Psammotettix alienus* faj kabócákon belüli összesített gyakorisága (3,3 %) megközelítette az állandó gyepekben élő rokon fajokét (*P. kolosvarensis* 5,5 %, *P. confinis* 3,8 %), ami a számos helyszínen jellemző szántóföldi környezet hatását jelzi. Az ágkopogtatásos gyűjtésben a poloskákhoz hasonlóan egy tamariskán, illetve egy ciprusféléken élő faj volt domináns, ami részben abból következik, hogy ezek a növények szinte valamennyi helyszínen megtalálhatóak voltak.

Három mezeikabóca faj hazai előfordulásáról nem volt korábbi adatunk. A kizárólag tamariska növényeken táplálkozó *Opsiis* nemzetséghez tartozó *O. smaragdinus* korábban csak a Krím-félszigetről, illetve Közép-Ázsiából volt ismert. A faj a hazai tamariskabokrokokon mindenhol tömeges

*O. stactogallus* mellett csak néhány példányban volt jelen a csepeli (M0) pihenőhelyen (3 hím), illetve az M0 0 km gyűjtőhelyen. Szintén kizárólag tamariskán él a *Tamaricella tamaricis* faj, melynek két példányát fogtuk Csepel pihenőhelyen, és amelynek hazai előfordulását korábban nem közölték.

Az előzőeknél jelentősebb a ciprusféléken élő, általunk tujakabócának elnevezett, *Liguropia juniperi* faj, mely a mediterrán régióból terjed észak felé. Először a budaörsi bevásárlóközpont mellett (M7) került elő, majd megtaláltuk az M1 Turul és Bábolna pihenőhelyein is. A faj nyár végén minden évben tömegesen volt gyűjthető a budaörsi helyszínen, illetve a hűvösvölgyi út-nagykovácsi út sarkán található benzinkút melletti tujasoron célzott kopogtatóhálós gyűjtéssel, illetve csalogatóanyag nélküli ragacszlappal is. (2015-ben e két helyszínen a tuják jelentős kiszáradását tapasztaltuk, nem tudható azonban, hogy a nagy egyedszámban jelenlévő kabócák milyen mértékben járultak hozzá a növények legyengüléséhez, illetve hogy a növények gyengébb állapota mennyiben segítette elő a kabócák felszaporodását.) A faj megjelenése azért is jelentős, mert bár telelni több kabócafaj is behúzódik a ciprusfélék közé, a vegetációs szezonban a ciprusféléken élő hazai kabócafaj eddig nem volt ismert.

Az idegenhonos fajok közül érdemes kiemelni a juharfélékhez kötődő, kelet-ázsiai eredetű *Japananus hyalinus*-t, melyet 1987-ben találtak meg először Magyarországon. Vizsgálatunkban 7 helyszínről került elő, és a kopogtatásos gyűjtések 6. legnagyobb számban fogott faja volt (2,9 %).

Külön figyelmet szenteltünk az amerikai lepkekabóca (*Metcalfa pruinosa*) terjedésének, így a fajt célzottan kerestük a fő gyűjtési helyszíneken kívül is. A vizsgálat első évében (2011) előfordulása Budapest környékén a legtöbb helyszínen, valamint a letenyei határátkelőnél (M7) tömeges volt, emellett azonban csak Velence pihenőhelyen (M7) fordult elő. A következő években a faj a földrajzi távolságtól függetlenül újabb helyszíneken jelent meg, és 2015-ben már az eredeti 33 gyűjtőhelyből 24-ben megtaláltuk. Jellegzetes, hogy amennyiben a fajt megtaláltuk, akkor a következő években ugyanazon a helyen (ugyanazokon a növényeken) ismét megtalálható volt. Eredményeink arra utalnak, hogy az amerikai lepkekabóca frontális, természetes terjedése lassú, ugyanakkor emberi segítséggel (szállított növényi anyagokkal) nagyobb távolságokra eljutva könnyen képez újabb gócpontokat. Ennek következtében a faj elterjedési területe extrém polifágiája ellenére viszonylag sokáig mozaikos maradt, mára azonban az ország területét jól lefedi.

## **Pókok (Araneae)**

A projekt során 12 643 faji szintig azonosított példányt gyűjtöttünk, ami alapján 265 fajt, azaz a Magyarországról ismert fajok mintegy 35 %-át mutattuk ki. Az egyedek túlnyomó többségét (69,4 %) a talajcsapdás gyűjtések adták, míg az avarszívós, a kopogtatásos és a fűhálós gyűjtések fogásai jóval ez alatt maradtak (13,9 %, 11,2 %, 5,5 %). Érdekes, hogy a kimutatott fajsám ugyanakkor a kopogtatás esetében volt a legnagyobb (134 faj), ezt követte az avarszívós módszer (128), majd a talajcsapda (111), és végül a pókok gyűjtésében meglepően kevésbé hatékony fűháló (40). A gyűjtési módszerek szerint természetesen markánsan eltért a fajspektrum is. Az avarszívós minták domináns fajai agrobiont vitorlaspókok (*Trichoncus hasmani* 10 %, *Meioneta rurestris* 9 %), a ko-

pogtatásos gyűjtések domináns faja egy cserjéken és fákön gyümölcsösökben és természetes élőhelyeken egyaránt közönséges karolópók (*Ebrechtella tricuspidata* 14,5 %), míg a talajcsapdás gyűjtések domináns fajai egy futópók (*Thanatus arenarius* 11,5 %) és két farkaspók (*Xerolycosa miniata* 11,3 %, *Pardosa agrestis* 9,1 %) volt. Míg az előbbi száraz gyepek gyakori állata, a két farkaspókfaj közismert agrobiont. A talajcsapdás és az avarszívós gyűjtések gyakori fajai között feltűnő volt a hangyafogyasztó fajok nagy aránya. Számos védett, illetve ritka faj közül kiemelendő a *Xysticus marmoratus* Thorell 1875 előfordulása, mely 1918 és 1929 után került újra elő hazánkából.

### **Zsizsikek (Bruchinae)**

A zsizsikek fajösszetételének vizsgálatához célzott fűhálós gyűjtéseket, illetve gyűjtött pillangós növények terméseiből történő kineveléseket is végeztünk. Összesen mintegy 3000 zsizsikimágót határoztunk meg. Míg a hazai pillangós növényeknek 25%-t s (57 faj) sikerült az autópályák mentén kimutatni, addig a Magyarországról ismert zsizsikfajok 80 %-a (29 faj!) került elő, ami kiugróan a legnagyobb arány a különböző ízeltlábú csoportok közül. Az 57 pillangós faj közül 35-nek (61 %) a termésében fejlődött ki zsizsik. Ezek közül azonban csak 4 fásszárú faj terméséből neveltünk ki idegenhonos zsizsikfajt, azaz a lágyszárú pillangósok terméseiben csak őshonos zsizsikek fejlődtek. Megállapítottuk, hogy míg a tavaszi gyűjtési időszakban fűhálózással gyűjtött állatok faji összetétele nem függött a pillangósok jelenlététől, addig a nyári gyűjtési időszakban gyűjtött állatokat a területen található pillangósok fajösszetétele határozta meg. Az eredmény arra utal, hogy a tavaszi időszakban érési táplálkozást folytató imágók nem keresik specifikusan a későbbi tojásrakásra, illetve a lárvák táplálkozására alkalmas tápnövényeket. A vizsgálat során négy, hazánkából csak a 2000-es években leírt fajt (*Megabruchidius tonkineus*, *M. dorsalis*, *Bruchidius siliquastris* és *B. terrenus*) is több helyszínen megtaláltunk, ami az autópályáknak az idegenhonos fajok terjedésében játszott jelentős szerepére utal.

### **Levéltetvek (Aphidoidea)**

A levéltetvek esetében a helyszíneken végzett egyedi növényvizsgálatok során talált kolóniákból gyűjtöttük be egyedeket, valamint a kopogtatás során gyűjtött példányokat határoztuk meg. A levéltetvek csak kifejlett egyedek preparátumainak vizsgálatával történt. A felvételezésnek során 29 nemzetség 73 fajt határoztuk meg, ezek közül kettőt először mutattunk ki Magyarországról. A *Smiela fusca* faj telepét *Armoracia rusticana* növényen találtuk, ami egyben a fajnak eddig le nem írt tápnövénye is, míg a *Brachycaudus setosus* faj *Tragopogon orientalis* növényen fordult elő. Faunisztikai ritkaság a nagylevelű hárson megtalált kontyvirág levéltetű (*Patchiella reaumuri*).

A keresett inváziós fajok közül a gabonakártevő *Diuraphis noxia*-t a gyűjtési helyszíneken pázsitfűféléken nem találtuk meg, az *Aphis citricola*-t négy távol eső helyszínen (Szegerdő ph., Török ph. Kecskemét ph. Óbarok ph.) is megtaláltuk *Spiraea media* növényen, az *Aphis nerii* faj *Asclepias sirica* növényeken fordult elő két helyszínen (Inárcs ph. és Örkény ph.).

## Poloskák (Heteroptera)

Összesen 332 fajhoz tartozó 11079 poloskaegyedet sikerült a kutatás keretében azonosítani, ami azt jelenti, hogy az autópályák mentén a hazai fajok közel 40 % került elő, a vízi élőhelyek vizsgálata nélkül. Az egyes gyűjtési módszerek fogásai mind egyedszám, mind fajszám tekintetében viszonylag kiegyenlítettek voltak. Az egyedek 36,5 %-t (195 fajt) fűhálóval; 34 %-t (124 fajt) ágkopogtatással; 15,8 %-t (169 fajt) motoros avarszívóval, míg 13,7 %-t (153 fajt) talajcsapdával fogtuk. A domináns fajok a fűhálós gyűjtésben: *Chlamydatus pullus* (11,7 %), *Adelphocoris lineolatus* (8,9 %) *Acetropis carinata* (6,4 %); az avarszívós gyűjtésben: *Chlamydatus pullus* (10,6 %), *Dimorphopterus doriae* (9,7 %), *Acalypta marginata* (8,9 %); a talajcsapdás gyűjtésben: *Megalonotus chiragra* (10,6 %), *Sciocoris cursitans* (8,8 %), *Emblethis griseus* (6,5 %), a kopogtatásos gyűjtésekben: *Orsillus depressus* (28,9 %), *Tuponia hippophaes* (28,0 %) *Stephanitis pyri* (6,8 %). A domináns fajok fitofágok, a kopogtatásos gyűjtések két szuperdomináns faja ciprusféléken, illetve tamariskaféléken él, így fogási eredményeik részben abból adódnak, hogy e két növény gyakran lett a kopogtatásra kiválasztva.

Két fajt először fogtunk hazánkban: *Alampes longiusculus* (2012. 09.21. M0 Ferihegy, Dvac, 1 db nőstény) és *Orius agilis* (2011, május 11. Inárcs, d-vac, 1 db nőstény).

Az inváziós, és mára sok helyen közönségesé vált *Nezara viridula* viszonylag kis egyedszámban (n=23) került elő 6 helyszínről (Szilas ph., Annahegy ph. Budaörsi áruházak, Szatymaz ph., Táska ph. Sormás ph.). A hazánkban először 2004-ben észlelt, fenyőféléken élő *Leptoglossus occidentalis* az M1-es autópályán két helyszínről (Moson ph., Óbarok ph.) került elő.

## Ormányosalkatúak (Curculionoidea)

A projektben 229 fajt sikerült azonosítani (n=5740), ami a hazai fauna mintegy 27 %-t jelenti. Három gyűjtési módszer meglepően hasonló egyedszámokat eredményezett (avarszívó:1706, fűháló: 1688, kopogtatás 1574), míg a talajcsapda kevesebb, mint feleannyi példányt fogott (772). Fajszámok tekintetében a kopogtatásos gyűjtés volt a legszegényebb (101), ami érthető, hiszen a több gyűjtési módszer többféle növényről gyűjti össze a gyakran szűk tápnövénytartományú ormányosfajokat. Az avarszívó 180, a fűhálózás 192, míg a talajcsapdázás 124 fajt eredményezett. A leggyakoribb fajok az avarszívós mintákban: *Protapion fulvipes* (11,7 %), *Protapion nigrirtarse* (7,1 %), *Trichosirocalus troglodytes* (5,3 %), a fűhálózott mintákban: *Ceutorhynchus obstrictus* (13,2 %), *Eusomus ovulum* (11,4%) *Sibinia pellucens* (6,5 %), az ágkopogtatásos mintákban: *Phyllobius virideaeris* (36,8 %), *Phyllobius betulinus* (24,6 %), *Phyllobius oblongus* (8,9 %) a talajcsapda-mintákban: *Cycloderes pilosus* (13,3%), *Mecaspis alternans* (9,3 %) és *Otiorhynchus ovatus* (6,3 %).

Négy fajt először mutattunk ki Magyarországon: *Coniatus splendidulus*: Óbarok ph. (1 példány), Röske határállomás (2 példány); *Polydrusus inustus*: Nyíregyháza ph. (11 példány); Velence

ph. (1 példány); *Otiorhynchus smreczynskii*: Velence ph. (4); *Trichosirocalus spurnyi*: Letenye határátkelő (5), Sormás ph. (1).

### **Katicabogár-félék (Coccinellidae)**

A katicabogarak közül 830 példány alapján 25 fajt mutattunk ki, ami a hazai fajkészletnek 25 %-a. A fogások túlnyomó részét az ágkopogtatásos, illetve a fűhálós gyűjtés adta (42,6 és 41,5 %), avarszívóval gyűjtöttük az egyedek 13,7 %-t, míg a talajcsapdák fogása elhanyagolható volt (2,2 %). Fajsza-mok tekintetében a kopogtatásos gyűjtés volt a legsikeresebb (19), az avarszívó ugyanakkor lényegesen kisebb egyedszám mellett is több fajt (15) eredményezett, mint a fűhálós gyűjtések (12). A leggyakoribb fajok a kopogtatásos gyűjtésekben (lombszint): *Harmonia axyridis* (39 %), *Coccinella septempunctata* (19 %), *Hippodamia variegata* (10 %), a fűhálós gyűjtésekben (gyepszint): *Tytthaspis sedecimpunctata* (28 %), *Hippodamia variegata* (27 %), *Coccinella septempunctata* (26 %), az avarszívós gyűjtésekben: *Tytthaspis sedecimpunctata* (34 %), *Scymnus frontalis* (17 %), *Nephus quadrimaculatus* (17 %). Míg harlekin katicák 96 %-t ágkopogtatással fogtuk, addig a gyepszintben domináns hétpettyes katicákat hasonló arányban fogtuk fűhálós (56 %) és ágkopogtatásos (41 %) módszerrel, de avarszívós mintákba alig került be. Az összességében harmadik legnagyobb egyedszámban gyűjtött, talajszinten élő, gombaevő tizenhatpettyes katica ugyanakkor 29 %-ban avarszívóval, míg 71 %-ban fűhálóval gyűjtött mintákban fordult elő. A hazánkban először 2008-ban kimutatott harlekin katica már a vizsgálat első évében (2011) a lombszint szuperdomináns faja volt, és 24 gyűjtési helyről került elő. A vizsgálat további éveiben jelenlétét célzott kereséssel valamennyi vizsgálati helyszínen igazoltuk.

### **Egyenesszárnyúak (Orthoptera)**

Az autópálya-pihenőhelyeken összesen 46 faj jelenlétét mutattuk ki, ami a hazai fajok (125) 36 %-t jelenti. A leggyakoribb fajok a közönséges tarlószáska (*Chorthippus brunneus*), a rövidszárnyú rétisáska (*Euchortippus declivus*) és a kis hegyisáska (*Pezotettix giornae*) voltak. Több védett faj is előkerült, köztük törös szöcske (*Gampsocleis glabra*), a barbár sáska (*Calliptamus barbarus*), illetve több helyszínen a sisakos sáska (*Acrida ungarica*). Faunisztikai érdekesség a marokkói sáska (*Doclostaurus maroccanus*) előfordulása a szilasligeti (M3) pihenőhelyen. Érdeemes megemlíteni, hogy Velence pihenőhelyen megtaláltuk a korábban mediterrán elterjedésűnek ismert *Forficula myrmensis* fülbemászó fajt, melyet hazánkban 2004-be találtak meg először a Balatontól délre, és az utóbbi évek több adat is jelezte a faj északra történő terjedését.

### **Atkák (Acari)**

A vizsgálatok során az autópályapihenőkben vett kopogtatott mintákból, illetve egyedileg vizsgált levélmintákról, valamint kifutatott talajmintákból összesen 107 atkafaj került elő. A kimuta-

tott fajok kétharmada talajból, egyharmada levélről származott. A hazánkból ismert takácsatkafajok negyedét (10 faj) találtuk meg a növényeken. A 107 megtalált faj közül 20 faj (!) először mutattunk ki Magyarországról, ami még a hazai atkafauna nyilvánvaló feltáratlansága mellett is kiemelkedően nagy arány (2. táblázat).

Növényvédelmi és invázióbiológiai szempontból is figyelmet érdemel a *Platytetranychus thujae* takácsatka, melyet Európában először mutattunk ki. A ciprusféléken élő fitofág fajt valószínűleg élő növényvel hurcolták be Európába, illetve hazánkba, és meglepő módon több helyszínről is előkerült (M0: Alacska ph., Annahegy ph., M7: Budaörs ph. M1: Óbarok ph., Turul ph.). Második alkalommal jeleztük hazánkban a *Petrobia latens* takácsatkafaj hazai előfordulását, aminek jelentőségét az adja, hogy a faj Észak-Amerikában az árpa sárga csíkos mozaikvírus vektora.

### **Szárazföldi ászkarákok (Isopoda)**

A 33 helyszínen gyűjtött talajcsapdás minták közel 60 000 ászkarákot tartalmaztak. Ezek 18 fajhoz tartoztak, ami a hazai fauna 32 %-t jelenti, ugyanakkor a fogások döntő többségét (90 %) egyetlen faj, a kozmopolita *Armadillidium vulgare* egyedei tették ki. A legnagyobb diverzitást az M0-ás, a legnagyobb fajgazdagságot az M7-es autópályákon találtuk, míg a legalacsonyabb értékeket az M3-as autópálya szegélyében tapasztaltuk. Az ország melegebb, délnyugati részein és a főváros környékén a magasabb fajszámok mellett déli eredetű fajok megjelenését is kimutattuk. A területeket magas komplementaritás jellemzi, hiszen az egyes élőhelyeken a teljes fajkészlet közel 50 %-a megtalálható volt. Az üvegházi fajként ismert *Armadillidium nasatum* a budapesti környéken több helyszínen is előkerült. A *P. politus* és az *A. nasatum* fajok jelenléte a gyep társulásban arra utal, hogy a behurcolt és specialista fajok szétterjedése a hazai faunában folyamatban van. A pálya menti gyepsávon a korábban elszigetelt populációk egymásba olvadhatnak.

### **Futóbogarak (Carabidae)**

A 9957 meghatározott futóbogár imágó 153 fajba tartozott, azaz a hazai fauna több mint 28 %-t mutattuk ki az autópályák mellől. A domináns fajok a *Calathus fuscipes* (12,2 %), a *Harpalus azureus* (6,1 %) és a *H. subcylindricus* (5,3 %) voltak. Számos védett faj (11 *Carabus* faj, *Calosoma auropunctatum*) mellett faunisztikai ritkaságnak számító fajok is előfordultak, mint a *Harpalus hospes*, a *Ditomus clypeatus* és a *Chlaenius festivus*. Érdekes, hogy a *Calathus fuscipes* faj imágóinak mintegy 10%-a makropter volt, ami 7-8 szorosa a korábban tapasztaltaknak. A vizsgált futóbogár-együttesekre a kisebb testméretű, növényevő vagy vegyes táplálkozású (*Amara* és *Harpalus* fajok), magas diszperziós képességű fajok nagy aránya volt jellemző.

A fajok röpképessége alapján az egyes gyűjtési helyszíneket jellemző indexet képeztünk, amelyben a röpképes fajok nagyobb aránya a terület nagyobb mértékű zavartságára utal. Eredményeink alapján az autópálya pihenőhelyek zavartsági indexének értéke a szántóföldi, illetve erdei helyszínek közé esett, ami a mutató használhatóságát bizonyította. A mutató alapján legstabilabbnak az



M1 autópálya pihenői, azon belül a vértesben, erdei élőhelyhez kapcsoló Óbarok pihenőhely adódott, míg legzavartabbnak a Gelej, Nyíregyháza, Hajdúnánás (M3), Inárcs Kecskemét (M5) Letenye (M7), 0 km (M0) bizonyultak. A kiugró zavartsági értékek sok esetben magyarázhatóak ismert háttérinformációkkal (pl. Gelej, Nyíregyháza és Hajdúnánás esetében a közvetlen szomszédságot jelentő szántóföld hatásával, Kecskemét esetében a talajcsapdák mellett a második évben végzett talajmunkával), néhány esetben azonban (pl: 0 km) nem ismerjük a zavartságot jelző (röpképes fajok által uralt) futóbogáregyüttesek okát.

### **Tripszek (Thysanoptera)**

A tripszek esetében az állatok egy részét begyűjtött növényi mintákból Berlese-futtató segítségével nyertük ki. A módszerrel nagy egyedszámban előkerülő tripszek viszonylag kevés fajt (16) reprezentáltak. Közöttük leggyakoribbnak a *Frankliniella intonsa* és a *Thrips tabaci* bizonyult. Figyelemre méltó a *T. tabaci* rendszeres előfordulása a somkórón és a selyemkórón, mivel mindkét növényben szaporodik a paradicsom bronzfoltosság vírusa (*Tomato spotted wilt virus*) is, így a vektor és a vírus együttes előfordulása a vírus terjedésének veszélyét rejti magában. A fagyalbokrokra betelepülő, és a leveleken károsítási mértékben elszaporuló *Dendrothrips ornatus* több helyszínen is indikátorként jelezte, hogy a fagyalt nem az ökológiai igényeinek megfelelő helyre telepítették. Az avarszívós és fűhálós gyűjtésekben 45 fajt találtunk, melyek közül az alábbiak voltak a leggyakoribbak: *Aelothrips intermedius*, *Aptinothrips rufus*, *Aptinothrips elegans*, *Chirothrips manicatus*. Megállapítható, hogy ezekben a mintákban a *F. intonsa* és a *Thrips tabaci* gyakorisága kisebb volt, mint a növénymintákról történő futtatások esetében.

A hazánkban 2002-ben megtalált, észak felé terjedőben lévő inváziós fajnak tekintett *Microcephalothrips abdominalis* fajt a vizsgálatban nem találtuk meg. Hazánkból először közöltük a *Thrips pelikani* faj előfordulását, amely meglepő módon különböző adottságú gyűjtőhelyekről, fészkes (*Crepis sp.*) és pillangós (*Lotus sp.* és *Trifolium sp.*) növényekről is előkerült (M0: Alacska ph., M5: Röske határátkelő, M3: Nyíregyháza ph., Hajdúnánás ph.). Valószínűleg a faj illeszkedik az észak felé terjedő fajok sorába, mivel korábban Európában csak Görögországból, Korzikáról, illetve Romániából volt ismert.

### **Egyéb állatcsoportok**

Kutatásaink előzményét jelentették Dr. Kozár Ferenc eredményei a pajzstetveknek az utak és autópályák mentén történő előfordulásáról. Jelen munka keretében ezeket csupán néhány újabb adattal egészítettük ki, elsősorban avarszívóval gyűjtött példányok alapján (*Rhizoecus albidus*, *Rhizoecus kazachstanus*, *Fonscolombia europaea*). A fehér fenyő-pajzstetvek vizsgálata során a korábban elsősorban az ország középső részéről ismert *Leucaspis pini* súlyos fertőzését észleltük az M7-es autópályán, Sormás és Szegerdő pihenőhelyeken, ami a fiatal fákon jelentős hajtás- és tűhossz csökkenést,

valamint túsárgulást és száradást is okozott. A fiatal sztrádaszakaszokon tapasztalt erős fertőzés arra utal, hogy fertőzött szaporítóanyagok kerültek kiültetésre.

A vizsgálat során fogott közel 300 recésszárnyú (Neuroptera) imágó 24 fajt képviselt, az egyedeik többsége a *Chrysoperla carnea*-komplex-be tartozott (58 %), míg a második leggyakoribb a *Distoleon tetragrammicus* (9,9 %) hangyaleső faj volt.

A talajcsapdával szándékunk ellenére fogott gerincesek között a 32 mintavételi terület közül 27 helyszínen összesen hét kétéltű- és öt hüllőfaj egyedeit mutattuk ki, amelyek között az Európai Unió Élőhely Irányelvének II. függelékében felsorolt fajok (vöröshasú unka, dunai göte) is előfordultak. A leggyakoribb faj a barna ásóbéka volt, a kétéltűek 79,5%-a ebbe a fajba tartozott, míg a gyíkok 46,7%-a fűrgye volt. Noha az autópályák közvetlen környéke kémiai szennyezéssel terhelt terület, mindössze egyetlen fejlődési rendellenességet mutató állatot fogtunk, egy barna ásóbékát az alacsonyi pihenőhelyen.

Az előzőekben említetteken kívül csalogatóanyaggal kombinált varsás csapdákkal, illetve sárga ragacslapokkal végeztünk a 33 helyszínen célzott csapdázást a japán cserebogár (*Popilia japonica*), illetve a földközi-tengeri gyümölcslégy (*Ceratitis capitata*) kimutatása érdekében, egyik fajt sem sikerült azonban kimutatnunk.

### **Pettyesszárnyú muslica (*Drosophila suzukii*)**

Növényvédelmi szempontból a kutatások kiemelkedő jelentőségű eredménye a veszélyes invazív gyümölcskártevő pettyesszárnyú muslica első hazai észlelése, illetve terjedésének nyomon követése (1. ábra). Szakirodalmi adatokra építve 2012 szeptemberében raktunk ki először bolti almaecetet tartalmazó saját készítésű palackcsapdákat a gyűjtőhelyekre. Táskai pihenőhelyen (M7 Somogy megye) a háromhetes csapdázási időszak alatt 1 hím és 2 nőtény pettyesszárnyú muslica imágót fogtunk. A faj meghatározását követően, október végén, még egy hétig csapdázunk a helyszínen és újabb két hím fogtunk, ugyanakkor a Balaton környéki gyümölcsösökben kihelyezett csapdákból nem találtuk meg. 2013-ban hasonló csapdázási feltételek mellett a fajt ismét fogtuk Táskai pihenőhelyen, illetve 4 másik dunántúli helyszínen (M7: Letenye határállomás, Szeged ph., Velence ph., M1: Moson ph.), összesen 33 példányban, ugyanakkor gyümölcsösökből sem a saját csapdázásunk, sem a növényvédelmi hatóság intenzív csapdázása során nem került elő.

2014-ben a pettyesszárnyú muslica robbanásszerű hazai felszaporodását észleltük. Az autópályapihenőhelyeken a korábbi évekhez hasonló csapdázással 8634 imágót fogtunk, a csapdákból helyenként több száz egyedet találtunk, és a pettyesszámú muslica az összes muslica (*Drosophilidae*) jelentős hányadát tette ki (22 %). A fajt a csapdázási helyszínek 90 %-n kimutattuk, beleértve vizsgálat végpontjait (Letenye, Röske, Nyíregyháza, Moson), valamint az év folyamán városi környezetben elhelyezett csapdáinkban (Budapest, Szeged, Nyíregyháza, Gödöllő, Pilisvörösár, Budakeszi, Esztergom) szintén nagy számban fordult elő. (Ebben az évben a fajt hatósági felderítési program keretében gyümölcsösökben is számos helyen nagy számban megtalálták, illetve málnában kártételét

is észlelték). Eredményeink alapján a faj az egész ország területén megtelepedett, egyedül az északkeleti régióban tapasztaltunk következetesen kisebb egyedszámokat.

2015-ben az előző évinél lényegesen, közel két nagyságrenddel (!) kevesebb pettyesszárnyú muslicát fogtunk. Szeptemberben 3 hét alatt összesen 43, októberben 227 pettyesszárnyú muslica került a csapdádba. A Velence pihenőhelyen, illetve Budapesten végzett fenológiai vizsgálat alapján 2014-ben a faj imágói július végén jelentek meg a csapdákbán, és augusztusban már folyamatosan foghatók voltak, addig 2015-ben augusztus utolsó dekádjában fogtuk az első példányokat. Eredményeink a faj környezeti igényeire vonatkozó szakirodalmi adatokkal összehangban arra utalnak, hogy a pettyesszárnyú muslica 2014. évi nagymértékű felszaporodásában az enyhe tél mellett jelentős szerepe volt az átlagosnál jóval hűvösebb és csapadékosabb nyári időjárásnak, míg a 2015-ös, átlagosnál forróbb és szárazabb nyári időjárás nem kedvezett a fajnak. További évek vizsgálataira van szükség annak pontosabb megállapításához, hogy a Magyarországi kontinentális klímaviszonyok mellett milyen mértékben kell számítanunk e nemrég megtelepedett kártevő kártételére a különböző gyümölcs-kultúrákban.

### ÖSSZEFOGLALÓ ÉRTÉKELÉS

Eredményeink alapján az autópályaszegélyek, illetve autópálya-pihenőhelyek meglepően fajgazdag ízeltlábú-együttesek élőhelyét jelentik, és akár e területek természetvédelmi szempontú figyelembe vétele is indokolt lehet. Az autópályák mentén, a pihenőhelyek környékén végzett gyűjtések kiváló lehetőséget biztosítanak számos inváziós faj korai észlelésére, országos léptékű elterjedtségének, illetve terjedésének felmérésére. Ennek szükségességét bizonyítja, hogy a kutatás kezdetekor még egy olyan látványos inváziós faj országos elterjedéséről sem rendelkezünk megbízható adatokkal, mint az amerikai lepkekabóca. A pettyesszárnyú muslicának két évvel a gyümölcsösökben való megjelenését megelőző észlelése, vagy tujakabóca jelenlétének megállapítása bizonyítja a koncepció indokoltságát az újonnan megjelenő kártevők korai észlelésében. A már említett amerikai lepkekabóca, illetve a pettyesszárnyú muslica példája azt is bizonyítja, hogy az autópálya-pihenőhelyeken végzett vizsgálatok számos adalékkal szolgálhatnak az inváziós fajok terjedési mechanizmusainak jobb megértéséhez is.

### AZ EREDMÉNYEK KÖZZÉTÉTELE

A közlemények listájában szereplő 20 tudományos cikk és egy közlésre feltételesen elfogadott („major revision”) kézirat, valamint egy könyv mellett mintegy 30 tudományos előadáson és poszteren mutattuk be eredményeinket. A pettyesszárnyú muslica megjelenésével kapcsolatos eredményeink ismeretterjesztő cikkekben is megjelentek. Az eredmények alapján egy MSc szakdolgozat (Kiss Alexandra: Három inváziós kártevő terjedésének vizsgálata a magyarországi autópályák mentén), valamint egy BSc szakdolgozat és egy kari TDK-n győztes TDK dolgozat született (Kákai Ág-

nes: A pettyesszárnyú muslica (*Drosophila suzukii*) hazai megtelepedését követő egyedszám-változásának vizsgálata autópályák mentén).

Mindazonáltal az eredmények egy része még nem, vagy csak kivonatos formában került közlésre, illetve a jelentős adatmennyiség még újabb elemzésekre ad lehetőséget. További közlemények megszületése várható többek között a futóbogarak röpképessége alapján történő élőhelyminősítés, illetve a pettyesszárnyú muslica 2015. évi fogásainak elemzéséről. Terveink között szerepel még az egyes gyűjtési helyszíneknek a különböző rovarcsoportok együttes figyelembe vételével történő összehasonlítása és jellemzése alapján készítendő közlemény.

### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A kutatáshoz számos rovarcsoport szakértőinek közreműködését kellett megszervezni. A pályázatnak ezért viszonylag nagyszámú nevesített résztvevője volt, illetve már a kutatási tervben jeleztük, hogy a munkatervben megnevezett rovarcsoportokon túlmenően lehetővé tesszük más állatcsoportok feldolgozását is a gyűjtött anyagból. A jelentős befektetéssel végrehajtott faunisztikai gyűjtésekből származó eredmények mennyiségét nagymértékben növelte, hogy a projekt időszaka alatt több olyan specialistát is sikerült megnyerni egy-egy állatcsoport meghatározására, akik nem voltak a pályázat résztvevői között, és munkájukért ellenszolgáltatásban sem részesültek. Köszönettel tartozunk ezért Podlussány Attilának az ormányosalkatúak, Vona-Túri Dianának az ászkák, Dr. Kontschán Jenőnek az atkák, Dr. Torma Attilának és Dr. Kondorosy Elődnek a poloskák, néhai Dr. Puky Miklósnak a gerincesek, valamint Dr. Szentkirályi Ferencnek a recésszárnyúak meghatározásáért, valamint néhai Dr. Illyés Eszternek a botanikai felvételezésekért.

Meg kell emlékeznünk még arról, hogy a kutatási időszak során elhunyt a pályázat két résztvevője, az útszegélyek hazai faunisztikai feltárását kezdeményező, és a pályázat létrehozásában meghatározó szerepet játszó Dr. Kozár Ferenc (1943-2013), illetve a tripszek gyűjtését és feldolgozását végző Dr. Jenser Gábor (1931-2015). Szintén a kutatás időszaka alatt hunyt el a botanikai felvételezéseket kezdeményező Dr. Illyés Eszter (1979-2012), illetve az IENE (Infra Eco Network Europe) nemzetközi közlekedésökológiai társaság vezetőségi tagjaként munkánkat támogató, illetve a gerincesek feldolgozását végző Dr. Puky Miklós (1961-2015). A kutatási program minőségi továbbvitele szempontjából mindnyájuk halála súlyos veszteség. Eredményeinket az ő emléküknak ajánljuk.

	Fajszám	A hazai fajok előfordulása	Faunánkban új fajok
Pillangósok (Fabaceae)	57	25 %	
Zsizsikek (Bruchinae)	29	80 %	
Poloskák (Heteroptera)	332	40 %	2
Kabócák (Auchenorrhyncha)	201	37 %	3
Egyenesszárnyúak (Orthoptera)	45	36 %	
Pókok (Araneae)	265	35 %	
Szárazföldi ászkák (Isopoda)	18	32 %	
Futóbogarak (Carabidae)	153	28 %	
Ormányosalkatúak (Curculionoidea)	229	27 %	4
Katicabogár-félék (Coccinellidae)	25	25 %	
Tripszek (Thysanoptera)	45		1
Levéltetvek (Aphidoidea)	73		2
Recésszárnyúak (Neuroptera)	24		
Atkák (Acari)	107		
Kétszárnyú (Diptera)			1

1. táblázat: A hazai autópálya-pihenőhelyek fajgazdagsága (a fajszámnak a teljes hazai fajkészlethez viszonyított arányát (%) csak ott adtuk meg, ahol a vizsgálati módszerek elvben a terület közel teljes fajkészletének kimutatására alkalmasak voltak).

**Atkák:**

*Alliphis halleri* (G. & R. Canestrini, 1881)  
*Amblyseius alpinus* Schweitzer, 1922  
*Antennoseius avius* Karg, 1976  
*Antennoseius masoviae* Sellnick, 1943  
*Arctoseius insularis* (Willmann, 1952)  
*Gamasolaelaps tuberculatus* Bregetova, 1961  
*Hypoaspis equitans* (Michael, 1891)  
*Hypoaspis imitata* Reitblat, 1963  
*Hypoaspis karawaiewi* (Berlese, 1903)  
*Hypoaspis similisetae* Karg, 1965  
*Leioseius insignis* (Hirschmann, 1963)  
*Leioseius naglitschi* Karg, 1965  
*Nicoletiella carpathica* Strokan, 1939  
*Pergalumna willmani* (Zachvatkin, 1953)  
*Platytranychus thujae* (McGregor, 1950)  
*Protodinychus punctatus* Evans, 1957  
*Pseudoparasitus canestrinii* (Berlese, 1903)  
*Tetranychopsis sp.*  
*Typhloseiulus peculiaris* (Kolodochka, 1980)  
*Zercon moravicus* Halasková, 1970

**Ormányosalkatúak:**

*Coniatus splendidulus* (Fabricius, 1781)  
*Polydrusus inustus* Germar, 1824  
*Otiorhynchus smreczynskii* Cmoluch 1968  
*Trichosirocalus spurnyi* (Schultze, 1901)

**Kabócák:**

*Liguropia juniperi* Emeljanov, 1964  
*Opsius smaragdinus* (Lethierry, 1876)  
*Tamaricella tamaricis* (Puton, 1872)

**Levéltetvek:**

*Smiela fusca* Mordvilko, 1948  
*Brachycaudus setosus* (Hille Lambers, 1948)

**Poloskák:**

*Alampes longiusculus* Horváth, 1884  
*Orius agilis* (Flor 1860)

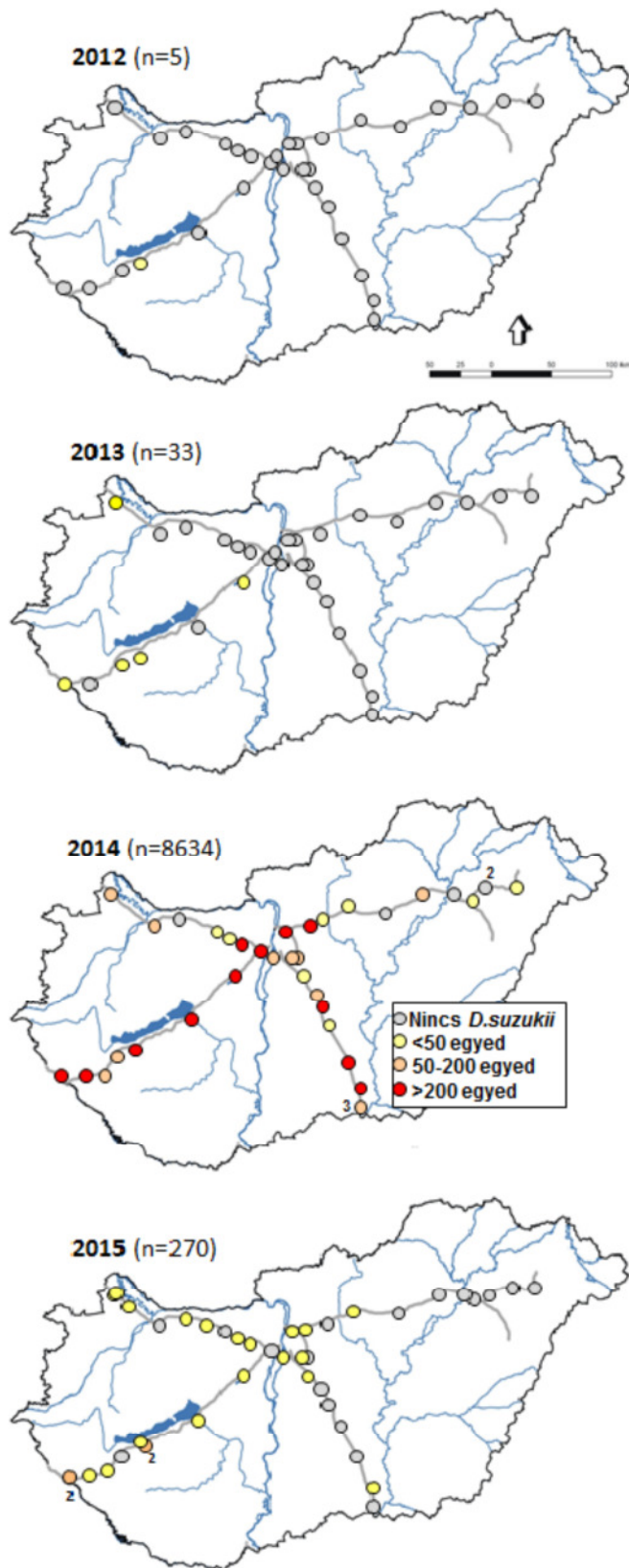
**Tripszek:**

*Thrips pelikani* Schliephake, 1964

**Kétszárnyúak:**

*Drosophila suzukii* (Matsumura, 1931)

2. táblázat: Magyarországról először közölt fajok listája



1. ábra : A pettyesszárnyú muslica fogásai magyarországi autópályapihenőkben 2012-2015