

A Balaton és környékének csípőszúnyog-faunája és az ellenük való védekezés

TÓTH SÁNDOR¹ és SÁRINGER GYULA²

¹ H-8420 Zirc, Széchenyi u. 2. E-mail: flycatcher@vnet.hu

² H-8360 Keszthely, Vásártér 6/c. E-mail: entomol@georgikon.hu

Összefoglalás. A Balaton csípőszúnyog faunájának első felmérése során, 1938–39-ben, Mihályi Ferenc 28 faj előfordulását mutatta ki a tó térségéből. Később, 1950–51-ben, MIHÁLYI FERENC és SOÓS ÁRPÁD behatóbb vizsgálatokat végzett a Balaton teljes parti sávjában. Részletes leírást készítettek településenként a szúnyogtenyésztő-helyekről. Munkájuk eredményeként 32-re emelkedett a területről megismert fajok száma. A tó és térsége csípőszúnyog faunájának vizsgálata 1973-ban indult újra KECSKEMÉTI ISTVÁN kezdeményezésére, TÓTH SÁNDOR közreműködésével. A munkát, kiterjesztve a központilag szervezett légi kémiai szúnyogirtás hatásainak vizsgálatára is, 1976-tól a Balatoni Intéző Bizottság szervezésében és támogatásával, a SÁRINGER GYULA témavezető által irányított szakértői bizottság végzi. Feladatuk: 1. A csípőszúnyog-fauna évenkénti taxonómiai vizsgálata. 2. Az egyes taxonok populációdinamikai vizsgálata. 3. A légi biológiai és kémiai védekezés időpontjának meghatározása. 4. A védekezések hatásfokának megállapítása. 5. 1997-től a lárvatenyésztő-helyek térképezése. A kutatás eredményeként 40 csípőszúnyog taxon előfordulását sikerült kimutatni a tó térségéből. Tovább bővült a fauna minőségi és mennyiségi összetételére, az egyes fajok fenológiai sajátosságaira, elterjedésükre, valamint a szúnyogártalomban betöltött szerepükre vonatkozó ismeretünk. A munka fontos részét képezi a terület csípőszúnyog lárvatenyésztő-helyeinek részletes felmérése, melynek során eddig 51 településhez tartozó 540 tenyészőhely térképezése történt meg. A rendelkezésre álló ismeretek alapján, lehetőség nyílik a szúnyogok elleni eredményes gyakorlati védekezés segítésére, különös tekintettel a lárvák elleni biológiai védekezésre.

Kulcsszavak: Balaton, csípőszúnyog-fauna, taxonómia, bionómia, biológiai és kémiai védekezés.

Bevezetés

A Balaton hazánk kiemelt jelentőségű, fokozott védelemre és megbecsülésre szoruló természeti értéke. Ezért a tó és környezetét érintő minden emberi beavatkozást tudományos vizsgálatoknak kell megelőznie. Miután a szúnyogok elleni védekezés évről-évre visszatérő feladat, a fenti követelmény még fokozottabban vonatkozik az emberek körében gyakran élénk vitát kiváltó szúnyogirtásra.

Bár a szúnyogcsípés (fajoktól és az egyén érzékenységétől függően) többé-kevésbé fájdalmas, az emberiség (egyéb kellemetlenkedő rovarokhoz hasonlóan) kényszerűségből évezredek óta együtt élt a szúnyogok által okozott ártalommal, azt elháríthatatlan természeti csapásnak tekintette. Kétségtelen, hogy az egy-egy területen, nagy tömegben elszaporodó szúnyogok súlyos gazdasági károkat okozhatnak, hiszen lehetetlenné teszik például az erdőművelést, de a vadállományban, elsősorban a fiatal állatok pusztulásában is szerepük le-

het, sőt a bögölyökhöz hasonlóan nagymértékben csökkenthetik a szarvasmarha és más emlősállatok tejhozamát.

Az orvostudomány fejlődése során azonban kiderült, hogy csípésük nem csupán fájdalmat okoz, hanem a szúnyogok egyúttal a jelentősebb betegségterjesztő vektor-rovarok közé tartoznak, számos emberi és állati betegség okozói is. A XIX. század végén fedezték fel a szúnyogok szerepét a malária átvitelében, mely főleg a trópusi és szubtrópusi területeken szedte milliószámra áldozatait, ezért a kutatók figyelmét szinte egy csapásra felkeltették e rovarok. A kérdés beható vizsgálatával magyar kutatók is foglalkoztak (JANCSÓ 1906, MAKARA & MIHÁLYI 1943).

A szúnyogkutatás hazai történetéből

A szúnyogkérdés behatóbb vizsgálata hazánkban is elsősorban közegészségügyi szempontból került az érdeklődés homlokterébe. LŐRINCZ FERENC, az Országos Közegészségügyi Intézet Parazitológiai Osztályának vezetője 1934-ben indította el a magyarországi maláriaszúnyogok elterjedésére és a malária előidézésében betöltött szerepének tisztázására irányuló kutatásokat. 1937-től 1944-ig MAKARA GYÖRGY irányította a munkálatokat, melyben részt vettek MIHÁLYI FERENC, LOVAS BÉLA és SZÉKELY SÁNDOR is. Felderítő munkájuk nyomán tisztázódott, hogy Magyarországon abban az időben két jelentősebb endémiával fertőzött terület volt. Az egyik északkeleten (főleg Szabolcs-Szatmár-Bereg megyében), a másik délnyugaton (elsősorban Baranya és Somogy megyék Dráva menti tájain). Az erősen fertőzött vidékek lakóépületeinek és istállóinak helyiségeit 3–4 éven keresztül, az akkor már rendelkezésre álló DDT-vel kezelték, ezáltal sikerült a szúnyogsűrűséget a minimumra csökkenteni, a betegség pedig (nagyreszt feltehetően a védekezésnek és a mocsarak lecsapolásának is köszönhetően) csaknem teljesen visszaszorult (LŐRINCZ & MIHÁLYI 1937a, b, 1938, MAKARA & SZÉKELY 1940).

Hazánk szúnyogfaunájának első jegyzékét „A Magyar Birodalom Állatvilága” című műben találhatjuk (THALHAMMER 1900). A 14 faj tartalmazó, lelőhelyeket is megnevező lista azonban nem érinti a Balatont.

A XIX. század végének és a XX. század elejének egyik jeles hazai dipterológusa, KERTÉSZ KÁLMÁN, a maláriával kapcsolatos kutatások jelentőségét felismerő illetékes hatóság, közelebbről az akkori belügyminisztérium megbízásából és anyagi támogatásával kezdett el behatóan foglalkozni a hazai szúnyogok rendszertanával, életmódjával és elterjedésével. Munkájához a Magyar Nemzeti Múzeum gyűjteményét, valamint az ország különböző vidékein, 1901–1902-ben saját maga által gyűjtött szúnyogok szolgáltatták az alapot. Érdeme a hazai szúnyogfauna megismerésében és megismertetésében elvitathatatlan. A szúnyogokról készült tanulmánya (KERTÉSZ 1904) azonban nagyrészt elavult, mert a Culicidák rendszertani problémáit csak mintegy másfél évtizeddel később tisztázták. Mindenesetre neki köszönhetjük a Balatonra vonatkozó első csípőszúnyog adatokat. Említett dolgozatában ugyanis az *Aedes vexans* Meig. badacsonyi, az *Aedes dorsalis* Meig., a *Culex pipiens* L., valamint a *Mansonia richiardii* Fic. balatonöszödi előfordulását említi.

A tó partvidékén először rendszeresen valószínűleg GAMMEL ALAJOS gyűjtött szúnyogokat 1926 és 1931 között. A főleg Badacsonytomajról származó és E. MARTINI által megbízhatóan determinált, 15 fajhoz tartozó anyag a Természettudományi Múzeumba került, ahol 1956-ban a Diptera gyűjtemény többi részével együtt megsemmisült.

A tó és parti sávja csípőszúnyog faunájának feltárása elsősorban MIHÁLYI FERENC nevéhez fűződik, aki már 1934-ben elkezdte a szúnyogok gyűjtését a Balatonnál. A malária-szúnyogok tanulmányozása mellett a szúnyogfauna feltárása, valamint a csípőszúnyogok elleni szakszerű védekezés előkészítése érdekében, hamarosan elkezdődtek a hazai fauna alaposabb megismerését célzó vizsgálatok is. Tihanyban, a Magyar Biológiai Kutatóintézetben belül, 1938-ban létrehozták a Balatoni Szúnyogvizsgáló Állomást. Az állomás kutatójaként, 1938–39 nyarán, részletes felméréseket folytatott a területen MIHÁLYI FERENC. Kétévi munkával, nagy vonásokban tisztázta a tó szúnyogfaunájának összetételét, a kellemetlenség fő okozóit, valamint a védekezés fontosabb irányelveit. Az 1939-ig végzett culicidológiai munkásságának eredményeként 26 szúnyogfaj vált ismerté a Balaton mellől (MIHÁLYI 1941). Munkájában megkülönböztető szerepet kapott a Balaton vidékének kiemelt fontosságú gyógyhelye, Hévíz, ahol a szúnyogártalom már abban az időben is évente visszatérő probléma volt. Az ottani tapasztalatairól külön közleményben számolt be (MIHÁLYI 1939).

A II. világháború miatt félbeszakadt munkát, hazánk különböző vidékeire kiterjesztve, az 1950-es évek elején a Magyar Tudományos Akadémia által létrehozott és támogatott munkaközösség (MIHÁLYI FERENC, SOÓS ÁRPÁD, SZTANKAYNÉ GULYÁS MAGDOLNA, ZOLTAI NÁNDOR) kezdte el. Kutatásaik – elsősorban az ország kiemelt üdülőhelyein – feltárták a helyi szúnyogfaunát, az egyes fajok életmódját és a szúnyogártalomban betöltött szerepét, valamint a lárvák tenyészhelyeit. Kétségtelen, hogy e munkában a Balaton játszott a főszerepet, amit a tónál folyó vizsgálatok eredményeit ismertető tanulmányok is igazolnak (MIHÁLYI & SOÓS 1952, MIHÁLYI et al. 1952a, b, 1953a,b, 1954, 1956). A munkaközösség tagjai közül MIHÁLYI FERENC és SOÓS ÁRPÁD kutatták a Balaton partvidékét, ahonnan két év (1950–1951) alatt 32 csípőszúnyog faj előfordulását igazolták. Szinte a teljes partszakaszra kiterjedően, településenként részletesen felmérték a lárvák tenyészőhelyeit, valamint javaslatot készítettek a szúnyogok elleni védekezés lehetőségeire is (MIHÁLYI & SOÓS 1952). Ezt követően azonban a balatoni szúnyogkérdés lényegében lekerült a napirendről. A javaslatokat a települések vezetői nem vagy alig hasznosították annak ellenére, hogy a balatoni idegenforgalom ugrásszerű fellendülésével párhuzamosan, egyre fokozódott az igény a szúnyogártalom kivédésére vagy legalábbis csökkentésére.

Új szakasz a balatoni szúnyogkutatásban

Mintegy két évtizedes szünet után, 1973-ban kezdődött, elsősorban a Balaton északi partvidékén újabb rendszeres szúnyogkutatás, KECSKEMÉTI ISTVÁN biológus (akkori vespriémi KÖJÁL) kezdeményezésére, TÓTH SÁNDOR muzeológus (Bakonyi Természettudományi Múzeum, Zirc) közreműködésével. A kutatás 1976-tól, a tónál a Balatoni Intéző Bizottság szervezésében bevezetésre került, légi kémiai szúnyogirtás előkészítését, ellenőrzését és hatásainak vizsgálatát végző, SÁRINGER GYULA vezetésével működő munkabizottság keretében folyt tovább (TÓTH & SÁRINGER 1997). A Kis-Balaton csípőszúnyog-faunájának tervszerű vizsgálatát TÓTH (1996) végezte 1991 és 1995 között. A víztérnek jelentős szerepe van a szúnyogártalomban, elsősorban a környezet településein, beleértve Keszthely városát is. A Balaton térségében az árvaszúnyog-populációk vizsgálatával az 1970-es évek végén és az 1980-as évek elején DÉVAI GYÖRGY foglalkozott részletesen.

A tó teljes partszakaszára kiterjedt szúnyogsűrűség felmérésben, illetőleg a gyűjtésekben az elmúlt több mint negyed század alatt nagyon sokan részt vettek. A gyűjtött szúnyogok feldolgozását végig TÓTH SÁNDOR végezte.

A szúnyogirtás kezdetei

Az 1960-as évek második felétől kezdődően elsősorban a nyaralók nyomására, főleg a nagyobb szállodák, üdülők, kempingek, egyre-másra rendeltek meg szúnyogirtást. Ezeket földi gépekkel, általában a kellő szakmai háttér nélkül és többnyire nem a megfelelő szer felhasználásával végezték. A védekezések az esetek nagy részében nem érték el a kitűzött célt, ugyanakkor gyakran okoztak mérhetetlen kárt a környezetben. Ezek a kedvezőtlen tapasztalatok is hozzájárultak az eredményesebb és természetvédelmi szempontokat is jobban kielégítő, korszerű légi védekezés előtérbe kerüléséhez.

A tó gazdájának számító Balatoni Intéző Bizottság (az Egészségügyi Minisztérium engedélyének birtokában), a MÉM Repülőgépes Szolgálat bevonásával, először 1976-ban szervezte meg a jelenleg is folyó légi szúnyogirtást a Balaton térségében. A növényvédelemben már korábban is széles körben alkalmazott, ULV-szórófejjel felszerelt merevszárnyú repülőgép, később a manőverezésre jobban képes helikopter, a WHO (az ENSZ Egészségügyi Világszervezete) által javasolt foszforsavészter-hatóanyagú Malathion elnevezésű rovarirtó szerből hektáronként 0,4 litert juttatott ki a kijelölt helyekre. A permetezést végző gépek környezetvédelmi megfontolásból a vízpartot 50 méternél jobban nem közelíthették meg. Azonban még ennek az előírásnak a szigorú betartásával sem lehetett kizárni, hogy a szerből a légáramlat hatására olykor kisebb mennyiség ne kerüljön a Balaton vizébe.

A szúnyogok elleni védekezés hatásvizsgálata

A Malathion a permetezést követő néhány napon szinte tökéletes szúnyogmentességet biztosított (hatásfoka elérte a 90-97%-ot). Mivel azonban e drasztikus szer egyáltalán nem volt szelektív, a kezelt sávban élő egyéb rovarok körében is igen nagy kárt okozott. Az erre irányuló célvizsgálatok, 1977-ben megállapították, hogy egyetlen csípőszúnyog Malathionnal történő elpusztítása közel 200 különböző (elsősorban a tónál legnagyobb egyedszámban fejlődő kétszárnyú) rovar életébe került (KÖLÜS & TÓTH 1979, SÁRINGER 1980, 1984).

Tekintettel a szúnyogirtás káros hatásaira a Balatoni Intéző Bizottság Környezet- és Vízvédelmi Szakbizottsága már 1976-ban elrendelte egy szakértői bizottság felállítását. Ennek feladata volt a szúnyogirtás hatásainak vizsgálata (ezen belül a szúnyogfauna felmérése, a szúnyogsűrűség valamint az egyéb ízeltlábú fauna egyedszámának változása a kezeléseket előtt és után, továbbá a hidrobiológiai változások figyelemmel kísérése, a vízbe esetleg bekerülő szer hatására stb.), illetőleg javaslattétel a kezeléseket időpontjára és területére. Külön figyelmet fordított a bizottság arra, hogy a tó foszfor-mentesítése szempontjából kiemelt fontosságú árvaszúnyogok nagyobb arányú rajzásának idején ne történjen szúnyogirtás. A szakértői bizottság tevékenysége annak vizsgálatára is kiterjedt, hogy a vegyszerrel kezelt sáv ízeltlábú faunája hogyan pótlódik a permetezést követően. Ennek során kiderült, hogy a 2–3 hetenként sorra kerülő permetezések közötti időszakban, a fauna egyed- és fajszámának megújulása fokozatosan megy végbe és az időszak végére nagyjából megközelítheti az eredeti szintet. Ebben, a kezelt sávban frissen kelt egyedek mellett, nagy szerepe van a környező, kezeletlen területekről való bevándorlásnak is. A bevándorlás lehetőségének biztosítása is indokolta, hogy a kezelt sáv ne legyen folyamatos. Az utóbbi időben azonban, részben anyagi okok, továbbá természetvédelmi szempontok (nemzeti park) miatt, annyira lecsökkent a kezelt terület (és emellett a permetezések száma), hogy az ízeltlábú faunát fenyegető veszély minimálisra csökkent. A ritka fajok veszélyeztetettsége továbbra is fennáll.

A Malathiont drasztikus hatásai miatt, néhány év után a Balatonnál is felváltották más inszekticidekkel, amilyenek például a K-Othrin 1 ULV (hatóanyag: deltametrin, adag: 0,6 liter/hektár), a Reslin-Super ULV (hatóanyag: permetrin, adag: 0,6 liter/hektár). Az említett szereket a rezisztencia kialakulásának csökkentése érdekében általában felváltva alkalmazzák. Ezek bizonyos fokig szelektív hatásúak, éppen ezért kevésbé környezetkárosítók. Ugyanakkor azonban a szúnyogokat is kisebb, optimális körülmények között is legfeljebb 80–90%-os hatásfokkal pusztítják.

A biológiai védekezés térhódítása

A vegyszerek káros hatásai miatt korábban is történtek próbálkozások a megelőző (preventív) szúnyogirtásra. Már az 1970-es évek közepén is forgalomban voltak a lárvák fejlődését gátló úgynevezett juvenilhormon készítmények (például a difenfosz hatóanyagú Abate, valamint a metoprén hatóanyagú Viodat). Ezeket azonban a szúnyogok elleni védekezésben csak korlátozott mértékben alkalmazták. Közrejátszhatott ebben az is, hogy az említett készítmények nem voltak szelektívek, a szúnyoglárvákon kívül más vízi rovarokat is nagy mértékben károsítottak. Részben a hazai, részben a külföldi kedvező tapasztalatok átvételével, 1986-ban a Balaton térségében is elkezdődött a szúnyogok ellen a biológiai módszerrel történő védekezés.

Az e célra kifejlesztett *Bacillus thuringiensis* var. *israelensis* H-14 (B.T.I.) szerotípusú készítmények (Teknar, Skeetal, Vectobac) a tenyészhely vízmélységétől, a lárvasűrűségtől és a víz szennyezettségétől függően előírt töménységben alkalmazva, csak a csípőszúnyog lárvákat pusztítják el. Óriási jelentőségük, hogy már az L₁–L₃, sőt a fiatal L₄ fejlődési fokozatú lárvákat is elpusztítják. Elsősorban emiatt fűznek nagy reményeket a Balatonnál is a biológiai védekezéshez. Tekintettel a tó sajátos természeti adottságai, valamint szúnyogfaunájának összetétele (különös tekintettel a speciális életmódú mocsári szúnyogra), a szúnyogok elleni védekezés, csupán a biológia módszerrel egyelőre nem oldható meg. Kétségtelen, hogy távolilag a Balatonnál is a környezetkímélő, preventív módszerek elterjesztése a cél, de az elfogadható szúnyog-mentesítés érdekében, jelenleg a két módszer (biológiai és kémiai) felváltva vagy esetenként párhuzamosan történő alkalmazására van szükség.

A biológiai inszekticidek hazai bevezetésével kapcsolatos első vizsgálatok SZALAY-MARZSÓ LÁSZLÓ és HALMÁGYI LEVENTE nevéhez fűződnek.

1996-tól a Balaton-kutatás részét képezi a csípőszúnyog téma a Miniszterelnöki Hivatal (MeH) és a Magyar Tudományos Akadémia (MTA) pénzügyi támogatásával.

Módszerek

A szúnyogirtás előkészítése és hatásának mérése érdekében alapvető módszer a nőstény imágók csípés közbeni gyűjtése. Ennek leggyakrabban használt eszköze az úgynevezett szúnyogszippantó cső. Ez nem más, mint 3 cm átmérőjű és 12–15 cm hosszú, egyik végén tölcsérszerűen behúzott, másik végén átfúrt parafa dugóval lezárt, vastag falú üvegcső. A dugó furatába 7 mm-es, belső végén tüllel lezárt fém- vagy üvegcső illeszkedik, melynek a másik végét 70–80 cm hosszú gumicső hosszabbítja meg. Az eszköz, az embert támadó szúnyo-

gok befogásán kívül, nagyon jól bevált lakás, pince, barlang stb. falán ülő szúnyogok gyűjtésére is.

A szúnyogsűrűség mérésére használatos eszközök közül, főleg külföldön elterjedt az úgynevezett széndioxid-csapda. Ennek működtetéséhez száraz jégre van szükség, melynek előállítása, tárolása és szállítása a gyakorlati munkában nehézségekbe ütközik, ezért a Balatonnál csak kis mértékben került sor az alkalmazására.

Mivel a szippantócsővel elsősorban csak nőstény szúnyogokat foghatunk, a faunakutatás érdekében szükség van a repülő rovarok megfogására általánosan használt, de a legyek gyűjtéséhez kissé átalakított lepkehálóval való munkára is. Viszonylag gyenge hatásfokkal gyűjti a csípőszúnyogokat a fénycsapda, valamint a Malaise-csapda. Végezetül megemlítjük a gépkocsira erősített hálót (autocatch), mely a Balatonnál folyó szúnyogkutatásban ugyancsak nem terjedt el. Azonban a Velence-tavi felméréseknél intenzíven használják.

A balatoni szúnyogkutatás alapvető módszere a lárvatenyésztő-helyek felkutatása, térképezése, folyamatos figyelemmel kísérése, a bennük fejlődő lárva-együttesek mennyiségi és minőségi vizsgálata. A lárvák (bábok) gyűjtése és nevelése nélkül nem kaphatunk teljes képet egy terület csípőszúnyog faunájáról. Továbbá nagyon fontos szempont, hogy ez a munka szolgáltatja az alapot az eredményes biológiai védekezés megszervezéséhez.

Eredmények

A kutatások eredményei közül első helyen a fauna megismerését említhetjük. A Balaton és térségében jelenlegi ismereteink szerint 40 csípőszúnyog taxon (39 faj + 1 alfaj) fordul elő. Ez a 46 taxonból (45 faj + 1 alfaj) álló hazai fauna kereken 87%-át teszi ki, vagyis a tő faunája jól kutatott.

A Balaton és térségének csípőszúnyog faunalistája:

<i>Aedes annulipes</i> (Meigen, 1830)	<i>Aedes sticticus</i> (Meigen, 1838)
<i>Aedes cantans</i> (Meigen, 1818)	<i>Aedes vexans</i> (Meigen, 1830)
<i>Aedes caspius</i> (Pallas, 1771)	<i>Anopheles algeriensis</i> Theobald, 1903
<i>Aedes cataphylla</i> Dyar, 1916	<i>Anopheles atroparvus</i> Van Thiel, 1927
<i>Aedes cinereus</i> Meigen, 1818	<i>Anopheles claviger</i> (Meigen, 1804)
<i>Aedes communis</i> (De Geer, 1776)	<i>Anopheles hyrcanus</i> (Pallas, 1771)
<i>Aedes detritus</i> (Haliday, 1833)	<i>Anopheles maculipennis</i> Meigen, 1818
<i>Aedes dorsalis</i> (Meigen, 1830)	<i>Anopheles messeae</i> Falleroni, 1926
<i>Aedes excrucians</i> (Walker, 1856)	<i>Anopheles plumbeus</i> Stephens, 1828
<i>Aedes flavescens</i> (Müller, 1764)	<i>Culex hortensis</i> Ficalbi, 1890
<i>Aedes geniculatus</i> Olivier, 1791)	<i>Culex martinii</i> Medschid, 1930
<i>Aedes leucomelas</i> (Meigen, 1804)	<i>Culex modestus</i> Ficalbi, 1890
<i>Aedes pulchritarsis</i> (Rondani, 1872)	<i>Culex pipiens</i> Linnaeus, 1758
<i>Aedes refiki</i> Medschid, 1928	<i>Culex pipiens molestus</i> Forskal, 1775
<i>Aedes rossicus</i> Dolbeshkin, Goritzkaja & Mitrofanova, 1930	<i>Culex territans</i> Walker, 1856
<i>Aedes rusticus</i> (Rossi, 1790)	<i>Culex theileri</i> Theobald, 1903
	<i>Culiseta alaskaensis</i> (Ludlow, 1906)

Culiseta annulata (Schrank, 1776)
Culiseta longiareolata (Macquart, 1838)
Culiseta morsitans (Theobald, 1901)
Culiseta subochrea (Edwards, 1921)

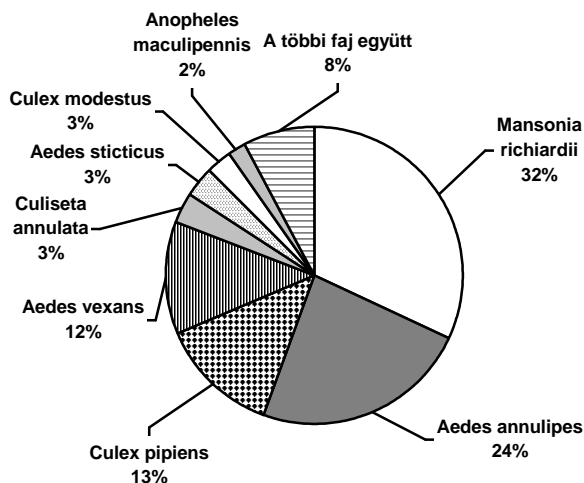
Mansonia richiardii (Ficalbi, 1889)
Orthopodomyia pulchripalpis (Rondani, 1872)
Uranotaenia unguiculata Edwards, 1913

A munka során gyűjtött több, mint 400 ezer szúnyogegyed feldolgozása lehetőséget biztosít a fauna mennyiségi és minőségi értékelésére, valamint hozzájárul a szúnyogok elleni védekezésnek a korszerű követelmények szerinti megszervezéséhez is.

A fauna összetételére vonatkozó néhány fontosabb adatot az 1. táblázat tartalmazza. Ez fejlődési alakok szerint tartalmazza az egyedszámokat, a taxononkénti összes példányszámot, a százalékos részesedési arányt, valamint külön oszlopban az összes példányból a csípés közben gyűjtött egyedek számát, továbbá százalékos arányát.

A fauna mennyiségi összetétele

Az 1. táblázatból kiolvasható, hogy a fajok milyen arányban szerepelnek a fauna összetételében. A szemléletesség kedvéért azonban, a 2%-os dominanciát meghaladó részesedésű fajok kiemelésével, kördiagramon (1. ábra) is bemutatjuk a fauna mennyiségi összetételét.



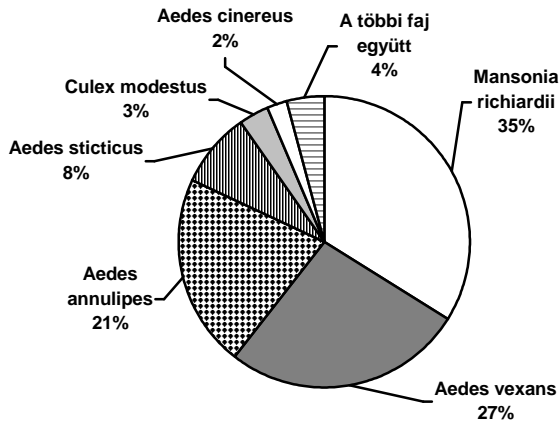
1. ábra. A Balaton térség csípőszúnyog-faunájának százalékos összetétele (1973–2000 évek közötti adatok alapján).

Figure 1. Qualitative compounds of mosquito fauna in the surrounding of Balaton.

Ebből látható, hogy a vizsgálatok során gyűjtött teljes anyag 32%-át a mocsári szúnyog (*Mansonia richiardii*) teszi ki. A második helyen a tóra nagyon jellemző (ezért „balatoni”-nak elnevezett) balatoni szúnyog (*Aedes annulipes*) áll 24%-kal. A harmadik helyet a dalos

szúnyog (*Culex pipiens*) foglalja el (13%) és csak negyedik helyre került a gyötrő szúnyog (*Aedes vexans*) (12%).

Ettől természetesen jelentős mértékben eltér a csípés közben gyűjtött anyag összetétele (2. ábra). Az első helyet itt is megőrizte, sőt növelte is a mocsári szúnyog (35%). A második helyre viszont a gyötrő szúnyog került (27%) és csak a harmadik hely (21%) jutott a balatoni szúnyognak. Ugyanakkor a dalos szúnyog (mivel az embernek okozott szúnyogártalom szempontjából gyakorlatilag nincs jelentősége) nem is szerepel a diagramon.



2. ábra. A Balaton térség Culicidae faunájának százalékos összetétele a csípés közben gyűjtött fajok alapján (1973–2000 közötti adatok).

Figure 2. Compound of Culicidae fauna in the meantime bite collected with advance dominant species (dates between 1973–2000).

A fauna minőségi összetétele

A fauna minőségi összetételében többnyire a ritkának nevezett fajok jelenlétét tekinthetjük mérvadónak. A téma szempontjából nehézséget okoz, hogy a ritkaság megítélése viszonylagos, továbbá a kutatás rendszeressé válásával, gyarapodik azon taxonok száma, melyeket korábban ritkának tartottunk a területen. Természetesen a tapasztalatok szerint ennek fordítottjára is akad példa.

1. táblázat. A Balaton térség csípőszúnyog-faunájának összesítő adatai, az 1973–2000 között gyűjtött anyag feldolgozása alapján. (A 7. oszlop adatai a csípés közben gyűjtött példányokra vonatkoznak.)

Table 1. Summarized dates of the Balaton area mosquito fauna between 1973–2000 founded on the collected material.

Faj	Imágó	Lárva	Báb	Összes	D%	Sorrend	Imágó*	D%	Sorrend
<i>Aedes annulipes</i>	69267	25675	2320	97262	23,54	II.	24678	21,18	III.
<i>Aedes cantans</i>	2472	1532	62	4066	0,98		1519	1,30	
<i>Aedes caspius</i>	787	763	23	1573	0,38		526	0,45	
<i>Aedes communis</i>		4		4	~			~	
<i>Aedes cataphylla</i>	695	2026	338	3059	0,74		143	0,12	
<i>Aedes cinereus</i>	3681	3844	147	7672	1,86		2745	2,36	VI.
<i>Aedes detritus</i>	3			3	~			~	
<i>Aedes dorsalis</i>	6	5		11	~		5	~	
<i>Aedes excrucians</i>	702	1011	362	2075	0,50		319	0,27	
<i>Aedes flavescens</i>	845	608	25	1478	0,36		317	0,27	
<i>Aedes geniculatus</i>	241	112		353	0,08		221	0,19	
<i>Aedes leucomelas</i>	68	14		82	0,02				
<i>Aedes pulchritarsis</i>	5			5	~		5	~	
<i>Aedes refiki</i>		2	4	6	~				
<i>Aedes rossicus</i>	415	88	475	978	0,24		399	0,34	
<i>Aedes rusticus</i>	655	2264	167	3086	0,75		122	0,10	
<i>Aedes sticticus</i>	10471	2714	101	13286	3,21	VI.	9671	8,30	IV.
<i>Aedes vexans</i>	39044	10488	782	50314	12,17	IV.	30689	26,34	II.
<i>Anopheles algeriensis</i>	4	6		10	~		3	~	
<i>Anopheles atroparvus</i>	27	76	34	137	0,03		3	~	
<i>Anopheles claviger</i>	2017	2382	190	4589	1,11		1480	1,27	
<i>Anopheles hyrcanus</i>	20	62	2	84	0,02		12	0,01	
<i>Anopheles maculipennis</i>	1581	6372	373	8326	2,01	VIII.	166	0,14	
<i>Anopheles messeae</i>	166	350	49	565	0,14		17	0,01	
<i>Anopheles plumbeus</i>	230	62	12	304	0,07		218	0,19	
<i>Culex hortensis</i>	3	106		109	0,03				
<i>Culex martinii</i>	3	12		15	~				
<i>Culex modestus</i>	4699	6148	267	11114	2,69	VII.	3595	3,08	V.
<i>Culex pipiens</i>	12155	37842	4107	54104	13,09	III.	11	~	
<i>Culex p. molestus</i>	10	1	6	17	~		10	~	
<i>Culex territans</i>	38	601	14	653	0,16		620	0,53	
<i>Culex theileri</i>	2			2	~		1	~	
<i>Culiseta alaskaensis</i>		2	2	4	~		4	~	
<i>Culiseta annulata</i>	3889	9468	978	14335	3,47	V.	18	0,01	
<i>Culiseta longiareolata</i>	1	2		3	~				
<i>Culiseta morsitans</i>	40	931	49	1020	0,25				
<i>Culiseta subochrea</i>	1			1	~				
<i>Mansonia richiardii</i>	130861	1205	37	132103	31,97	I.	38958	33,43	I.
<i>Orthopodomyia pulchripalpis</i>		1		1	~				
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	93	313	12	418	0,10		42	0,04	
Mindösszesen	285195	117091	10938	413223			116517	99,93	

Jelmagyarázat: ~ = Az alacsony érték nem fejezhető ki számmal. * = Imágók csípés közben gyűjtve.

Jelenlegi ismereteink szerint a faunát alkotó fajok mintegy felét tekinthetjük többé-kevésbé ritkának a Balaton térségében:

<i>Aedes cataphylla</i> Dyar, 1916	<i>Culex hortensis</i> Ficalbi, 1890
<i>Aedes communis</i> (De Geer, 1776)	<i>Culex martinii</i> Medschid, 1930
<i>Aedes detritus</i> (Haliday, 1833)	<i>Culex pipiens molestus</i> Forskal, 1775
<i>Aedes leucomelas</i> (Meigen, 1804)	<i>Culex theileri</i> Theobald, 1903
<i>Aedes pulchritarsis</i> (Rondani, 1872)	<i>Culiseta alaskaensis</i> (Ludlow, 1906)
<i>Aedes refiki</i> Medschid, 1928	<i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838)
<i>Aedes rusticus</i> (Rossi, 1790)	<i>Culiseta morsitans</i> (Theobald, 1901)
<i>Anopheles algeriensis</i> Theobald, 1903	<i>Culiseta subochrea</i> (Edwards, 1921)
<i>Anopheles hyrcanus</i> (Pallas, 1771)	<i>Orthopodomyia pulchripalpis</i> (Rondani, 1872)
<i>Anopheles plumbeus</i> Stephens, 1828	<i>Uranotaenia unguiculata</i> Edwards, 1913

Lárvatenyészőhely kutatás

A munka keretében, 1997 és 2001 között, a Balaton térségének 51 településéhez tartozó 540, többségében állandó, kisebb részben időszakos, illetőleg potenciális tenyészőhely felmérése történt meg. Ezen belül részletesebben elkészült a Balatonkenesétől az északi és déli parton át Balatonföldvárig tartó szakasz térképezése.

Tenyészőhely nyilvántartó lapok

A térképezéssel kapcsolatos munka során, minden tenyészőhelyről úgynevezett nyilvántartó lap készül. Ezen az alábbi adatok kerülnek rögzítésre:

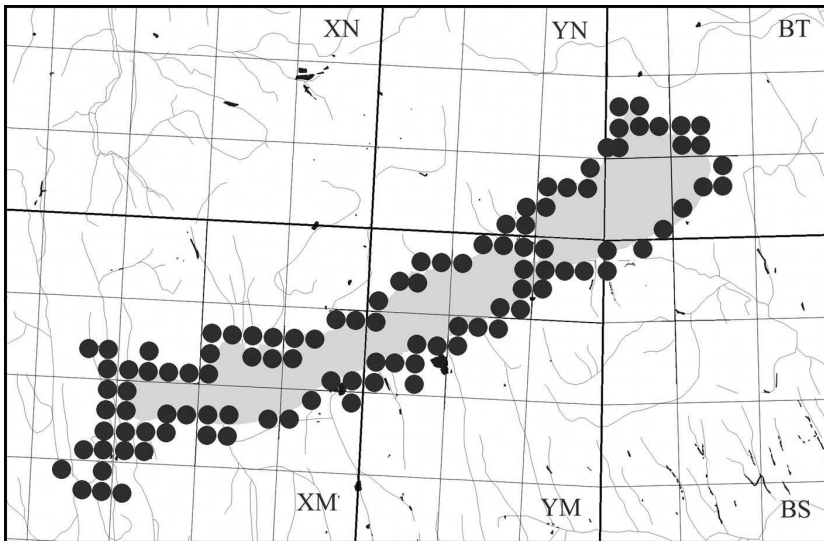
- A tenyészőhely közelebbi megnevezése, valamint az aktuális település
- UTM kód (2,5x2,5 km-es alhálónak megfelelő bontásban)
- Földrajzi koordináta meghatározása
- A tenyészőhely vizének pH értéke
- A tenyészőhely kiterjedése, vízmélysége
- A tenyészőhely növényzete
- A tenyészőhelyen fejlődő csípőszúnyog lárvák listája
- A tenyészőhely jelölése 1: 25 000-es térképlapon
- A tenyészőhely vagy jellemző részletének színes fényképe
- A tenyészőhely kezelésére vonatkozó javaslatok

A csípőszúnyog gyűjtési adatokat fajonkénti UTM hálótérkép is rögzíti, a részletesebb áttekinthetőség érdekében a 2,5x2,5 km-es négyzeteknek megfelelő bontásban. Ezt illusztrálja a balatoni szúnyog (*Aedes annulipes*) hálótérképe (3. ábra).

A faunában bekövetkezett változások

Az elmúlt évtizedekben a Balatonnak a szúnyogtenyésztés szempontjából szóba jöhető környezete jelentősen átalakult, számos tenyészőhely megszűnt, de ezzel párhuzamosan újak is keletkeztek. A szúnyogártalom azonban a változások ellenére nem csökkent, sőt feltehetően a vízminőség romlásával is összefüggésben, inkább fokozódott. Szerencsés körülmény, hogy rendelkezésünkre állnak az 1950-es évek elején történt felmérések eredményei, melyeket a jelenlegi állapottal összehasonlítva, képet alkothatunk a szúnyogfaunában bekövetkezett fontosabb változásokról is.

Az 1973-ban beindult újabb kutatások során, már néhány év intenzív munkájának eredményeképpen kiderült, hogy a csípőszúnyog-fauna összetételében két évtized alatt jelentős változások történtek (KECSKEMÉTI & TÓTH 1981). Az összehasonlításból kitűnik, hogy az 1950-es években nagyobb volt a fajdiverzitás, a szúnyogártalomban a jelenleginél több fajnak volt szerepe. A legszembetűnőbb változás az 1950-es évekéhez képest, a mocsári szúnyog (*Mansonia richiardii* Fic.) populációjának nagy mértékű előretörése volt. Az 1973–1977 között a Balaton-parton csípés közben gyűjtött szúnyogok kereken 53%-a tartozott ehhez a fajhoz, szemben az 1950–1951-es évek 7,5%-ával. Ugyancsak érdemes kiemelni a tónál az országoshoz képest lényegesen nagyobb szerepe miatt „balatoni szúnyog”-nak elnevezett *Aedes annulipes*-t, mely az 1950-es évek elején csípés közben gyűjtött szúnyogok csupán 0,1%-át tette ki, a későbbi 1973-tól 2000-ig végzett vizsgálatok alapján pedig a csípés közben gyűjtött szúnyogok 21%-át adta.

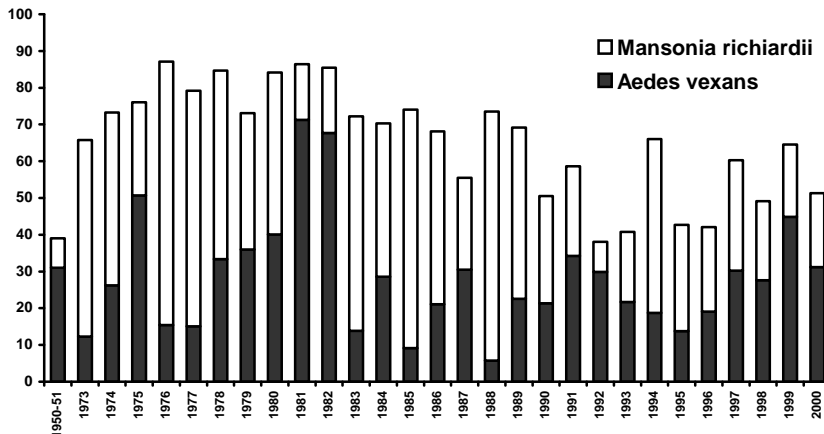


3. ábra. A Balaton térségének UTM hálótérképe, az *Aedes annulipes* gyűjtőhelyeinek, 2,5x2,5 km-es négyzetek szerinti jelölésével.

Figure 3. UTM netmar of the Balaton area with the marking of the *Aedes annulipes* collecting place according 2,5x2,5 km quadrat.

Mintegy fél évszázad kutatási eredményeinek birtokában megállapíthatjuk, hogy a Balaton-partvidék csípőszúnyog faunájának összetétele évről-évre jelentős változáson megy keresztül. Elég csupán a mocsári szúnyog példájánál maradni, melynek a csípés közbeni gyűjtések adatai alapján, 8,2 és 71,6% között mozgott a részaránya 1973 és 2000 között. Kétségtelen, hogy az utóbbi időben, különösen 1995 óta (feltehetően elsősorban az aszályos időjárás következtében is) jelentősen csökkent a szerepe. Összességében azonban (a teljes időszakra vonatkozóan) egyértelműen vezető helyet foglal el a balatoni szúnyogártalomban.

A szúnyogártalom szempontjából szintén előkelő helyet elfoglaló gyötrő szúnyog populációja ugyancsak nagy évenkénti ingadozást mutat. Az erre vonatkozó diagram (4. ábra) adataiból kitűnik, hogy az ingadozás nagyságrendje feltűnően hasonlít a mocsári szúnyogéhoz. Általános szabály szerint megfogalmazható, hogy amikor a mocsári szúnyog dominanciája magas, akkor a gyötrő szúnyogé alacsony, illetőleg fordítva. A két faj gradációjának nagysága csak kivételesen (akkor is csupán megközelítőleg) esik egybe. Ilyenkor általában a szúnyogártalomban jelentősebb szerepet játszó egyéb fajok, elsősorban az *Aedes annulipes* (valamint alkalmilag az *Aedes sticticus*, az *Aedes cinereus*, és a *Culex modestus*) lépnek előtérbe.



4. ábra. A gyötrő szúnyog (*Aedes vexans*) és a mocsári szúnyog (*Mansonia richiardii*) Balaton melletti populációjának évenkénti alakulása, a csípés közben gyűjtött egyedek feldolgozása alapján, 1950–1951-ben, valamint 1973–2000 között.

Figure 4. Annual phenology of *Aedes vexans* and *Mansonia richiardii* of Balaton area population, according working up in the meantime bite of species between 1950–1951 and 1973–2000.

A csípőszúnyogok elleni védekezésről

A Balatoni Intéző Bizottság főmérnöke, ILLÉS ISTVÁN, környezetvédelmi okokból, 1976-ban javasolta a légi úton történő szúnyoggyérítést. Az új, környezetkímélő módszer alkalmazását ERDŐS GYULA az akkori Országos Közegészségügyi Intézet osztályvezető főorvosa messzemenően támogatta. Így, mintegy negyedszázada légi úton történik a csípőszúnyog imágópopulációk gyérítése a Balaton térségében. A gyérítő permetezés akkor történik, amikor a populáció-sűrűség meghaladja a 35–40 csípés/óra/fő értéket.

A gyérítő permetezést ULV szórófejekkel felszerelt KA 26 típusú helikopter és AN 2 me-revszárnyú repülőgép végzi. Az engedélyezett K-OTHRIN 1 ULV-ből és a RESLIN SUPER ULV-ből hektáronként 0,6 litert juttatnak ki a gépek. A légi járművek egy menetben 50 méter szélességben képesek permetezni.

2. táblázat. A Balaton térségében 2000-ben végzett kémiai védekezések időpontja és hatékonysága.
Table 2. Time and effectivity of chemical treatments in 2000, in Balaton area.

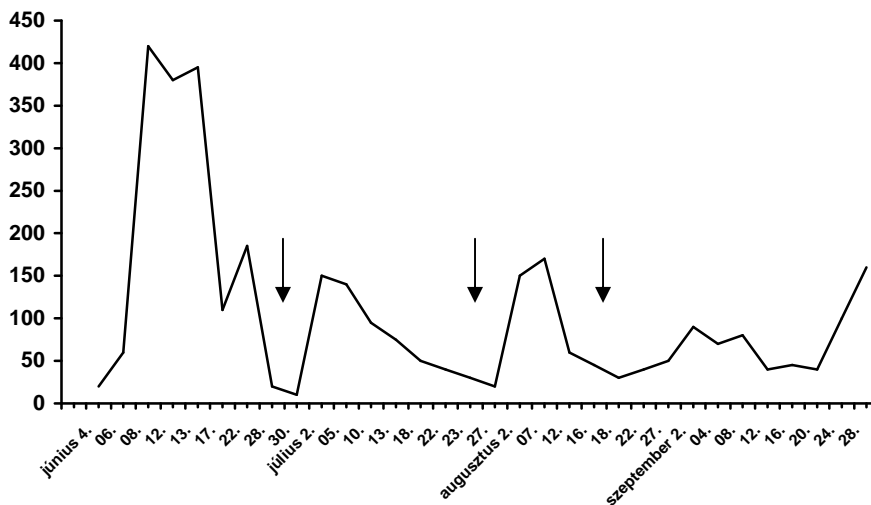
A mérés helye	A kezelések időpontja és hatékonysága								
	VI. 29–30.			VII. 27–28.			VIII. 16–18.		
	Csípésszám (óra / fő)	Hatás- fok	%	Csípésszám (óra / fő)	Hatás- fok	%	Csípésszám (óra / fő)	Hatás- fok	%
Balatonkenese	48	6	87,5	54	6	88,9	48	6	87,5
Balatonfüzfő	54	12	77,8	84	18	78,6	72	12	83,3
Balatonalmádi	72	12	83,3	66	12	81,8	54	6	88,9
Csopak	36	6	83,3	42	6	85,7	36	6	83,3
Balatonfüred	48	6	87,5	66	12	81,8	66	6	90,9
Tihany	66	12	81,8	90	18	80,0	78	18	76,9
Balatonudvari	48	6	87,5	42	6	85,7	48	6	87,5
Balatonakali	54	12	77,8	48	-	100,0	36	6	83,3
Zánka	54	12	77,8	48	6	87,5	72	12	83,3
Révfülöp	48	12	75,0	54	6	88,9	60	6	90,0
Badacsonytomaj	72	12	83,3	66	12	81,8	84	12	85,7
Szigliget	72	18	75,0	102	30	70,6	90	18	80,0
Balatonederics	42	6	85,7	54	12	77,8	66	12	81,8
Balatongyörök	78	12	84,6	72	12	83,3	66	6	90,9
Vonyarcvashegy	84	18	78,6	90	24	73,3	78	6	92,3
Gyenesdiás	72	12	83,3	66	12	81,8	72	12	83,3
Keszthely	78	12	84,6	54	6	88,9	48	6	87,5
Balatonberény	67	11	83,6	51	8	84,4	47	5	89,4
Balatonkeresztúr	71	13	81,7	69	12	82,7	52	7	86,3
Balatonmáriafürdő	62	18	71,0	74	19	74,4	64	9	86,0
Balatonfenyves	83	27	67,5	93	20	78,5	81	13	84,0
Fonyód	45	12	73,4	88	17	81,7	75	14	81,4
Balatonboglár	37	14	62,2	62	16	74,2	56	8	85,8
Balatonlelle	44	17	61,4	57	13	77,2	49	9	81,7
Balatonszemes	31	14	54,9	48	5	89,6	38	10	73,7
Balatonószöd	36	6	83,4	39	7	82,1	40	11	72,5
Balatonszárszó	55	19	65,6	55	11	80,0	59	7	88,2
Balatonföldvár	39	9	77,0	43	9	79,1	39	8	79,5
Szántód	70	22	68,6	107	18	83,2	87	18	79,4
Zamárdi	102	27	73,6	129	21	83,8	99	16	83,9
Siófok	66	18	72,8	59	8	86,5	62	11	82,3
Balatonaliga	97	24	75,3	47	6	87,3	53	10	81,2
Átlag	77,1%			82,5%			84,1%		
A három kezelés átlaga				81,2%					

Évenként, a lárvák ellen általában három gyérítő permetezést végeznek biológiai inszekticidokkal (B.T.I., 1 liter/hektár), és három, esetleg négy védekezést kémiai anyagokkal a kifejlett szúnyogok ellen. A biológiai védekezés 1500, a kémiai 5500 hektár területre terjed ki alkalmanként. A légi kémiai védekezések, kora hajnalban és késő délután történnek. A méhészek négy nappal a kezelés előtt értesítést kapnak. Nagy szúnyogsűrűség esetén (150 fő-

lötti csípés/óra/fő), helyenként melegködös védekezést is végeznek TIFA 100 PF, IGEBA FF 35 és IGEBA FF 75 géptípusokkal. A felhasznált inszekticid UNITOX 100 SC, dózis 0,1 l/ha.

Több éves tapasztalatunk alapján, célunk az, hogy egyre inkább biológiai védekezéssel legyen megoldható a szúnyoggyérítés. Ehhez elengedhetetlen az állandó, és csapadékos években az időszakos lárvatenyészőhelyek pontos térképezése. Még 2–3 évre van szükségünk ahhoz, hogy a Balaton térségében az állandó lárvatenyészőhelyek térképezését befejezzük.

A védekezés költségeit illetően, a légi kémiai védekezés a legolcsóbb (2001-ben 820 Ft/ha volt). A biológiai védekezés ennek többszörösét teszi ki. De különbség van a biológiai védekezés költségében attól függően, hogy a B.T.I.-s spóra, szuszpenzió, homok- vagy jéggranulátum formájában kerül kijuttatásra. Legdrágább a jéggranulátumos megoldás, de a leghatásosabb is. Ugyanis növényzettel benőtt lárvatenyésző-helyeken is eredményesen alkalmazható, akár csak a homokgranulátumos eljárás.



5. ábra. Az árvaszúnyogok rajzásának alakulása 2000-ben, Balatongyörökön (a becehegyi fénycsapda gyűjtése alapján). A nyilak, az egyes légi, kémiai imágógyérítések kezdetét jelentik.

Figure 5. Formation of swarming of Chironomidae in Balatongyörök, 2000 (according to lighttrap collections in Becehegy)

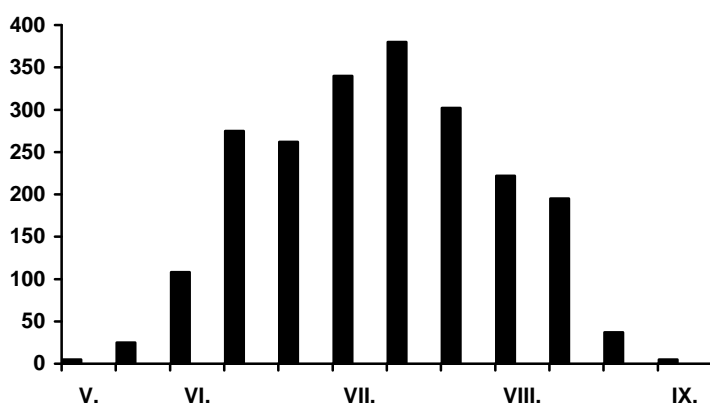
A 2000. évben végzett, három légi kémiai gyérítés időpontját és a helységenkénti hatásfok %-át a 2. táblázat tartalmazza. A légi kémiai védekezés időpontját úgy határozzuk meg, hogy az lehetőleg elkerülje a tó körüli árvaszúnyog-populációk tömeges rajzásidejét. Mivel az árvaszúnyogok fényre repülnek, ezért a rajzás nyomonkövetését fénycsapdával regisztrálni lehet. A Jermy-féle, BOZAI JÓZSEF által módosított fénycsapdával gyűjtött árvaszúnyog-populációk rajzásmenetét, Bece-hegyen (Balatongyörök mellett) 2000-ben az 5. ábra mutatja.

A Balatonra jellemző fajok rövid leírása

A hosszú ideje folyó vizsgálatok alapján tudjuk, hogy a Balatonnál évente csípés közben gyűjtött szúnyogfajok száma 15–20 között változik. A csípés közbeni gyűjtések alapján kitűnt, hogy a fő szúnyogártalmat három faj (*Mansonia richiardii*, *Aedes vexans* és *Aedes annulipes*) okozza. Tömeges elszaporodásuk gyakran jelent szinte elviselhetetlen kellemetlenséget mind a helyi lakosoknak, mind a nyaralóknak. Ezért különösen fontos életmódjuk ismerete. Az alábbiakban röviden jellemezzük ezen fajok bionómiáját.

Mocsári szúnyog (*Mansonia richiardii*)

A Balaton legjellemzőbb szúnyogfaja, mely a számára alkalmas élőhelyeken (mint amilyen éppen a tó térsége is) hihetetlen tömegben fejlődik. Az embert agresszíven támadja, fás, bokros, árnyékos helyeken még nappal is elviselhetetlen lehet a csípése. Lárvojának életmódja minden más szúnyogfajétól eltér. A lárva és a báb ugyanis nem jön fel a víz felszínére lélegezni, légzőcsövét vízi növények gyökerébe fúrja és oxigénszükségletét annak szöveteiből biztosítja (miközben a növényen rögzülten él). Fejlődése 9–10 hónapig tart, ezért kizárólag állandó vizekben találja meg az életfeltételeit.



6. ábra. A mocsári szúnyog (*Mansonia richiardii*) populációjának rajzásdinamikája a magyarországi gyűjtési adatok alapján.

Figure 6. Swarmdynamic of *Mansonia richiardii* population according Hungarian collecting dates.

Évente csak egy nemzedéke van, imágói május második felétől (kivételesen április végétől) szeptember közepéig repülnek, a rajzás csúcsa július második felére esik. Évi rajzásdinamikai viszonyait a 6. ábra szemlélteti. Mint arra magyar neve is utal, lárvai különösen iszapos (többé-kevésbé szennyezett vizű) mocsarak sekélyebb, náddal vagy még inkább gyékénnyel ellepelt szegélyében élnek.

A mocsári szúnyog balatoni populációjának nagysága évenként erősen ingadozik. Az elmúlt 20–30 év alatt volt már rá példa, hogy a csípés közben gyűjtött szúnyogok több mint 70%-át a mocsári szúnyog egyedei tették ki. Kétségtelen azonban, hogy az utóbbi években jelentősen gyöngült a populációja. A faj gyakorlatilag a Balaton teljes partszakaszán előfordul. A legnagyobb egyedszámban a Tihanyi-félsziget környékén, a Badacsonyörsi-öböl-

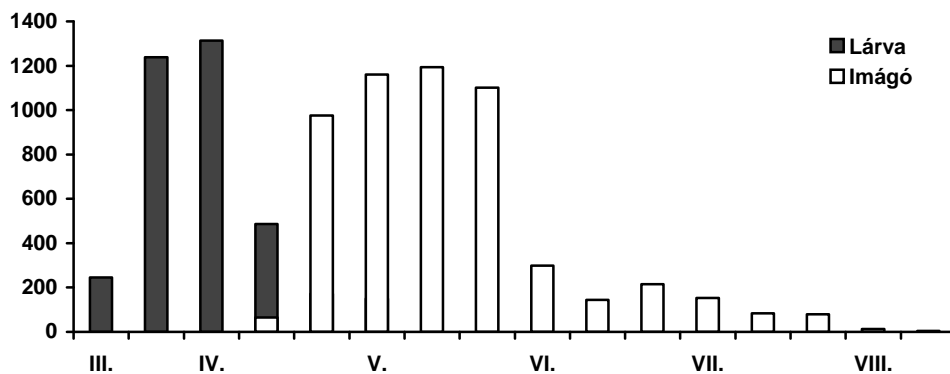
ben, a Szigligeti-öbölben, valamint a tó nyugati medencéjében (Balatonederics-Fonyód között), továbbá a Kis-Balaton területén, különösen a Diás-sziget környékén fejlődik. A lárva sajátos életmódja miatt, a biológiai védekezés szempontjából, a legproblematicusabb szúnyogunk. Bionómiájáról TÓTH (1991) tanulmányában részletes adatok olvashatók.

Gyötrő szúnyog (*Aedes vexans*)

Tipikusan több generációs faj, tavasztól tél elejéig annyi nemzedéke fejlődik, ahányszor a lárvák számára a megfelelő feltételek kialakulnak. Tömeges elszaporodásuk rendszerint a júniusi, valamint a nyár végén és ősszel hulló csapadék hatására következik be. Jellemző tenyészőhelyük a mélyebb fekvésű füves területeken (különösen réteken), hosszabb ideig megálló, pangó csapadékvíz (nagyobb patakok, folyók hullámterén az áradás után visszamaradó víz). Kisebb egyedszámban azonban állandó sekély vizekben, például a balatoni nádasok, zombékosok parti szegélyében, alkalmi pocsolyákban, árkokban, csatornáknál stb. folyamatosan is megtalálhatók. Tavasztól ősziig, ugyanabban a vízben, mindig találhatunk különböző fejlődési fokozatú lárvákat. Nyári melegben a lárvákból az imágók akár egy hét alatt is kirepülnek, ezért gradáció kialakulása idején, a tenyészőhely felderítésére és a védekezés megszervezésére nagyon kevés idő (legfeljebb 3–4 nap) áll rendelkezésre. A faj migrációra hajlamos, egyes kutatók véleménye szerint a nőtény a tenyészőhelyétől 5–6 km-re is képes elvándorolni. A balatoni szúnyogirtalomban kiemelt szerepe van, populációjának részesedése (a csapadék mennyiségének függvényében) hosszabb távon átlagosan 30% körüli.

Balatoni szúnyog (*Aedes annulipes*)

Magyarországon általánosan elterjedt, de csak helyenként jelentkezik nagyobb egyedszámban. A hosszú ideje folyó vizsgálatok szerint, a Balaton környezetének egyik domináns faja. Elsősorban ezért merült fel annak lehetősége, hogy a korábbi tavaszi szúnyog elnevezés helyett célszerű lenne a „balatoni szúnyog” megnevezéssel illetni. A faj nőténye az embert a mocsári szúnyoghoz hasonlóan vérszomjasan támadja, csípése fájdalmas.



7. ábra. A balatoni szúnyog (*Aedes annulipes*) populációjának dominanciaviszonyai az 1996-os gyűjtések alapján (lárva + imágó szerinti bontásban).

Figure 7. Dominant relations of *Aedes annulipes* population, according to 1996 collections (larva + adults).

Évente egyetlen nemzedéke van, lárvái az időjárás alakulásától függően már márciusban (többnyire csak április első felében) megjelennek, imágói május elejétől július végéig, augusztus elejéig zaklatják az embert. Rajzásának csúcsa május végére, június elejére esik. A lárvák főleg a naposabb vizeket kedvelik, a víz minőségére kevésbé érzékenyek, de inkább a többé-kevésbé szennyezett vizekre jellemzők. A tapasztalatok szerint jól érzik magukat szélsőségesen szennyezett tenyészőhelyekben is. Az 1996-os gyűjtések alapján készült a 7. ábra.

Köszönetnyilvánítás. Ez úton mondunk köszönetet a Miniszterelnöki Hivatalnak, hogy a Magyar Tudományos Akadémiával kötött szerződés alapján, kutatásainkhoz biztosították a szükséges pénzüsszeget. Köszönet illeti DR. ERDŐS GYULA osztályvezető főorvost (Országos Epidemiológiai Központ, Budapest), DR. BOZAI JÓZSEF és DR. MILINKÓ ISTVÁN ny. egyetemi tanárokat, akik éveken át részt vettek az adatok gyűjtésében. Ugyancsak köszönjük a Balatoni Intéző Bizottság (Balatonfüred) részéről kapott segítséget ROSTA SÁNDORNAK, PÁLFY JÓZSEFNEK, ILLÉS ISTVÁNNAK és CSIMA GYÖRGYNEK.

Irodalom

- JANCSÓ M. (1906): Tanulmány a váltóláz parazitáiról. – Magy. Tud. Akad. Kiad., Bp. p. 288.
- KECSKEMÉTI I. & TÓTH S. (1981): A csípőszúnyog (Culicidae) fauna minőségi és mennyiségi változásai a Balaton északi partján. – A Balaton kutatás újabb eredményei II. VEAB Monográfia 16: 211–214.
- KERTÉSZ K. (1904): A magyarországi szúnyogfélék rendszertani ismertetése. – Állattani Közlem. 3: 1–75.
- KÖLÜS G. & TÓTH S. (1979): Az ízeltlábú populáció változása a balatoni szúnyogirtás során 1976–1978-ban. – VEAB Értesítő 1: 284–288.
- LŐRINCZ F. & MIHÁLYI F. (1937a): Adatok a hazai malária kérdés ismeretéhez. III. Tanulmány az Anopheles maculipennis varietasok hazai előfordulására vonatkozólag. – Népegészségügy 15–20: 30–42.
- LŐRINCZ F. & MIHÁLYI F. (1937b): Adatok a hazai maláriakérdés ismeretéhez. IV. Az Anopheles maculipennis varietasok szerepe a malária terjesztésében hazánkban. – Népegészségügy 18: 1–9.
- MAKARA GY. & MIHÁLYI F. (1943): Rovarak és betegségek. Budapest p. 394.
- MAKARA GY. & SZÉKELY S. (1940): Az Anopheles maculipennis és messeae áttelelési módjára vonatkozó vizsgálatok. – Állattani Közlem. 37: 169–185.
- MIHÁLYI F. (1939): A szúnyog elleni védekezés entomológiai előkészítése Hévízen. – Állattani Közlem. 36: 107–117.
- MIHÁLYI F. (1941): A Balaton-partvidék Culicidái. – Magyar Biol. Kut. Munk. 13: 168–174.
- MIHÁLYI F. & SOÓS Á. (1952): A csípőszúnyogok és a malária elleni küzdelem rovtani előkészítése a Balaton partján. – MTA Biol. és Agr. tud. Oszt. Közlem. 3: 555–575.
- MIHÁLYI, F., SOÓS, Á. & SZTANKAY, M. (1952a): Ökologie und Ethologie der Culiciden im Ufergebiet des Balaton Sees. – Ann. Biol. Univ. Hung. 1: 79–105.
- MIHÁLYI, F., SOÓS, Á., SZTANKAY-GULYÁS, M. & ZOLTAI, N. (1952b): Préparatifs entomologiques pour la lutte contre les moustiques piqueurs et le paludisme sur les bords du lac Balaton, I. partie. – Acta Biol. Hung. 3: 333–364.
- MIHÁLYI F., SOÓS Á., SZTANKAY SZ. & ZOLTAI N. (1953a): A Balaton-menti községek szúnyoghelyzete és a gyakorlati védekezés módjai. – A Magy. Tud. Akad. Biol. Oszt. Közlem. 2: 35–94.
- MIHÁLYI, F., SOÓS, Á., SZTANKAY-GULYÁS, M. & ZOLTAI, N. (1953b): Les Moustiques piqueurs dans les localités et les procédés défensifs pratiques, II. partie. – Acta Biol. Hung. 4: 1–68.
- MIHÁLYI, F., SOÓS, Á., SZTANKAY-GULYÁS, M. & ZOLTAI, N. (1954): L'envahissement des moustiques dans les zones d'inondation du Danube. – Acta Zool. Hung. 1: 105–128.

- MIHÁLYI, F., SOÓS, Á., SZTANKAY-GULYÁS, M. & ZOLTAI, N. (1956): Recherches informatives sur l'envahissement des Moustiques des régions plates de la Hongrie. – *Acta Zool. Hung.* 2: 245–262.
- MIHÁLYI F. & GULYÁS M. (1963): Magyarország csípő szúnyogjai. Leírásuk, életmódjuk és az ellenük való védekezés. – Akadémiai Kiadó, p. 229.
- SÁRINGER GY. (1980): A balatoni szúnyogirtás. – *Természet Világa*, 111(7): 326–327.
- SÁRINGER GY. (1984): A balatoni szúnyogirtás tapasztalatai. – *Természet Világa*, 115(7): 294–297.
- SÁRINGER GY., SZALAY-MARZSÓ L. & TÓTH S. (1998): Experiences with the use of BTI in Hungary et Lake Balaton. – *Israel Journal of Entom.* 32: 79–87.
- THALHAMMER J. (1900): Ordo. Diptera. In: Paszlavszky J. (szerk.) *Fauna Regni Hungariae. A Magyar Birodalom Állatvilága*. Budapest pp. 5–76.
- TÓTH S. (1991): Adatok a mocsári szúnyog, *Mansonia (Coquillettidia) richiardii* (Ficalbi, 1889) életmódjához és magyarországi elterjedéséhez (Diptera: Culicidae). – *Fol. Mus. Hist.-nat. Bako-nyiensis*, 10: 137–178.
- TÓTH S. (1996): Csípőszúnyog biomonitorozás a Kis-Balaton vízminőségjavító Rendszer II. ütemnek területén (Diptera: Culicidae). – 2. Kis-Balaton Ankét. pp. 346–357.
- TÓTH S. & SÁRINGER GY. (1997): Mosquito population of Lake Balaton and protection against them. – *Acta Phytopath. et Ent. Hung.* 32(3–4): 377–391.

Mosquito fauna and prevention against it in the surrounding of Balaton

SÁNDOR TÓTH & GYULA SÁRINGER

At the first assessment of the Balaton's mosquito fauna in 1938–39, FERENC MIHÁLYI registered 28 species from the area of the lake (Mihályi 1939, 1941). Later, in 1950–51, more profound investigations were made along the entire shore of the Balaton by FERENC MIHÁLYI and ÁRPÁD SOÓS. Detailed description were made for each settlement about the breeding-place of the mosquitos (MIHÁLYI & SOÓS 1952). As a result of their work the known number of the species from this area increased 32. Investigation of the mosquito fauna of the lake and its surrounding resumed in 1973 after ISTVÁN KECSKEMÉTI's initiation and with SÁNDOR TÓTH's cooperation. From 1976 a professional team, directed by GYULA SÁRINGER, with the help and organization of Balatoni Intéző Bizottság, accomplishes the work, extended to investigate the effect of a central organized aerial chemical mosquito-extirmination. As the result of the investigation 40 mosquito taxons were registred in the surrounding of the lake. We made clear the quantitative and qualitative complexity of the fauna, the fenological particularity and incidence of certain species, and their importance in mosquito-harm. An important part of the work is to make detailed survey of larvae breeding-places. Untill now we surveyed 540 breeding-places of 51 settlements. Aviable aquirements helps us in successful prevention against mosquitos.