

ACTA BIOLOGICA DEBRECINA

ADIUVANTIBUS

**Z. BARTA, L. KARAFFA, I. MIKLÓS, A.S. NAGY,
I. PÓCSI, B. TÓTHMÉRÉSZ ET G. VASAS**

REDIGIT

B. TÓTHMÉRÉSZ

SUPPLEMENTUM OECOLOGICA HUNGARICA FASC. 30, 2016

ADIUVANTIBUS

**A. BORSODI, Z. CSABAI, L. KÖRMÖCZI
ET B. TÓTHMÉRÉSZ**

REDIGIT

I. GRIGORSZKY

DEBRECEN, HUNGARIA

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.

This periodical is a publication
of the Institute of Biology and Ecology,
University of Debrecen, Hungary.
For information concerning other
publications of the University,
including exchange possibilities,
please contact the Exchange Section
of the University Library,
H-4010 Debrecen, Hungary.

**RED. TECHN.
G. MATUS**

This supplement-series is
published under the auspices
of three departments (Dept. of Applied Ecology,
Dept. of Ecology, Dept. of Hydrobiology)
of the University of Debrecen and
the Hungarian Ecological Society.
It is destined to yield a
selection from the results
of ecological studies made
at the Hungarian universities of sciences
(Eötvös Loránd University, Budapest;
University of Szeged;
University of Pécs
and University of Debrecen)
and the Hungarian Ecological Society
in the form of thematic collections
of essays and papers.
For information concerning
this series, including exchange
possibilities, please contact
the Department of Hydrobiology,
University of Debrecen,
H-4010 Debrecen,
P.O. Box 57, Hungary
(<http://hidrobiologia.unideb.hu>).

**RED. TECHN.
M. MISKOLCZI**

**TANULMÁNYOK CSÍPŐSZÚNYOGOKRÓL
(DIPTERA: CULICIDAE)
2. RÉSZ**

Sorozatszerkesztők:

DÉVAI GYÖRGY, SZABÓ LÁSZLÓ JÓZSEF, TÓTH SÁNDOR

**STUDIES ON MOSQUITOES
(DIPTERA: CULICIDAE)
PART 2**

Series editors:

GY. DÉVAI, L.J. SZABÓ, S. TÓTH

DEBRECEN, 2016

**Ez a sorozat a
DEBRECENI EGYETEM HIDROBIOLÓGIAI TANSZÉKE
(Debrecen)
és a
MAGYAR ÖKOLÓGUSOK TUDOMÁNYOS EGYESÜLETE
(Szeged)
közös kiadványa.**

Minden jog fenntartva.

A folyóirat egyetlen részét sem szabad a kiadó előzetes írásbeli hozzájárulása nélkül idegen nyelvre lefordítani, sokszorosító rendszerekben tárolni vagy továbbadni, ill. bármilyen formában vagy eszközzel másolni és terjeszteni.

**This series
issued jointly by the
DEPARTMENT OF HYDROBIOLOGY, UNIVERSITY OF DEBRECEN
(Debrecen, Hungary)
and the
HUNGARIAN ECOLOGICAL SOCIETY
(Szeged, Hungary).**

All rights reserved.

No part of this journal may be translated, stored or transmitted in a retrieval system and reproduced or spreaded in any form or by any means without the prior written permission of the Publishers.

HU ISSN 0236-8684

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 30, 2016

**A TISZA-TÓ TÉRSÉGÉNEK CSÍPŐSZÚNYOG-FAUNÁJA,
TENYÉSZŐHELY-TÉRKÉPE ÉS A FAJOK ÉLŐHELYVÁLASZTÁSA**

Szerkesztette:

KENYERES ZOLTÁN

Szerzők:

BAUER NORBERT
KENYERES ZOLTÁN
SÁRINGER-KENYERES MARCELL
SÁRINGER-KENYERES TAMÁS
SZABÓ SZILÁRD
TÓTH SÁNDOR

**MOSQUITO FAUNA,
BREEDING-SITES AND HABITAT REQUIREMENTS OF THE SPECIES
AROUND THE SHALLOW LAKE TISZA-TÓ**

Edited by

Z. KENYERES

Written by

N. BAUER
Z. KENYERES
M. SÁRINGER-KENYERES
T. SÁRINGER-KENYERES
SZ. SZABÓ
S. TÓTH

DEBRECEN, 2016

A kötet
a Debreceni Egyetem Természettudományi és Technológiai Kar Hidrobiológiai Tanszéke,
a Pannónia Központ Szakértői és Tanácsadói Koordinációs Kft. (Keszthely),
a Magyar Ökológusok Tudományos Egyesülete (Szeged)
és a MAGYAR CHIROPDON Alapítvány (Tiszafüred)
támogatásával készült.

This volume
was supported by the
Department of Hydrobiology, Faculty of Science and Technology, University of Debrecen (Hungary)
Pannónia Centre Expert and Counselling Coordinative Ltd (Keszthely, Hungary)
Hungarian Ecological Society (Szeged, Hungary)
and HUNGARIAN CHIROPDON Foundation (Tiszafüred, Hungary).

Készült:
a debreceni Center-Print Kft. nyomdaüzemében, ofset-eljárással
Terjedelem: 13,45 (A/5) ív
Formátum: B/5
Példányszám: 100
Felelős vezető: Szabó Sándor ügyvezető
Felelős kiadó: Dr. Grigorszky István

TARTALOM/CONTENTS

1. Bevezetés/Preface (<i>Kenyeres Z.</i>)	9
2. Kutatási terület/Study area (<i>Kenyeres Z., Bauer N.</i>)	10
3. Alkalmazott módszerek és kutatási előzmények/Methods and research history (<i>Kenyeres Z.</i>)	13
3.1. A csípőszúnyog-kutatás módszertana/Methods of mosquito research	13
3.2. A Tisza-tó térségének csípőszúnyog-faunájára vonatkozó vizsgálatok/Researches on mosquito fauna of the region of shallow lake Tisza-tó	16
3.3. A Tisza-tó térségének tenyészőhelyeire vonatkozó vizsgálatok/Researches on mosquito breeding-sites of shallow lake Tisza-tó	19
4. Eredmények/Results	20
4.1. Élőhelytípusok és csípőszúnyog-tenyészőhelyeik bemutatása a Tisza-tó térségében/Description of habitats and mosquito breeding-sites of shallow lake Tisza-tó (<i>Bauer N., Kenyeres Z.</i>)	20
4.1.1. Ártéri, hullámtéri élőhelytípusok/Habitats of floodplains	20
4.1.1.a. Ártéri tenyészőhelyek ligeterdőkben/Breeding-sites in forests of floodplains	20
4.1.1.b. Ártéri fátlan növényzet/Breeding-sites in grasslands of floodplains	24
4.1.2. Tavak, holtágak, csatornák/Lakes, backwaters, channels	26
4.1.2.a. Állóvizek nyílt, sekély szegélyzónája, csatornák állóvízi szakaszai, mocsári és hínárnövényzettel borított, sekélyvizű szegélyei/Shallow margins of different lakes, channels with still water, pondweeds and marshy vegetation	26
4.1.2.b. Állandóan vízben álló nádasok/Reed-beds in permanent waters	27
4.1.2.c. Időszakosan kiszáradó nádasok, magassásosok (mocsarak)/Reed-beds and sedges in temporary waters (marshlands)	29
4.1.3. Háttérterületek, szikesek, rétek időszakos vízállásai/Temporary waters of background areas, saline and other grassland habitats	30
4.1.4. Antropogén területekhez kötődő vízterek/Breeding-sites in antropogenous areas	34
4.1.5. Az egyes élőhely- és tenyészőhely típusok térségbeli területfoglalása/Local cover of the revealed habitat- and breeding-site-types	36
4.2. A térképezés módszertani eredményei/Methodological results of the mapping (<i>Szabó Sz., Kenyeres Z., Bauer N.</i>)	38
4.3. A Tisza-tó térségében előforduló csípőszúnyog fajok és lokális elterjedésük/Mosquito species and their distributions around shallow lake Tisza-tó (<i>Kenyeres Z., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T., Sáringer-Kenyeres M.</i>)	40
<i>Anopheles algeriensis</i>	41
<i>Anopheles claviger</i>	42
<i>Anopheles hyrcanus</i>	43
<i>Anopheles maculipennis</i>	44
<i>Aedes cinereus</i>	45
<i>Aedes rossicus</i>	46
<i>Aedes vexans</i>	47
<i>Ochlerotatus geniculatus</i>	48
<i>Ochlerotatus annulipes</i>	49
<i>Ochlerotatus cantans</i>	50
<i>Ochlerotatus caspius</i>	51
<i>Ochlerotatus cataphylla</i>	52

<i>Ochlerotatus dorsalis</i>	53
<i>Ochlerotatus excrucians</i>	54
<i>Ochlerotatus flavescens</i>	55
<i>Ochlerotatus nigrinus</i>	56
<i>Ochlerotatus leucomelas</i>	57
<i>Ochlerotatus sticticus</i>	58
<i>Ochlerotatus rusticus</i>	59
<i>Culex modestus</i>	60
<i>Culex pipiens pipiens</i>	61
<i>Culex pipiens molestus</i>	62
<i>Culex torrentium</i>	63
<i>Culex theileri</i>	64
<i>Culex hortensis</i>	65
<i>Culex territans</i>	66
<i>Culiseta morsitans</i>	67
<i>Culiseta annulata</i>	68
<i>Coquillettidia richiardii</i>	69
<i>Uranotaenia unguiculata</i>	70
5. A Tisza-tó fauna- és tenyészhely-képének értékelése/ Discussion about fauna and map of the breeding-sites of shallow lake Tisza-tó (Kenyeres Z., Bauer N., Sáringer-Kenyeres T.)	71
6. Summary	73
7. Irodalom/References	75
8. Köszönetnyilvánítás/Acknowledgements	79
9. Áttekintő térképek településenként/Maps of the breeding-sites per settlements (Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.)	80
1. Abádszalók – 2. Ároktő – 3. Borsodivánka – 4. Egyek – 5. Kisköre – 6. Négyes – 7. Pély – 8. Poroszló – 9. Sarud – 10. Tiszabábolna – 11. Tiszabő – 12. Tiszabura – 13. Tiszacsege – 14. Tiszaderzs – 15. Tiszadorogma – 16. Tiszafüred – 17. Tiszakeszi – 18. Tiszanána – 19. Tiszaroff – 20. Tiszasüly – 21. Tiszaszőlős – 22. Tiszatarján – 23. Tiszavalk – 24. Újlőrincfalva	

1. BEVEZETÉS (Kenyeres Z.)

A Supplementum Oecologica Hungarica köteteinek *Tanulmányok csípőszúnyogokról* sorozatát 2006-ban az élőlénycsoport irányában az alap- és alkalmazott kutatások részéről egyaránt megmutatkozó kiemelt érdeklődés hívta életre.

A csípőszúnyogokkal kapcsolatos kutatási eredmények gyakorlati alkalmazása különös hangsúllyal van jelen az olyan turisztikai szempontból kiemelt jelentőségű területeken, mint a Tisza-tó térsége. Ez főképp annak köszönhető, hogy a vízparti turizmus célterületei – a speciális tájleptéktű élőhely-szerkezetből kifolyólag – általában zömmel csípőszúnyog-ártalomtól jelentős mértékben érintettek. A fentiek miatt a térségben szinte minden szezonban jelentős számú csípőszúnyog-gyérítésre kerül sor (nem csak a különösen csapadékos, ill. áradásos években). Ezen túl – mivel a Tisza-tó térsége és tágabb környezete természetvédelmi, ökológiai szempontból is kiemelten jelentős – a turisztikai, valamint a környezet- és természetvédelmi szempontok és igények összehangolása a területen élők és gazdálkodók közös érdeke. A terület önkormányzatai, illetve az azokat tömörítő társulás – felismerve a biológiai csípőszúnyog-gyérítésekre történő mind nagyobb fokú áttérés természet- és környezetvédelmi jelentőségét – hazánkban az elsők között vitték véghez alapkutatások támogatását annak érdekében, hogy így tegyenek előrelépéseket a taxonspecifikus, kizárólag az embert támadó csípőszúnyog fajok egyedszámának csökkentésére irányuló biológiai gyérítések célterületeinek feltérképezetetésében. Mindez 2002-től a térségbeli csípőszúnyog-kutatások változó intenzitású, de rendszeres finanszírozását is jelentette – a korábbi, Tisza-kutatáshoz kapcsolódó munkák folytatásaként. E törekvés azt eredményezte, hogy a Tisza-tó környéke lett az egyik első olyan, turisztikai szempontból kiemelt jelentőségű terület, amelyről elkészült a csípőszúnyog-tenyészőhelyeket teljes körűen ábrázoló, részletes, digitális térkép.

Az elmúlt mintegy másfél évtized intenzív kutatási és térképezési eredményeinek köszönhetően készülhetett el a térség csípőszúnyog-faunájának monografikus feldolgozása is. A faunára és a fajok tenyészőhelyeinek vizsgálatára és feltérképezésére irányuló munkánk célja a kezdetektől az volt, hogy megvalósítható legyen a lakosság részéről, ill. a turizmus fejlesztése szempontjából elvárt, de biológiai-ökológiai szempontból területét és módszertanát tekintve tolerálható, környezetbarát gyérítési technológiák alkalmazása a Tisza-tó térségében.

A fentiek Tisza-tó térségében való megvalósításának külön alapot biztosít, hogy a biológiai gyérítésekhez elengedhetetlen tenyészőhely-térképek lehetőség szerinti legpontosabb és leggyorsabb feltárását elősegítő módszertani innovációs kutatások egyike 2006 és 2008 között épp ebben a régióban zajlott.

Jelen dolgozatban a kutatástörténeti és módszertani előzmények áttekintést követően összegezzük a térség jellemző csípőszúnyog-tenyészőhelyeit és azok élőhelyi körülményeit, valamint a lokális lárv- és imágó-együttesek legfontosabb vonásait. A fenti fejezeteket követően a tó csípőszúnyog-faunáját hagyományos szerkezetben közöljük. A térképezett fajok rövid bemutatását a regionális elterjedésükről ismert adatokat szemléltető UTM alapú elterjedési térkép követi. A fajokkal kapcsolatosan összegzett információk kitérnek a fajok élőhely-választására, életmódjára, humán jelentőségére, valamint az általános, hazai és a Tisza-tó térségében mutatkozó előfordulási sajátosságaira.

A Tisza-tó térségének csípőszúnyog-faunáján az elmúlt évtizedekben elvégzett és egyre korszerűbb technológiákat alkalmazó kutatómunka eredményeit összegző kötetünk által a régió a gyakorlati culicidológia szempontjaiból nézve jól feltárttá vált. Maradtak azonban nem kellően, vagy nem az év minden időszakában vizsgált részterületek. Mindez, kiegészülve a csípőszúnyog-tenyészőhelyek antropogén hatásokra, valamint az egyre rapszodikusabbá váló időjárási körülményekre visszavezethető változásaira, további rendszeres vizsgálatokat tesz szükségessé. A nyomon követés finanszírozásával kapcsolatban optimizmusra ad okot mind a

térség döntéshozóinak elkötelezettsége az alap- és alkalmazott kutatásokat egyaránt igénylő biológiai módszerek részarányának növelése mellett, mind pedig a legújabb fejlesztések eredményeként sok szempontból racionalizált kutatási módszerek rendelkezésre állása.

2. KUTATÁSI TERÜLET (*Kenyeres Z., Bauer N.*)

A Tisza-tó Magyarország legnagyobb, a Tisza-folyón épített duzzasztógáttal 1973 és 1990 között létrehozott mesterséges tava. Hossza 27 km, szélessége jelentősebb mértékben variál (min.: 0,6 km; max.: 6,2 km; átl.: 3,5 km). Legmélyebb pontja 17 m, átlagos mélysége 1,3 m, vízfelülete 127 km² (részletesen ld. Tisza-tavi Kódex, a Tisza-tó fenntartható használatának szabálygyűjteménye, Tisza-tó Fejlesztési Kft., Kisköre, 2010).

A Tisza-tó térségének geológiai, vízrajzi és turisztikai szempontból egyaránt szerves részét képezik és a csípőszúnyog-fauna fejlődése szempontjából valódi és nagy jelentőséggel bírnak a Tisza folyó mentén, a Tisza-tótól északra és délre elhelyezkedő, rendszeres áradással érintett területek. Utóbbiak kiterjedése a gátak helyzetétől függően a néhány száz métertől a több kilométerig variál.

A kutatási terület számos földrajzi kistájat érint: Borsodi-ártér, Hevesi-ártér, Szolnoki-ártér, Tiszafüred-Kunhegyesi-sík és Hortobágy az Alföld Közép-Tiszavidékéhez kapcsolódóan, Hevesi-sík, Sajó-Hernád-sík és Borsodi-Mezőség az Alföld, Észak-Alföldi Hordalékkúp-síkságához kapcsolódóan. A kistájak geomorfológiai és klimatikus jellemzőit Dövényi (2010) munkájának vonatkozó fejezetei alapján adjuk meg.

A vizsgált terület nagyrészt a Borsodi-ártér, a Hevesi-ártér és a Szolnoki-ártér kistájához tartozik. Az említett kistájak alacsony tengerszint feletti magasságú (Borsodi-ártér: 88–94 m; Hevesi-ártér: 85,4–90,5 m; Szolnoki-ártér: 84,5–91,2 m), ártéri szintű tökéletes síkságok, melyeket a gyenge lejtésvizonyok miatt rossz lefolyású területek urálnak. Mindhárom ártéri kistáj mérsékelt meleg, száraz klímájú. Területükön az évi középhőmérséklet sokévi átlaga 10 °C körül van, a vegetációs időszak kevéssel 17 °C fölött alakul. Az évi abszolút hőmérsékleti maximumok és minimumok átlaga 34,0–34,5 °C, ill. -16,0–17,0 °C. A csapadék évi összegében kisebb különbségek tapasztalhatók: a Borsodi-ártér területén 530–550 mm (tenyészidőszakban: 320–330 mm), a Hevesi-ártér kistájon 520–540 mm (tenyészidőszakban: 300–310 mm), a Szolnoki-ártér kistájon 500–510 mm (tenyészidőszakban: 290–300 mm). A Borsodi- és Hevesi-árterek ariditási indexe 1,3–1,35, a Szolnoki-ártér kistájé 1,4. A Borsodi-ártér, a Hevesi-ártér és Szolnoki-ártér kistájak a Tisza árvizeitől egyaránt érintettek. A folyó árvizei tavasszal és koranyáron, a kisvizek ősszel és télen gyakoriak. A Tisza hullámterét védgátak kísérik, a Szolnoki-ártér területén a szántókat gyakran nyári gátak is védik az alacsonyabb árvizektől. A belvízelvezető csatornahálózat hossza a Borsodi-ártér területén 230 km, a Hevesi-ártér területén 300 km, a Szolnoki-ártér területén pedig 700 km. A csatornahálózat vizét szivattyútelepek emelik árvízkor a Tiszába. A kistájak területén a talajvíz mélysége 2–4 m.

A fentieknél jóval kisebb mértékben, de a vizsgálati terület kiterjed a Tisza jobb parti részein a Sajó-Hernád-sík, a Borsodi-Mezőség és Hevesi-sík kistájakra, a Tisza bal parti részein pedig a Hortobágy és Tiszafüred-Kunhegyesi-sík kistájakra. Az említett régiók a fenti, ártéri kistájaknál változatosabb geomorfológiai adottságokkal rendelkeznek, klímájuk egymással nagyfokú hasonlóságot mutat.

A Sajó-Hernád-sík kistáj morfológiailag 89,5 és 160 m tengerszint feletti magasság között fekvő hordalékkúpsíkság, a Borsodi-Mezőség kistáj a Bükkből érkező patakok gyenge átlagos reliefű (2 m/km²), 89,5–140 m tengerszint feletti magasságú hordalékkúpsíksága, a Hevesi-sík vizsgálati területhez tartozó részei kis reliefű (1–2 m/km²), alacsony (86,4–157 m tengerszint feletti magasságú) ármentes síkságok. A három érintett kistáj mérsékelt meleg–száraz klímája meglehetősen egyveretű, kevés és kismértékű eltérésekkel. Területükön az évi

középhőmérséklet sokévi átlaga 9,7–9,9 °C (a Hevesi-síkon 10,0–10,2 °C), a vegetációs időszak 17,0–17,2 °C. Az évi abszolút hőmérsékleti maximumok átlaga kevéssel 34,0°C fölötti, ill. -16,5–16,0°C közötti. A csapadék évi összege 540–560 mm, tenyészidőszakban 330–340 mm (a Hevesi-síkon 520–540 mm, ill. a tenyészidőszakban 310–320 mm). A kistájakon az ariditási index 1,30–1,35 között változik. Hidrológiai szempontból száraz, gyér lefolyású, erősen vízhiányos területek. A belvízelvezető csatornahálózat hossza összesen mintegy 600 km. A talajvíz mélysége 2–4 m.

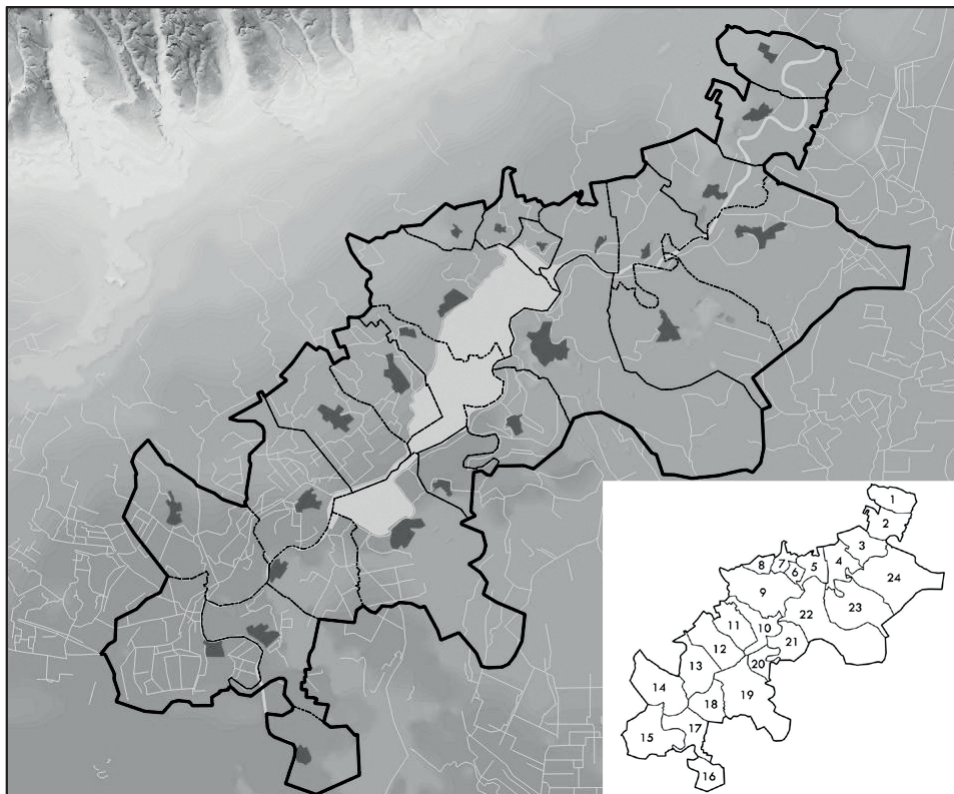
A vizsgálati terület Tisza bal parti részein fekvő Hortobágy és Tiszafüred-Kunhegyesi-sík kistájak geomorfológiai adottságai mellett a klimatikus vonásokban is mutatnak számottevőbb különbségeket. A Hortobágy kistáj 87 m és 110 m tengerszint feletti magasság között fekvő, jellemzően ártéri szintű, tökéletes síkság, a Tiszafüred-Kunhegyesi-sík kistájon belül, mely egy fluviálisan átmozgatott, lösziszapos üledékkel fedett egykori hordalékkúpsíkság a tengerszint feletti magasság 87,3 m és 98,1 m között változik. Klimatikusan mindkét kistáj mérsékelt meleg–száraz. Az évi középhőmérséklet sokévi átlaga a Hortobágy kistáj területén 10,0–10,2 °C, a Tiszafüred-Kunhegyesi-síkon 10,1–10,3 °C körül van. A vegetációs időszak középhőmérsékletének sokévi átlaga a Hortobágyon 17,0–17,3 °C, a Tiszafüred-Kunhegyesi-síkon 17,3 °C fölött alakul. A hőmérsékleti maximumok átlaga mindkét kistáj területén 34,0–34,5 °C, ill. -16,0–17,0 °C között alakul. A csapadék évi összege a Hortobágyon 510–550 mm (tenyészidőszakban 310–340 mm), a Tiszafüred-Kunhegyesi-síkon 500–530 mm (tenyészidőszakban 300–310 mm). Az ariditási index a Tiszafüred-Kunhegyesi-síkon 1,3, a Hortobágyon kicsit magasabb, 1,30–1,35. Mindkét kistáj száraz, gyér lefolyású, erősen vízhiányos területnek minősül. A belvízelvezető csatornahálózat hossza a Hortobágy kistáj területén megközelíti a 700 km-t, de a Tiszafüred-Kunhegyesi-sík kistáj területén is több mint 300 km hosszú. Talajvíz mélysége a Hortobágy kistájon általában 2–4 m, de a vizsgálati területhez tartozó részterületeken van ahol a 2 métert sem éri el. Ugyanez a Tiszafüred-Kunhegyesi-sík kistájon a terület nyugati harmadában 4–6 m, keleti kétharmadában 2–4 méteren van.

A térségben a csípőszűnyog-tenyészőhelyeknek számos típusa található meg. A kifejlődő csípőszűnyogok egyedszáma és a gradációk humán jelentősége szempontjából természetesen a Tisza áradása során létrejövő tenyészőhelyek a legjelentősebbek. Azt, hogy egy adott ártér milyen mértékben kedvez a csípőszűnyogok fejlődésének elsősorban a folyó szakaszjellege határozza meg. A Tisza-tó térségének vizsgált szakaszán a Tokaj és Kisköre közötti alsó (feltöltő), ill. Kiskörétől délre felső (bevágódó) szakaszjelleg jellemző (Somogyi 1983). A vizsgált területen nagyobb mértékben képviselt alsószakasz jellegnél az a tipikus, hogy magas vízállás, illetve árvíz idején jóval nagyobb területek kerülnek elöntésre, mint a középső, vagy a felső jellegű szakaszokon. Ezt jól mutatja, hogy a Tisza árvízi víztükrének szélessége Szegednél 350 m, a kutatási területünkhöz tartozó Tiszadorogmánál viszont eléri a 6,7 km-t (Gross 2003).

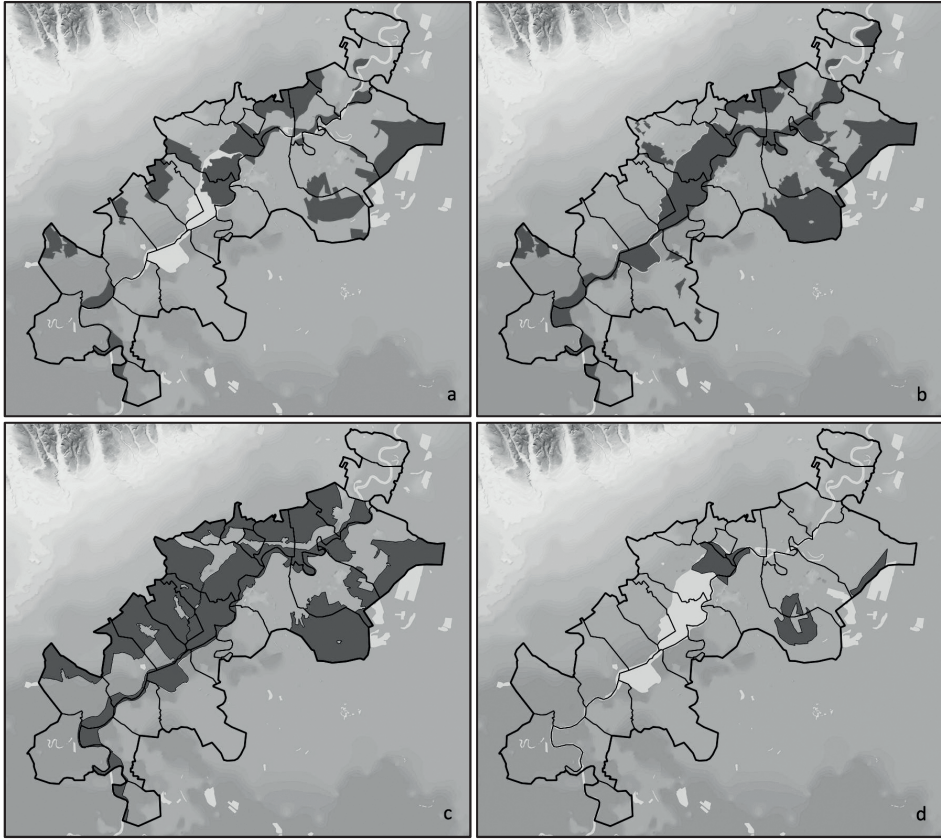
Vizsgálataink határozott gyakorlati célkitűzései miatt a kutatási területet kataszteri nyilvántartás és a lokális szervezettséget (TTÖT) figyelembe véve jelöltük ki (1. ábra). Ennek megfelelően faj- és tenyészőhely-térképezési munkáink az alábbi települések közigazgatási területeire terjedtek ki: Abádszalók, Ároktő, Borsodivánka, Egyek, Kisköre, Négyes, Pély, Poroszló, Sarud, Tiszabábolna, Tiszabó, Tiszabura, Tiszacsege, Tiszaderzs, Tiszadorogma, Tiszafüred, Tizakeszi, Tiszánána, Tiszaroff, Tizsasüly, Tizsaszőlős, Tizsatarján, Tizsavalk, Újlőrincfalva. Az így összesen mintegy 1530 km² összterületű kutatási terület élőhely-szerkezetének előzetes áttekintése alapján ~500 km²-t tekintettünk részletesen vizsgálандónak (a többi a csípőszűnyogok fejlődése szempontjából irreleváns élőhelyek fedik). Az összterületből 316 km², a Bükk és Hortobágyi Nemzeti Parkhoz tartozó terület számít országosan védettnek. Ezen túl a Tisza-tó (HUHN20003) kiemelt jelentőségű Natura

2000 természetmegőrzési terület (17.830 ha) (Magura 2014). A térségben kijelölt Tiszafüredi Madárrezervátum Ramsari terület (Aradi 2007) (**2. ábra**).

A vizsgált terület tájléptékű élőhely-szerkezetéről jó áttekintés ad a Corine-térkép (1:100.000) élőhely-kategóriáinak témához adaptált összevonásokkal elvégzett elemzése. Ez alapján a vizsgálati területet 57,6 %-ban borítják szántóföldek (~88.260 ha), 9,9 %-ban természetes gyepes élőhelyek (~15.260 ha), 8,7 %-ban természetközeli gyepes élőhelyek (~13.380 ha), 7,9 %-ban lomblevelű erdők, cserjések (~12.210 ha), 5,5 %-ban állóvizek (~8.510 ha), 3,6 %-ban szárazföldi mocsarak (~5.660 ha), 3,6 %-ban urbanizált területek (~5.610 ha), 1,4 %-ban folyóvizek (~2.200 ha), 1,2 %-ban pedig szőlők, gyümölcsösök, kertek (~1.910 ha).



1. ábra: A kutatási terület térképe, a településhatárok és települési belterületek feltüntetésével [1: Tiszatarján, 2: Tiszakeszi, 3: Ároktő, 4: Tiszadorogma, 5: Tiszabábolna, 6: Tiszavalk, 7: Négyes, 8: Borsodivánka, 9: Poroszló, 10: Újlőrincfalva, 11: Sarud, 12: Tiszanána, 13: Kisköre, 14: Pély, 15: Tiszasüly, 16: Tiszabő, 17: Tiszaroff, 18: Tiszabura, 19: Abádszalók, 20: Tiszaderzs, 21: Tiszaszőlős, 22: Tiszafüred, 23: Egyek, 24: Tiszacsege]



2. ábra: Természetvédelmi területek a vizsgálati területen (a: országos jelentőségű védett természeti területek; b: kiemelt jelentőségű természetmegőrzési területek; c: különleges madárvédelmi területek; d: Ramsari egyezményben szereplő területek)

3. ALKALMAZOTT MÓDSZEREK ÉS KUTATÁSI ELŐZMÉNYEK (Kenyeres Z.)

3.1. A csípőszúnyog-kutatás módszertana

Lárvák, bábok és tojások gyűjtése

Ahogy az sok más rovarcsoportnál is jellemző, a csípőszúnyogok esetében is kiemelkedő szereppel bír a lárvák gyűjtése/vizsgálata – mind a faunisztikai felmérés, mind az alkalmazott kutatások során. A bábok gyűjtése ugyancsak fontos, azonban azokat az esetek zömében a determináláshoz imágóvá kell nevelni. A tojások – tojáscsapdázással történő – gyűjtésének a behurcolás útján az utóbbi évtizedben megjelent fajok (*Aedes albopictus*, *A. japonicus*) kimutatásában van a legnagyobb szerepe. Az említett fajok jelenléte általában efemer jellegű, ezért a csípőszúnyogra jellemző gyors fejlődési ciklusok mellett, a térben és időben pontszerű lárv- és imágó-gyűjtésekkel jóval kisebb eséllyel mutathatók ki.

A lárvák és bábok gyűjtése azonos módszerrel és eszközökkel történik. Ezek közül a Tisza-tó térségében végzett vizsgálatok során is az általánosan alkalmazottakat használtuk. A

gyűjtéseket ~15 cm átmérőjű, enyhén öblös zsákú, molnárszita-szövetnek megfelelő anyagból készült vízi hálókkaal végeztük. A tenyészőhelyek vízfelszínének közelében tartózkodó lárvákat és bábokat a vízi hálót kis mélységben végighúzva fogtuk be, majd azokat tenyészővizet tartalmazó gyűjtőedénybe öblítettük. A mintákat gyűjtőhely szerint feliratozva laborba szállítottuk és meghatároztuk. A mocsári növények gyökérzetén élő *Coquillettidia richiardii* lárvájának gyűjtését a tenyészőhelyen kihúzott növények (főleg gyékény, nád), gyökérzetének lemosásával végeztük. Faodvak vizében fejlődő szúnyoglárvákat ~5 cm átmérőjű nyeles teaszűrővel gyűjtöttük. A Tisza-tó térségében végzett vizsgálatok során tojásokat célzottan nem gyűjtöttünk.

Imágók gyűjtése

Vizsgálataink során az imágók gyűjtését a legszélesebb körben és a legnagyobb hatékonysággal alkalmazott módszerekkel végeztük – szippantócsővel, hálóval és szén-dioxid csapdával.

A szippantócsővel történő gyűjtés a leggyakrabban használt csípőszúnyog-gyűjtési módszer. Az ilyen mintavételezések során 15 cm hosszú, 3 cm átmérőjű, egyik végén homorú kúpban végződő vastag falú üvegcsöveket használtunk. A túlaltatott szúnyogegyedeket meghatározás céljából, mintavételi helyenként külön kezelve elszállítottuk.

A hálóval történő gyűjtés során tüllből készült, csúcsán leszűkített, 25–30 cm átmérőjű kör alakú vázra erősített, ~80–90 cm hosszú zsákot alkalmaztunk, mely kiválóan alkalmas repülő, illetve gyengébb szerkezetű növényzetre szálló csípőszúnyogok befogásához. A mintákat ez esetben is mintavételi helyenként külön kezelve és címkézve szállítottuk laborba.

Néhány turisztikailag frekvenciát részterületen szén-dioxid csapdával történő gyűjtések (klasszikus, szárazjeges megoldású eszközzel) eredményeit is feldolgoztuk.

Tenyészőhelyek térképezése

A jelentősebb hazai csípőszúnyog-kutatások kezdetétől ismert, hogy nem csak a humán szempontokat szem előtt tartó védekezések, de a faunisztikai feltáró munkák sem mellőzhetik a lárvák és a lárvatenyészőhelyek vizsgálatát (Mihályi & Gulyás 1963). A vonatkozó kutatások terén a hazai és nemzetközi kutatási programok a legnagyobb különbséget elsősorban a technológiai lehetőségekben mutatták. A hazai tenyészőhely-térképezések során a hely- és foltmeghatározás hosszú évtizedekig papírtérképek terepi használatával, azok alapján történő koordináta megadással, valamint pont és folt-megjelöléssel történt. Ezzel szemben az USA-ban már 1970-es, 1980-as években légifotókat (azon belül infraszínes, ill. multispektrális tartományokban készültet) használtak a csípőszúnyog-tenyészőhelyként szolgáló vízállásos élőhelyek meghatározásához (Barnes & Cibula 1979, Hay et al. 1998). Annak ellenére, hogy a légifotók célzott alkalmazásával kapcsolatos kísérleti munkák jó eredményeket hoztak, a nagy területekre kiterjedő tenyészőhely-térképezések nemzetközi gyakorlatában is sokáig legfeljebb a légifotók képszerkesztő programokkal történő használata volt jellemző (Bourgeois & Caissie 1997).

Az igazi áttörés a GIS technológia 1990-es, 2000-es években tapasztalható robbanásszerű elterjedésekor következett be. Ekkor már a hazánkban alkalmazott kutatási módszerek is szinkronban voltak a nemzetközi trendekkel. Már a vizsgálatok kezdetén nyilvánvalóvá volt, hogy a csípőszúnyog-tenyészőhelyek térképezésében a légifotók alkalmazása jelentősen elősegíti a potenciális tenyészőhelyek meghatározását (Hausbeck 2004, Villa 2004, Mushinzimana et al. 2006). Az is hamar kiderült, hogy az általános célokra készült légifotóknak – a lombfedettség miatt – az ilyen célú alkalmazhatósága korlátozott (Knight et al. 1999). Másik, a predikciók helyállóságát csökkentő korlátozó tényezőként jelentkezett,

hogy a legjobb csípőszűnyog-tenyészőhelyeknek számító vízállásos gyepek heterogén spektrális jellemzőkkel bírnak (Zou et al. 2006). A csípőszűnyog-tenyészőhelyek térképezésénél – mint általában az élőhely-térképezéseknél – fontos kérdés az ábrázolás léptéke. Légifotók alkalmazásakor ebben a legfőbb meghatározó tényező az alapként használt adatállomány felbontása. Zou et al. (2006) szerint a tenyészőhelyek spektrális elemzéssel történő térképezése során a légifotók esetében jónak számító 1 pixel/méter felbontás esetén 0,8 ha-nak találta a legkisebb ábrázolható tenyészőhely méretét.

A távérzékelési adatok csípőszűnyog-tenyészőhelyek térképezéséhez történő használatával kapcsolatos hazai tapasztalatok alapján készültek el Márkus et al. (2009, 2010) módszertani javaslatai. A szerzők olyan speciális élőhely-térképezésként kezelik a tenyészőhely-térképezést, melyben az a növényzeti mintázat, ami vizsgálatokkal bizonyítottan (Bauer et al. 2011, Kenyeres et al. 2011a-b, 2012) magában foglalja a humán szempontból jelentős csípőszűnyog-együttesek tenyészőhelyeit, háttérmintázatként van jelen. Ebből adódóan a fenti háttérmintázat térképezése során nagy pontossággal megvalósítható a következő tenyészőhely típusok térképezése: (1) kiszáradó jellegű nádas, sásos mocsarak; (2) állandó jellegű nádas, sásos mocsarak; (3) időszakos vízállásokkal jellemezhető üde gyepek.

A távérzékelési adatok csípőszűnyog-tenyészőhelyek prediktív ábrázolására történő alkalmazásával kapcsolatos hazai kutatások szerint (Szabó et al. 2008, 2010) a legjobb eredményt a gyepterületekre szűrt állomány, részletesen mintavételezett tanulóterületek kijelölésével (GPS-es mérések és légifotóról történő adatgyűjtés együttes alkalmazása) elvégzett színeképelemzése (minimum distance módszer) hozza. A tapasztalatok szerint a színeképelemzéses predikciók jól alkalmazhatók a mocsár típusú vízállások, ill. csapadékvizes pocsolyák térképhelyes elhelyezkedésének meghatározásához. A vizsgálatok szerint az RGB légifotó alapján készült modell tévedései gyepterületek dominálta tájstruktúrában 10 % alatt maradnak (Szabó et al. 2010).

A Tisza-tó térségében folytatott tenyészőhely-térképező munkák során az előzetes terepi tapasztalatok alapján, légifelvételek és digitális térképek használatával, a csípőszűnyogok fejlődési hellyel kapcsolatos igényeit szem előtt tartva, áttekintettük a vizsgálandó települések közigazgatási területeinek élőhely-szerkezetét. Ez alapján – a foltterképezéssel kapcsolatos célokat előtérbe helyezve – megterveztük a referencia-tenyészőhelyeken történő terepi adatgyűjtés célterületeit. A célterületként felkeresett élőhelyeken a következő alapadatokat rögzítettük: dátum; azonosító kód; település; földrajzi név; koordináta; tengerszint feletti magasság; pH; vízhőmérséklet; vízmélység; víztér-típus (Dévai 1997 alapján); Á-NÉR kód (Böloni et al. 2007 alapján); jelleg (alkalomszerű/időszakos/állandó). Az élőhelyi körülmények számszerűsítése érdekében a következő élőhely-paraméterek megfelelő értékeit vettük fel: átlátszóság (1: nagyon gyenge; 2: gyenge; 3: közepes; 4: jó; 5: kiváló); fedettség (1: 1-20%; 2: 20-40%; 3: 40-60%; 4: 60-80%; 5: 80-100%); árnyékoltság (1: teljesen nyílt; 2: alacsony gyepek; 3: magasabb gyepek; 4: nyíltabb erdő, erdőszegély; 5: erdő). Megadtuk a tenyészőhelyen megnevezhető növénytakarulat/növénytakarulatokat, valamint a legjellemzőbb vízi, vízparti, mocsári, mocsárréti növényfajokat. Utóbbi esetében az élőhely folyamatos vízborítását igénylő fajok a nyilvántartó lapon Növényzet I-ként (hydrophyta-fajok, azaz vízi növények), a legalább időszakos vízborítást igénylő fajok (mocsári növények, azaz helophyták) Növényzet II-ként kerültek feljegyzésre.

A begyűjtött és faj szinten meghatározott lárvák egyedszámai alapján – az élőhely jellemzők figyelembe vételével – elvégeztünk a tenyészőhelyek vízborításos állapotban mutatott humán jelentőség szerinti besorolását [Jelentős/Közepes/Nem jelentős].

A terepi vizsgálatokkal rögzített adatokra (pontoszerű felvételezések) építve készítettük el a felvételezett tenyészőhelyek digitális foltterképeit. Az ábrázolt tenyészőhelyek megrajzolásához predikciós elemzéseket is használtunk. Utóbbihoz alkalmazott felvételek a NASA Landsat programjából származtak, kiegészítve a Google Earth felvételeivel. A

képosztályozást MultiSpec (2013.3.23 verzió) szoftverrel, míg az így képződött raszteres rétegek vektorizálását és a véglegesítést Quantum GIS-ben végeztük (1.8 verzió). A terepi bejárások során felvett tenyészőhelyeket tanulóterületekként felhasználva ellenőrzött osztályba sorolást végeztünk.

Az elkészült térképen megtörtént a foltok humán gyérítési és kivitelezési gyakorlati szempontokat figyelembe vevő kategorizálása (tenyészőhely típusok meghatározása), mely kategorizálás egyben megadja a foltjellemzéseket is.

A biológiai gyérítések tervezésének megkönnyítése céljából elkészítettük a tenyészőhelyek települési áttekintő térképeit, továbbá meghatároztuk az egyes tenyészőhely típusok felületborítását – a vizsgálati terület egésze, illetve az egyes települések vonatkozásában egyaránt.

A megnevezett élőhelyek Bölöni et al. (2007, 2012), a növénytársulások Borhidi (2003) és Kevey (2008) nomenklatúráját követik. Az élőhelyek/tenyészőhelyek víztér-tipológiai besorolása Dévai (1997) munkája alapján történt.

3.2. A Tisza-tó térségének csípőszúnyog-faunájára vonatkozó vizsgálatok

A Tisza-tó térségének csípőszúnyog-faunájára vonatkozó első publikált adatokat Mihályi Ferenc, a Magyar Természettudományi Múzeum gyűjteményének revíziója alapján, a Kárpát-medence csípőszúnyog-faunájáról készült tanulmányában találjuk (Mihályi 1959). A közreadott elterjedési térképek alapján a fenti mű néhány fajnak (*Ochlerotatus caspius*, *Ochlerotatus flavescens*, *Ochlerotatus sticticus*, *Anopheles atroparvus*, *Anopheles messeae*) a jelenlegi Tisza-tó térségében gyűjtött adatát is közli – a konkrét lelőhelyek azonban nem azonosíthatóak.

Sztankay-Gulyás (1960) dolgozatában Tiszacsegéről említi az *Aedes rossicus* előfordulását, ill. ismerteti az *Anopheles hyrcanus* néhány lelőhelyét.

Zilahi-S. (1961) a Tisza-kutatás keretében végzett vizsgálatairól készült dolgozatában két csípőszúnyog fajt (*Ochlerotatus cantans*, *Aedes vexans*) említ Tiszacsegéről.

Tóth Sándor, ugyancsak a Tisza-kutatás keretében folytatott gyűjtései alapján, a Tiszavölgy csípőszúnyog-faunájáról készült dolgozatában (Tóth 1977) a Tisza-tó térségéből is közöl adatokat (Poroszló, Sarud, Tiszaderzs és Tiszafüred településekről).

Mihályi (1983) 9 faj (*Ochlerotatus caspius*, *Ochlerotatus cinereus*, *Ochlerotatus dorsalis*, *Ochlerotatus excrucians*, *Aedes vexans*, *Anopheles maculipennis*, *Culex modestus*, *Culex pipiens*) előfordulási adatait közli a közeli Ohati-erdőből.

Poroszló, Sarud, Tiszaderzs és Tiszafüred településekről származó adatok találhatók Tóth (1991) egy másik, a *Coquillettidia richiardii* hazai elterjedésével foglalkozó dolgozatában is.

Szító et al. (2002) vizsgálati területre vonatkozó munkájának fajlistája 20 fajt közöl (*Aedes cinereus*, *Aedes rossicus*, *Aedes vexans*, *Ochlerotatus annulipes*, *Ochlerotatus cantans*, *Ochlerotatus caspius*, *Ochlerotatus cataphylla*, *Ochlerotatus detritus*, *Ochlerotatus dorsalis*, *Ochlerotatus excrucians*, *Ochlerotatus flavescens*, *Ochlerotatus geniculatus*, *Ochlerotatus hungaricus*, *Ochlerotatus sticticus*, *Anopheles maculipennis*, *Culex modestus*, *Culex pipiens*, *Culex territans*, *Coquillettidia richiardii*, *Uranotaenia unguiculata*). A felsorolt fajok közül a nagyon ritka *Ochlerotatus detritus*, valamint a csak a Duna-mentéről ismert *Ochlerotatus hungaricus* előfordulása megerősítésre szorul, ezért a lokális faunalistában való szerepeltetésük nem indokolt.

A 2003–2004-ben lefolytatott tenyészőhely-térképező munka (Tóth et al. 2003, 2004) során 26 taxon (*Aedes cinereus*, *Aedes rossicus*, *Aedes vexans*, *Anopheles algeriensis*, *Anopheles atroparvus*, *Anopheles claviger*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles maculipennis*, *Anopheles messeae*, *Culex hortensis*, *Culex modestus*, *Culex pipiens pipiens*, *Culex pipiens molestus*, *Culex territans*, *Culiseta annulata*, *Ochlerotatus annulipes*, *Ochlerotatus cantans*,

Ochlerotatus caspius, *Ochlerotatus cataphylla*, *Ochlerotatus dorsalis*, *Ochlerotatus excrucians*, *Ochlerotatus flavescens*, *Ochlerotatus nigrinus*, *Ochlerotatus sticticus*, *Coquillettidia richiardi*, *Uranotaenia unguiculata*) térségbeli előfordulásával kapcsolatosan kerültek rögzítésre földrajzi koordináta pontossággal felvett adatok.

Tóth országos monográfiája (Tóth 2004) 14 taxon (*Aedes rossicus*, *Aedes vexans*, *Anopheles atroparvus*, *Anopheles maculipennis*, *Anopheles messeae*, *Culex pipiens pipiens*, *Culex pipiens molestus*, *Culex hortensis*, *Culex territans*, *Culiseta annulata*, *Ochlerotatus caspius*, *Ochlerotatus sticticus*, *Culex modestus*, *Coquillettidia richiardi*) előfordulására vonatkozóan közöl a Tisza-tó térségéből származó adatokat.

2006 és 2008 között Kisköre, Tiszanána, Sarud, Újlőrincfalva, Poroszló, Borsodivánka, Négyes, Tiszavalk települések mentett területein lefolytatott kísérleti fejlesztés során (Fejes et al. 2008) feltárt fajlista kisebb különbségekkel azonos volt a 2003–2004-es tenyészőhely-térképező munka (Tóth et al. 2003, 2004) során leírttal. 2006 és 2008 között nem került elő a *Culex pipiens molestus*, ellenben a 26 taxont számláló faunaképbe belekerült az *Ochlerotatus rusticus*.

Sáringer-Kenyeres et al. (2008) által Borsodivánka, Négyes, Tiszavalk, Ároktő, Tiszadorogma, Kisköre, Tiszanána, Újlőrincfalva, Sarud, Poroszló, Pély és Tiszakeszi településeken végzett vizsgálatok során 9 faj pontos előfordulási adatai váltak ismertté. A kimutatott fajok mindegyike (*Aedes rossicus*, *Aedes vexans*, *Anopheles maculipennis*, *Culex pipiens pipiens*, *Culex territans*, *Culex modestus*, *Culiseta annulata*, *Ochlerotatus sticticus*, *Uranotaenia unguiculata*) előkerült már a korábbi térségi vizsgálatok során.

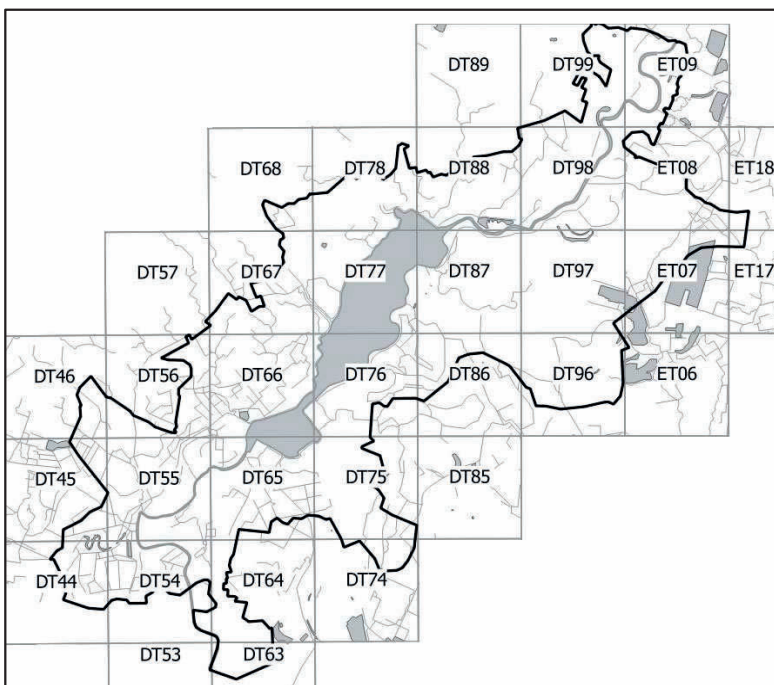
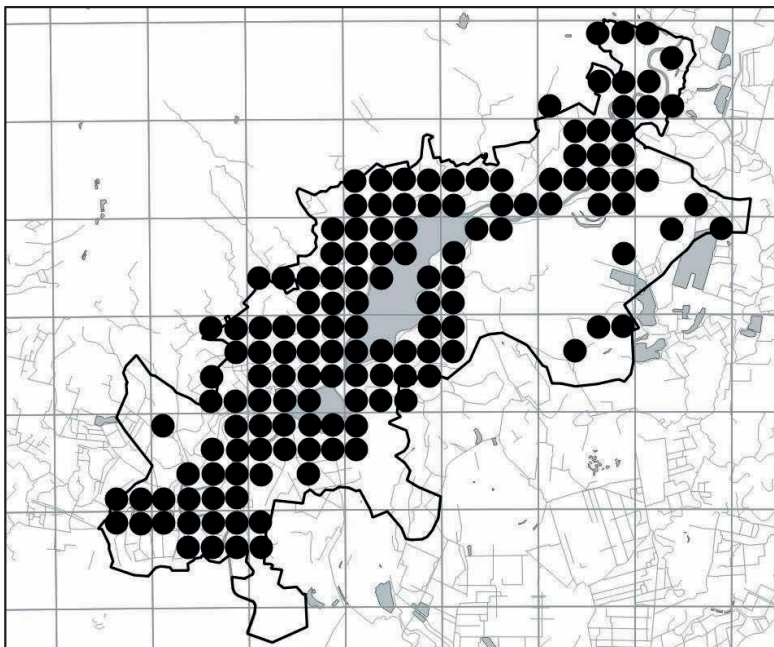
A csípőszúnyogok faunisztikai vizsgálata a térségben 2014-ben folytatódott. Sáringer-Kenyeres et al. (2014) a szén-dioxid-csapdás kiegészítő gyűjtéseknek is köszönhetően a jelen kötet vizsgálati területéről 17 csípőszúnyog faj (*Aedes cinereus*, *Aedes rossicus*, *Aedes vexans*, *Anopheles hyrcanus*, *Anopheles maculipennis*, *Anopheles messeae*, *Culex pipiens pipiens*, *Culex modestus*, *Culiseta annulata*, *Ochlerotatus cantans*, *Ochlerotatus dorsalis*, *Ochlerotatus excrucians*, *Ochlerotatus flavescens*, *Ochlerotatus rusticus*, *Ochlerotatus sticticus*, *Uranotaenia unguiculata*, *Coquillettidia richiardi*) vonatkozásában gyűjtött adatokat.

Jelen kötet készítéséhez kapcsolódóan 2015-ben Tiszafüred térségében végeztünk faunisztikai vizsgálatokat. Ezek során főképp a korábban a térségből kimutatott és ott jellemző előfordulású fajok (*Aedes vexans*, *Anopheles hyrcanus*, *Culex pipiens pipiens*, *Ochlerotatus sticticus*) lokális elterjedésére vonatkozóan volt eredményes a kiegészítő adatgyűjtés.

E szisztematikus vizsgálatokon alapuló kutatások mellett minden egyéb szórványadatot figyelembe vettünk a faunalista és az elterjedési térképek elkészítésekor.

A térségben csípőszúnyog adattal rendelkező UTM hálómerezőket a **3. ábra** mutatja.

A kötetben a csípőszúnyogfajok nevezéktana Becker et al. (2003) munkáját követi. A fajok biológiájának jellemzésénél alapvetően Tóth (2007), valamint Kenyeres & Tóth (2008) munkáiban foglaltakat vettük alapul. A nőtények táplálkozási orientációjának megnevezéshez Becker et al. (2003) kategóriáit (ornitofil, zoofil, antropofil) használtuk. A zoofil preferencia esetében zárójelben a konkrét állatsoportot/állatsoportokat is feltüntettük, melyen a táplálkozás történik. A fajok általános elterjedésének megadásához szintén Becker et al. (2003) szintézisét használtuk. A hazai elterjedéssel kapcsolatos megállapításokat Tóth (2004), valamint Tóth & Kenyeres (2012) összegzéseire alapoztuk. Az egyes fajok ismert lokális elterjedésének bemutatása 2,5 × 2,5 km UTM-háló léptékű elterjedési térképek formájában történik.



3. ábra: Csípőszúnyog adattal rendelkező UTM hálózézők a Tisza-tó térségében

3.3. A Tisza-tó térségének tenyészőhelyeire vonatkozó vizsgálatok

A Tisza-tó térségében az első, a tenyészőhelyek pontos földrajzi helyzetét rögzítő és azok kiterjedésére topográfiai alapú becsléseket nyújtó kutatási programra 2003–2004-ben került sor (Tóth et al. 2003, 2004). A Tisza-tó térségének, Tiszafüred kivételével minden részterületére kiterjedő vizsgálatok fő célkitűzése a földi gépes és légi úton történő BTI-kezelések célterületeinek meghatározása volt. Ennek során 455 csípőszűnyog lárvatenyészőhelyre vonatkozóan történt adatgyűjtés. Minden mintavételi helyről lárvatenyészőhely nyilvántartó lap készült, amelyen szerepelt – a mintavételi hely alapadatai (település és topográfiai név, koordináta, UTM-kód stb.) mellett – az 1: 25.000 méretarányú topográfiai térképnek a tenyészőhelyet lefedő részlete, dokumentációs fotó, vízmélység, víztértípus, jelleg (időszakos/állandó), víz hőmérséklet, pH, vízminőség adatok (átlátszóság/szennyezettség), a gyűjtött lárvák és imágók adatok, a vizsgált víztér növényzetborítása és megnevezhető növénytársulása, a növényzet fajösszetétele, a vízi és parti növénytársulások domináns, típusjelző, adventív, gyakori, vagy más szempontból fontos fajainak vonatkozásában. 2004 végén a Tisza-tó térségben (a vizsgálatokból finanszírozási okokból kimaradó Tiszafüred közigazgatási területét nem beleszámolva) a feltárt tenyészőhelyek becsült összkiterjedése 1.473 hektárnak adódott (Kenyeres & Tóth 2010). A tenyészőhelyek helyzete és területe ekkor még nem térinformatikai módszerekkel meghatározott volt.

A Tisza-tó térségének tenyészőhely-térképezése 2006–2008 között egy Kisköre, Tiszanána, Sarud, Újlőrincfalva, Poroszló, Borsodivánka, Négyes, Tiszavalk mentett területeire kiterjedő innovációs projekt keretében folytatódott (Fejes et al. 2008). A kapcsolódó, 563 mintavételi ponton végrehajtott mintavételezések során a fent leírt, standardnak tekinthető adatokon túl, a következő információk rögzítése történt meg: a tenyészőhely vízének átlátszóságára (1–5 skálán: 1: nagyon gyenge; 2: gyenge; 3: közepes; 4: jó; 5: kiváló), fedettségére (1–5 skálán: 1=0–20%, 2=21–40%, 3=41–60%, 4=61–80%, 5=81–100%), ill. árnyékoltságának mértékére (1–5 skálán: 1=teljesen nyílt, árnyékolás nincs; 2=alacsony (<20cm) gyeper árnyékol, 3=magasabb (>20cm) gyeper, mesterséges kimélyítés miatt árnyékol, 4=nyíltabb erdő, erdőszegély árnyékol, 5=zárt erdő árnyékol), a hínárvegetáció jelenlétére/hiányára vonatkozó adatok. A mintavételek alapján ábrázolt 435 tenyészőhely összterülete 105 ha volt. Az ennek alapján elvégzett predikciós modellezés végeredményeként elkészült a Tisza-tó jobb oldali részterületéhez tartozó, Négyes és Kisköre közötti szakasz szervezeten kezelhető csípőszűnyog-tenyészőhelyeit jól lefedő, 7.574 foltot tartalmazó térkép. A felmért és a felmérték alapján predikált tenyészőhelyek összterülete 650 ha volt.

A csípőszűnyog-tenyészőhelyek térképezése a Tisza-tó térségében 2008-ban két projekt keretében történt. A Tiszasüly, Pély, Kisköre, Tiszanána, Sarud, Újlőrincfalva, Poroszló, Borsodivánka, Négyes, Tiszavalk, Tiszabábolna, Tiszadorogma, Ároktő, Tiszakeszi közigazgatási területein Sáringer-Kenyeres et al. (2008), Tiszafüred közigazgatási területén Szabó (2008) végzett kutatásokat. Sáringer-Kenyeres et al. (2008) a légi biológiai gyérítések kivitelezési lehetőségeit szem előtt tartó terepi és predikciós vizsgálatai – a korábbi eredmények birtokában – kiemelten az ártéri területekre koncentráltak. 2008-as munka eredményeként elkészült a Tiszasüly–Tiszakeszi közötti jobb parti szakasz térképhelyes, digitális tenyészőhely-térképe. Ezen a feltárt, ill. predikciókkal meghatározott tenyészőhelyek teljes területe 2.472 ha volt, mely 18.969 foltot/egyedileg értelmezhető tenyészőhelyet jelentett. Szabó (2008) Tiszafüred közigazgatási területén végzett vizsgálatairól szóló jelentésben 11 – zömmel ligeterdő vegetáció alatt található – tenyészőhely sarokpontjainak koordinátáit megadja, de sem a foltok jellemzését, sem a foltok előntéskor jellemző területét nem jelzi.

2014-ben a jelen kötetben kutatási területnek tekintettől csak kismértékben eltérő kiterjedésben végeztünk adatgyűjtést – a 2008-ban a Tiszasüly–Tiszakeszi közötti jobb parti

szakaszon végzett térképezésnél bemutatott módszerekkel (Sáringer-Kenyeres et al. 2014). Ennek során 949, korábban nem vizsgált tenyészőhely került ábrázolásra, számos kisebb méretű viszont – megszűnés, vagy revidált jelentőség miatt – kikerült a korábbi digitális állományokból. A vizsgálatok eredményeként a potenciálisan biológiai úton kezelendő csípőszűnyog-tenyészőhelyek száma 11.861-re, összterülete pedig 4.997 hektárra változott. 2015-ben a jelen kötet szerzői a Tisza-tó térségének Tiszafüred részterületén végeztek kiegészítő adatgyűjtéseket. Ezen terepbejárások eredményei e helyütt kerülnek először összegzésre – és általuk válik a tó környékének csípőszűnyog-tenyészőhelyeinek áttekintése teljes körűvé.

4. EREDMÉNYEK

4.1. Élőhelytípusok és csípőszűnyog-tenyészőhelyeik bemutatása a Tisza-tó térségében (Bauer N., Kenyeres Z.)

A csípőszűnyog-tenyészőhely típusok többségének előfordulása és gyakorisága szorosan kötődik élőhelyekhez, víztér-típusokhoz. Tárgyalásuk ezért e szélesebb körben használt osztályozási rendszerekhez kötötten ésszerű. Az egyes típusok megfeleltethetők a településenkénti áttekintő térképekkel, ezért az egyes típusok megnevezésénél feltüntetésre került az ábrázolásukhoz használt kód. A tenyészőhely típusok bemutatása a növényzeti típus rövid jellemzésével kezdődik. Megadjuk az Á-NÉR 2011 nevet és kódot (gyakran többet is, ha tenyészőhely szempontból elválasztásuk nem indokolt), a megnevezhető növénytársulásokat, az élőhely-típus regionális elterjedését és gyakoriságát, néhány jellemző növényfaját, valamint az élőhely-szerkezet legfontosabb jellemzőit. Az egyes tenyészőhely típusokhoz tartozó növényzeti típusok száma változó. Több esetben a növényzeti típus határa megegyezik a csípőszűnyog-együttesek határával, más esetekben viszont több növényzeti-típushoz is azonos csípőszűnyog-együttes rendelhető. Néhány tenyészőhely típus (főképp az antropogén eredetű vízterek területén előfordulók) nem köthető élőhelyhez. Ezek vizsgálatának eredményeit és jellemző csípőszűnyog-együtteseit a 4.1.4. fejezetében tárgyaljuk.

A tenyészőhely-típusokat leíró alfejezetekben a növényzet bemutatását a vízborítás szezonaritása, a megnevezhető V-NÉR kategóriák, a csípőszűnyog-együttes, valamint a humán jelentőség legfontosabb jellemzőinek összegzése követi.

4.1.1. Ártéri, hullámtéri élőhelytípusok

4.1.1.a. Ártéri tenyészőhelyek ligeterdőkben (kód a térképeken: I)

A típusban jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák és növénytársulások

Fűz-nyár ártéri, puhafás ligeterdők (**J4**), Keményfás ártéri erdők (**J6**), Óshonos fafajú puhafás jellegtelen vagy pionír erdők (Fűz-nyár ártéri erdők degradált származékai) (**RB**), Fűz-nyár ártéri erdők termőhelyein ültetett puhafás, jellegtelen erdők, nemesnyarasok (**S2**), Spontán zöld juharos, amerikai kőris és gyalogakácok foltok (**S6**, **P2c**), Üde és nedves cserjések (**P2a**), Ültetett tölgyesek és egyéb keményfás ültetett erdők (**RC**)

Leucojo aestivi-Salicetum albae Kevey in Borhidi et Kevey 1996

Fraxino pannonicarum-Ulmetum Soó in Aszód 1935 corr. Soó 1963 s.l.

Jellemzés

Közvetlenül a Tisza mellett és a levágott morotvák mentén sávszerűen még sokféle felismerhetők puhafás ligeterdők, de szép állomány, jellemző fajkészlettel alig akad (pl. Tiszaroffnál nagy *Leucojum aestivum* állományokkal). A Hevesi-ártér ligeterdei kapcsán Schmotzer (2014) megjegyzi, hogy a mentett oldalon már egyáltalán nem fordulnak elő, kis vízfolyások mentén pedig kisebb fragmentumaik láthatók. Ez lényegében a teljes kutatási területre igaz. Ahogy az is, hogy a ligeterdők inváziós terheltsége nagyon erős. Szinte nincs állomány, amely mentes lenne a *Fraxinus pennsylvanica*, az *Acer negundo*, vagy az *Amorpha fruticosa* és más özönnövények jelenlététől. Ezek gyakorisága és tömegessége az elmúlt évtizedben feltűnő mértékben nőtt. A fűz-nyár ártéri, puhafás ligeterdő (J4) termőhelyek nagy részén ma többnyire az alábbi élőhelytípusok (J4 antropogén és spontán származékai) jellemzőek: RB, S2, S6, P2a.

Jellemző fajok: *Salix alba*, *Salix fragilis*, *Populus alba*, *Populus nigra*, *Populus × euramericana*, *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Fraxinus pennsylvanica*, *Acer negundo*.

Jellemző, gyakori cserjefajok: *Rubus caesius*, *Sambucus nigra*, *Salix cinerea*, a fényben gazdagabb, szegély és felnyíló foltokon az *Amorpha fruticosa* tömeges.

Jellemző liánok: *Humulus lupulus*, *Echinocystis lobata*, *Vitis vulpina*, *Solanum dulcamara*.

Ligeterdei indikátorfajok: *Leucojum aestivum*, *Clematis integrifolia*, *Euphorbia lucida*, *Glycyrrhiza echinata*, *Leucanthemella serotina* (Tiszabura, Pusztataskony, Tiszadorogma, Tiszabábolna), *Thalictrum lucidum*.

További gyakori mocsári, erdei és adventív elemek: *Abutilon theophrasti* (főleg szórók körül), *Angelica sylvestris*, *Aster lanceolatus*, *Aster frondosa*, *Carex acutiformis*, *Carex riparia*, *Erigeron annuus*, *Iris pseudacorus*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Myosotis palustris*, *Persicaria lapathifolia*, *Phalaroides arundinacea*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus repens*, *Rumex hydrolapathum*, *Sium latifolium*, *Solidago gigantea*, *Stachys palustris*, *Symphytum officinale*, *Tanacetum vulgare*, *Urtica dioica*.

Az élőhely-típus idősebb foltjainak, sávjainak felső lombkoronaszintjét az élőhely természetes állományokban jellemző fajok uralják. Alattuk a zöld juhar, amerikai köris egyre általánosabb, és az élőhelyre egyébként nem jellemző második lombszintet alkot. Az állományképben meghatározó a fákra felkúszó fajok jelenléte, különösen a fényben gazdag szegélyeken „fátyoltársulásként” határolják a ligeterdőket. A gyepszint a nudumtól az erősen zártig változó borítású. Ezek a szerkezeti sajátosságok az élőhely területén kialakuló lárvatenyészőhelyek kezelése szempontjából fontos nehezítő tényezőt jelentenek.

A fűz-nyár ártéri erdők degradált származékai a vizsgált területen gyakoriak. Az ártéren belüli állományok szerkezetileg és fajösszetétel tekintetében sem különülnek élesen a még J4-ként térképezhető típustól. Az ártéren, ill. gyakran a gáton kívül jellegzetes másodlagos puhafás, füzes, nyaras erdőfoltok a „kubikerdők”. Nagy részük a gátépítés során keletkezett majd a felhagyott mélyedések, anyagnyerő helyek beerdősődésével keletkezett. Más céllal létesített, árkokban, mélyedésekben (pl. vályogvető helyek, gödrök), a gáttól távol is jellegzetes ilyen másodlagos puhafás erdőfoltok kialakulása.

Az ártéri ligeterdők helyén ültetett nemesnyarasok szabályos hálózatban telepített faállományok. Cserjeszint az intenzív kezelt állományokban nincs, de néhány év kezeletlenség esetén zárt is lehet, az *Amorpha fruticosa* tömegessé válhat.

Az üde és nedves cserjések, spontán zöld juharosok, amerikai körisesek és gyalogakácok élőhely-szerkezeti szempontból változó záródású állományok.

A keményfás ártéri erdők meglévő állománytöredékei (Tiszafüred: Tiszád, Görbe-fenék) már erősen terheltek inváziós fa- és cserjefajokkal (*Fraxinus pennsylvanica*, *Amorpha fruticosa*), de az idős kocsányos tölgyek által meghatározott állományképük és természeti értékük alapján mégis fontos önálló említésük.

A természetes állományok is több lombkoronaszintű erdők. Ilyenek a vizsgált területen nincsenek már, de az invazív fásszáruak betöltődése is a zártságot eredményezi.

Vízborítás szezonalitása

Árvízi elöntés esetén az év bármely időszakában foltokban fordulnak elő vízborításos élőhelyek. Tapasztalataink szerint a Tisza-tó térségében ezen élőhelyeken a tenyészőhelyek vizsgálatának szükséges és elégséges feltétele, hogy a Tisza vízszintje Kisköre-alsónál elérje a minimum 650 cm-t. Ez az elmúlt bő tíz évben évente általában egy-két alkalommal következett be, a március-június időszakban, leggyakrabban június elején. Az elöntések száma jelentős szélsőségeket mutat. Vízmérce adatok alapján a fenti mértékű elöntésre a korábbi években kiegyenlítően és rendszeresen, az utóbbi 5 évben viszont összesen egyszer került sor [2002, 2004, 2007, 2008, 2013: egy elöntés; 2005, 2006: két elöntés; 2010: négy elöntés; 2003, 2009, 2011, 2012, 2014, 2015: nem történt elöntés; forrás: <http://www.hydroinfo.hu/>].

Amennyiben a 650 cm-t meghaladó, magas vízállás teljesül, úgy – főképp a Pély-Kisköre, valamint a Tiszabábolna–Tiszakeszi szakaszokon – nagy kiterjedésű elöntött területek keletkeznek (kisebb-nagyobb, szigetszerű, magasabban fekvő, ezért szárazon maradó foltokkal). Ezek a részterületeken a tenyészőhelyek kialakulásának dinamikája sajátos. Az áradások kezdetekor, mikor az elöntés a folyómeder és a gát közötti területen maximális mértékben megtörténik, akkor csak az ártéri terület gát menti szegélye alkalmas a csípőszúnyog lárvák fejlődéséhez, mert az attól távolabbi (élővíz felé eső, jelen tenyészőhely típusok kialakulási helyein) víztestek kiterjedése és mélysége ekkor még nagy és hullámzik, ami a lárvák túlélése szempontjából kedvezőtlen. A sérülékeny csípőszúnyog lárvák fejlődéséhez alkalmas, sekély vizű szegélyek ilyenkor csak a gát mentén és az árvízszint fölé emelkedő időszakos „szigetek” parti sávjában vannak jelen. Az árvíz levonulását, a vízszint jelentős csökkenését követően – főképp a már említett Pély-Kisköre, valamint Tiszabábolna–Tiszakeszi szakaszokon – jönnek létre a hatalmas felületű, sekély, pangóvízes ártéri tenyészőhelyek ligeterdőkben. Utóbbiak kialakulását a vizsgálati területen nem csak a természetes morfológiai segíti, de különösen alkalmasak erre a gát vonalát kísérő, a gátépítéshez szükséges anyagnyerés után visszamaradó mélyedések is.

A típusban jellemzően előforduló V-NÉR kategóriák

1610 Mocsár típusú természetes állóvíz; **1620** Mocsár típusú mesterséges állóvíz; **1711** Tömpöly típusú természetes kisvíz; **1712** Tömpöly típusú mesterséges kisvíz; **1721** Hullámtéri és locsolásövi pocsolya; **1722** Csapadékvizes pocsolya; **1730** Dagonyák; **1752** Dendrotelma

Csípőszúnyog-együttes

Az ártéri ligeterdők tenyészőhelyein a csípőszúnyog-együttesek szerkezeti jellemzői sok hasonlóságot mutatnak az áradáskor a gátak mentén aktív, gyepes tenyészőhely-sávok együtteseivel, azonban attól több ponton eltéréseket mutatnak. Csípőszúnyog-együtteseik fajszegények, azokat az *Aedes vexans* és az *Ochlerotatus sticticus* 80–90 %-os dominanciája jellemzi. Az élőhelyek fás vegetációval való fedettsége miatt az *Ochlerotatus sticticus*

általában jelentősebb részesedést ér el. Kísérőfajként az együttesben az év egész időszakában előfordulhat az *Ochlerotatus caspius*, a tavaszi, kora nyári időszakban az *Ochlerotatus cantans*, esetleg az *Ochlerotatus dorsalis*. A csípőszúnyog-együttes éves dinamikáját a két domináns faj (*Ochlerotatus sticticus*, ill. *Aedes vexans*) életstratégiája és élőhelyigénye határozza meg. Mindkettő tipikusan több generációs szúnyog, tavasztól tél elejéig annyi nemzedékük fejlődik, ahányszor a lárvák számára az optimális feltételek kialakulnak, és megfelelő ideig fennmaradnak. Az optimális feltétel alatt a Kisköre-alsónál 650 cm-t meghaladó tiszai vízszint kialakulását és az áradások levonulását követő időszakokat értjük.

Az ártéri ligeterdők csípőszúnyog rajzásai nem minden esetben köthetők áradásokhoz. Itt kell megemlíteni az ártéri és más erdők idősebb fáinak üregeiben (dendrotelmák) jelentősebb csapadékhullásokat követően kialakuló mikroélőhelyek egyedi csípőszúnyog-együtteseit (Kitching 1983). A dendrotelmákban általában kevés csípőszúnyog faj fejlődik. A kisebb felületű, zártabb dendrotelmákban az *Ochlerotatus geniculatus* és *Anopheles plumbeus*, a nagyméretű, tiszta vízü dendrotelmákban az *Ochlerotatus geniculatus* és *Culex torrentium*, a kifejezetten nagyméretű dendrotelmákban az *Ochlerotatus geniculatus*, az *Anopheles plumbeus* és az *Orthopodomyia pulchripalpis* lárváinak együttes előfordulása jellemző. Tipikusan dendrotelmákban élő faj az *Ochlerotatus pulcritarsis* is. Ez utóbbinak azonban – a fentiekkel szemben – areája nagy részén csak egy generációja fejlődik, ami a leírt csípőszúnyog-együttesek lazábban kapcsolódó tagjává teszi. A dendrotelmák csípőszúnyog-együttesének állandó tagjai száraz felszínre rakják tojásaikat (az *Anopheles plumbeus* is, annak ellenére, hogy az *Anopheles* fajokra ez nem jellemző). A fenti fajokkal nem következetesen előforduló *Culex torrentium* és *Orthopodomyia pulchripalpis* azonban vízfelszínre rakja tojásait. Az Európába behurcolás útján került *Aedes albopictus* és *Aedes japonicus* – a technotelmák mellett – szintén jellemzően fejlődik dendrotelmákban és fitotelmákban, és nőstényeik szintén vízfelszínre rakják tojásaikat (Becker et al. 2003). Ritkaságuk, gyenge mobilitásuk és a klímákon erősen korlátozott terjedési képességeik miatt azonban nem várható, hogy a dendrotelmák együttesének állandó tagjaivá váljanak.

Humán jelentőség

Az ártéri tenyészőhelyek ligeterdőkben tenyészőhely típusba tartozó vízterek a vizsgált terület szúnyogártalmában nagyon jelentős szerepet játszanak. Ez a tenyészőhely típus tekinthető a leginkább felelősnek a Tisza-tó térségében gyakran kialakuló magas csípésszámokért, ill. teszi indokolttá a rendszeres kémiai gyérítéseket. A tenyészőhelyek tipikusan áradások után jelennek meg, de ritkábban jelentősebb lokális csapadékhullás is aktivizálhatja őket. A tenyészőhely típus élőhely-szerkezete teszi lehetővé azt, hogy a kelés után az imágók helyben maradnak. Ez utóbbinak abban áll a jelentősége, hogy a kémiai gyérítés – még ha érinti is ezeket az élőhelyeket – a fás vegetációval sűrűn fedett élőhelyeken csak korlátozottan lehet eredményes. A szúnyogok lakott területekre történő újbóli bevándorlása általában gyorsan megtörténik. A tenyészőhely típus BTI-kezelése a fás vegetációval való fedettség miatt légi kivitelezés esetén főképp granulátumos technológiával javasolható. A szétszórt, kis felszínfedettséget eredményező előfordulások hatékony kezelését leginkább a földi kijuttatás biztosítaná. Utóbbi azonban az élőhelyek sűrű növényzete miatt földi gépes kezeléssel nem megoldható.

Az itt tárgyalt dendrotelmák csípőszúnyog-együttesei olyan sajátosságokkal rendelkeznek, melyek megteremtik az alapját egy komolyabb humán jelentőségnek (a bennük fejlődő fajok zöme az embert hevesen támadja). Kis kiterjedésük és a bennük fejlődő fajok gyenge mobilitása miatt azonban összességében nem bírnak számottevő humán jelentőséggel.

4.1.1.b. Ártéri fátlan növényzet (kód a térképeken: II)

A típusban jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák

Mocsárrétek (D34), Nem zsombékoló magassárrétek (B5), Nem tőzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások (B1a), Jellegtelen üde gyepek (OB), Jellegtelen fátlan vizes élőhelyek (OA), Lágyszárú évelő özönfajok állományai (OD), Magaskórós ruderalis gyomnövényzet (OF)

Jellemzés

Az élőhely ártéri lágyszárú növénytársulások mozaikjaiként értelmezhető. A gátak mentén, a töltések aljában dominánsan mocsárrétek és jellegtelen, gyomos-üde gyepek (D34, OB) találhatók. Ezek kaszált sávok. A hullámtér erdőtisztásain helyenként, kisebb-nagyobb foltokban nádasok, gyékényesek (B1); haratkásások (B2); magassásosok (B5); zsiókások (B6) ismerhetők fel. A leggyakoribb azonban a jellegtelen fátlan vizes élőhely (OA) kategóriába sorolható élőhely-komplex, amelyben a lágyszárú özönfajok állományai (OD) és magaskórós ruderalis gyomnövényzet (OF) is előfordul. Ezek többnyire mocsári fajokból és termőhely iránt közömbös fajokból álló, igen kevert fajkészletű fátlan élőhelyfoltok. Többségük inváziós szempontból erősen terhelt. Az állományokban az *Amorpha fruticosa* tömegessége rövid időn belül szinte általánossá válik (az élőhely ilyen értelemben P2c/S6 élőhellyé alakul /Nem őshonos fajokból álló cserjések/).

Vetett gyepek, erdőszéli magaskórósok, gyalogakácos foltok, mocsárrét, magassásos, nádas fragmentumok egyaránt tenyészőhelyként funkcionálhatnak. Az ár levonultával, ill. kisebb elöntés, vagy a tenyészőhely hirtelen csapadékhullásból eredő aktivizálódása esetén a mélyebb fekvésű foltjaikban kisebb-nagyobb, rendszerint sekély vizek kialakulása tipikus. A felismerhető nádas, magassásos asszociációk egy részét nem különbözteti meg a szakirodalom a nem ártéri szituációban kialakuló típusoktól. Néhány vegetációtípus esetén azonban az ártéri állományokat önálló asszociációként definiálták. Az ártéri, hullámtéri árkok mocsaraiban kialakuló szikikákás állományokat a szikes mocsári alaptípustól *Polygono-Bolboschoenetum maritimi* Bodrodközy 1967 asszociációnéven említik. Ebben a *Bolboschoenus maritimus*on kívül sziki fajok nincsenek, inkább általános mocsári és folyómenti ruderalis elemek (*Bidentetalia*) jelennek meg kísérőfajként. A Tisza mentén az ártér szegélyén kialakuló nádasok között megkülönböztetik a *Glycyrrhiza echinatae-Phragmitetum* (Tímár 1947) Borhidi 2003 asszociációt. Felismerését a tipikus Tisza-ártéri fajkombináció (*Glycyrrhiza echinata*, *Euphorbia lucida*, *Lycopus exaltatus*, *Lythrum virgatum*, *Althaea officinalis*) segíti. Ez a típus ma a gáton belül és kívül egyaránt felismerhető. Ugyancsak hasonló alapon különböztetik meg a *Glycyrrhiza echinatae-Phalaroidetum* (Tímár 1947) Borhidi 2003 asszociációt a nem Tisza menti pántlikafüvesektől. Fontos azonban megjegyezni, hogy az édesgyökeres nádas és pántlikafüves foltok elválasztása a vegetáció jelen természetességi állapotában nem látványos különbségeken alapul. Az *Amorpha fruticosa* tömeges terjedése valamennyi ártéri lágyszárú növénytársulás legsúlyosabb problémája.

A gát belső oldalán a teljes szakaszon jellemző. A gáton kívül a folyószabályozás előtt Tisza-ártér területén, a nem szántott területeken voltak találhatóak e típusba tartozó tenyészőhelyek.

Tenyészőhely-térképezések során feljegyzett gyakoribb növényfajok: *Agrostis stolonifera*, *Alisma plantago-aquatica*, *Alopecurus geniculatus*, *Alopecurus pratensis*, *Althaea officinalis*, *Amorpha fruticosa*, *Bidens frondosa*, *B. tripartita*, *Bolboschoenus maritimus*, *Butomus*

umbellatus, *Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *Carex distans*, *Carex gracilis*, *Carex hirta*, *Carex riparia*, *Carex vulpina*, *Cirsium arvense*, *Cirsium brachycephalum*, *Clematis integrifolia*, *Cyperus fuscus*, *Echinochloa crus-galli*, *Epilobium hirsutum*, *Euphorbia lucida*, *Festuca pratensis*, *Galega officinalis*, *Galium palustre*, *Galium rubioides*, *Glyceria maxima*, *Glycyrrhiza echinata*, *Gratiola officinalis*, *Iris pseudacorus*, *Leonurus marrubiastrum*, *Leucanthemella serotina*, *Lolium perenne*, *Lycopus europaeus*, *L. exaltatus*, *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *L. virgatum*, *Melilotus officinalis*, *Mentha aquatica*, *Myosoton aquaticum*, *Oenanthe aquatica*, *Phragmites australis*, *Phalaroides arundinacea*, *Poa pratensis*, *P. trivialis*, *Persicaria amphibia*, *P. lapathifolia*, *Potentilla anserina*, *P. reptans*, *Pulicaria dysenterica*, *Ranunculus repens*, *Rorippa sylvestris*, *Rumex stenophyllus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Salvinia natans*, *Schoenoplectus lacustris*, *Scutellaria galericulata*, *Sparganium erectum*, *Solidago gigantea*, *Symphytum officinale*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Xanthium italicum*.

Változó magasságú és vertikális szerkezetű és záródású élőhelykomplex. Az élőhely területén kialakuló lárvatenyészőhelyek többségében fás vegetációhoz kapcsolódó növényzetszintek nincsenek, azok előfordulásainak zöme kezelési szempontból gyepes élőhelynek tekinthető.

Vízborítás szezonalitása

A tenyészőhely típus vízborítása rapszodikus, kisebb részben tél végén, hóolvasás után, de nagy kiterjedésben az árvízi előntések idején, az év bármely időszakában kialakulhat. Csípőszúnyogok fejlődésére főképp utóbbiakat követően és csak igen keskeny sávban alkalmasak. Egy éven belül annyiszor válnak jelentős szűnyogcsapás okozóivá, ahányszor területük előntése megtörténik. Tapasztalataink szerint ehhez a vizsgált területen minimálisan olyan áradásra van szükség, melynél a folyó vízszintje Kisköre-alsónál eléri a 650 cm-t. A tenyészőhely típus különösen jelentős Tiszasülynél, valamint a Tiszanána–Tiszavalk szakaszon. E területeken a partmorfológia az embert támadó fajok lárváinak megjelenését és fejlődését legtöbb esetben csak magas vízállás, ill. árvíz idején teszi lehetővé, a víz alá kerülő gyepes gátoldalak mentén, egy keskeny (10–20 m széles) sávban. A magas vízállás elmúltával a csípőszúnyogok lárváinak fejlődéséhez alkalmas körülmények ezeken a részterületeken rövid időn belül megszűnnek. Más partmorfológia mellett a gátak mentén aktív tenyészőhely-sávok csak a szúnyogok kirajzásának első hullámát alapozzák meg, a vízszint csökkenésével térben és időben eltérő helyzetű és a fenténél jóval nagyobb kiterjedésű tenyészőhelyek jönnek létre (ld. Ártéri tenyészőhelyek ligeterdőkben).

A típusban jellemzően előforduló V-NÉR kategóriák

1610 Mocsár típusú természetes állóvíz; **1620** Mocsár típusú mesterséges állóvíz; **1711** Tömpöly típusú természetes kisvíz; **1712** Tömpöly típusú mesterséges kisvíz; **1721** Hullámtéri és locsolásövi pocsolja; **1722** Csapadékvizes pocsolja; **1740** Tocsogók

Csípőszúnyog-együttes

Az ártéri fás és fátlan növényzeti típushoz tartozó tenyészőhely típusra jellemző csípőszúnyog-együttes szerkezete egyedi vonásokat nem mutat (Mihályi & Gulyás 1963). A fajszegény együttes-típusnak uralkodó (mintákbeli együttes részesedés: 80–90%) fajai az *Aedes vexans* és az *Ochlerotatus sticticus*. Jellemző kísérőfaj még az *Aedes rossicus*. Ahogy az más folyók ártéri területein is jellemző, az *Aedes vexans* és az *Ochlerotatus sticticus*

lokális, aktuális denzitás értékeiben a Tisza-tó térségében is jelentős különbségek tapasztalhatók, együttes jelenlétük esetén valamely faj denzitása mindig jelentősen elmaradt a másiktól.

Az ártéri fátlan növényzet csipőszúnyog-együtteseinek éves dinamikáját természetesen a domináns fajok életstratégiája és élőhelyigénye határozza meg. Azok mindegyike tipikusan többgenerációs rovar, tavasztól tél elejéig annyi nemzedékük fejlődik, ahányszor a lárvák számára optimális feltételek kialakulnak. Tekintettel arra, hogy a bemutatott tenyészőhelytípus előfordulásai az esetek túlnyomó többségében közvetlenül érintkeznek ártéri erdőkkel, a gát menti sávok területéről kirepülő imágók hamar szélvédett búvóhelyet találnak maguknak. Ez utóbbiak területén a taxonra jellemző élettartamot képesek kitölteni, így egy-egy áradás humán szempontú hatását (magas csipésszámok a lakott területeken) több hétre is elnyújtani.

Humán jelentőség

Az ártéri fátlan élőhelyek a Tisza-tó térségének humán szempontból egyik legfontosabb tenyészőhely típusát, a térségbeli biológiai csipőszúnyog-gyérítések fontos potenciális célterületeit jelentik. A tenyészőhelyeken megjelenő lárvák elleni védekezés légi kezeléssel, a zömmel fás vegetációtól mentes élőhely-struktúra miatt az esetek zömében jól kivitelezhető (nem csak granulátumos, de folyadékos készítmények is hatékonyan alkalmazhatók). A kezelések időzítése során feltétlenül figyelembe kell venni, hogy a csipőszúnyog-lárvák fejlődése az ide sorolt tenyészőhelyek esetében is erősen függ a víz hőmérsékletétől, ezáltal az áradások időpontjától. A kora-tavaszi áradások során az alacsonyabb hőmérsékletű vízben jellemzően hosszabb idő szükséges az imágók kifejlődéséhez, míg egy nyári áradás esetén akár 7–10 nap alatt is megkezdődhet az imágók kirepülése.

4.1.2. Tavak, holtágak, csatornák

4.1.2.a. Állóvizek nyílt, sekély szegélyzónája, csatornák állóvízi szakaszai, mocsári és hínárnövényzettel borított, sekélyvízű szegélyei (kód a térképeken: III)

A típusban jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák és növénytársulások

Álló és lassan áramló vizek hínárnövényzete (Ac)

Lemno minoris-Spirodeletum W. Koch 1954; *Salvinio-Spirodeletum* Slavnić 1956; *Lemnetum trisulcae* Knapp et Stoffers 1962; *Ceratophylletum demersi* Hild 1956; *Hydrocharitetum morsus-ranae* van Langendonck 1935; *Myriophylletum spicati* Soó 1927; *Potametum pectinati* Carstensen 1955; *Trapetum natantis* V. Kárpáti 1963; *Nymphoidetum peltatae* (Allorge 1922) Bellot 1951; *Nymphaetum albo-luteae* Nowinski 1928; *Wolffietum arrhizae* Mityav. et J. Tx. 1960

Jellemzés

Valamennyi állóvíz és lassú folyású csatorna területén előfordulnak hínártársulások. Csatornában többnyire asszociáció szinten nem azonosítható kevert hínárnövényzet jellemző.

A tenyészőhely-térképezések során észlelt hínár taxonok: *Ceratophyllum demersum*, *Lemna minor*, *Lemna trisulca*, *Lemna gibba*, *Hydrocharis morsus-ranae*, *Myriophyllum spicatum*, *Najas marina*, *Nymphaea alba*, *Nymphoides peltata* (Tiszanána: Dinnyeshát, Abádszalók: Abádi-Holt-Tisza, Tiszafüred: Háromágú-holtág, Nagy-morotva, Poroszló:

Poroszlói-medence), *Nuphar luteum*, *Persicaria amphibia*, *Potamogeton crispus*, *P. lucens*, *P. natans*, *P. nodosus*, *P. pectinatus*, *P. perfoliatus*, *Ranunculus trichophyllus*, *Salvinia natans*, *Spirodela polyrhiza*, *Stratiotes aloides* (csatornákból: Tiszavalk, Tiszafüred), *Trapa natans*, *Utricularia australis*, *U. vulgaris*, *Wolffia arrhiza* (Tiszaderzs: Cserőközi-Holt-Tisza, Tiszacsege: Berzsényes-csatorna, Tiszadorogma: Szivárgó-csatorna). *Ricciocarpus natans*, lebegő májmohahínár is szórványosan előfordul (pl. Tiszacsege: Körscsatorna, Tiszaderzs: Cserőközi-Holt-Tisza).

A változatos szerkezetű és záródású élőhelykomplex általában a nyári-őszi időszakban van jelen. Gyorsan változó, élénk dinamikájú élőhelyek, melyek szerkezeti sajátosságaikkal (záródás, foltosság) gyorsan reagálnak a folyton változó környezeti feltételekre.

Vízborítás szezonálisága

Állandó vizek sekély, part menti zónája csak nagyon alacsony vízállás esetén szárad ki, az ide tartozó tenyészőhelyek állandó vízborításának tekintendők.

A típusban jellemzően előforduló V-NÉR kategóriák

1130 Sekélytő típusú tározó; **1220** Kopolya típusú holtmeder; **1320** Kistó típusú holtmeder; **1340** Kistó típusú halastó; **1350** Kistó típusú egyéb mesterséges állóvíz; **2211** A nagy folyók metapotamál szinttája; **2212** A nagy folyók hipopotamál szinttája; **2310** Patak; **2320** Csermely; **2330** Ér; **2340** Mesterséges kisvízfolyás

Csípőszúnyog-együttes

A tenyészőhely típus a vizsgált területen az állandó vizek nádasai típussal mozaikosan fordul elő, ezért azzal közös csípőszúnyog-együttessel jellemezhető, azonos kód alatt ábrázoltuk. Az ide tartozó élőhelyfoltok a közös csípőszúnyog-együttes fajai közül elősorban a tojásait vízfelszínre rakó, ezért az állandó vizű tenyészőhelyeken is rendszeresen, nagy egyedszámban fejlődő fajoknak (*Anopheles maculipennis*, *Anopheles hyrcanus*, *Culex pipiens*, *Culex territans*) kínál jelentős kiterjedésű potenciális élőhelyet.

Humán jelentőség

A tenyészőhely típus biológiai gyérítési szempontú lokális jelentőségét az adja, hogy területén az embert támadó *Anopheles hyrcanus* nagyon jelentős egyedszámmal fejlődik, gyakran áradásmentes időszakokban is komoly ártalmakat előidézve.

4.1.2.b. Állandóan vízben álló nádasok (kód a térképeken: III)

A típusban jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák és növénytársulások

Nem tűzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások (**B1a**), Harmatkásás, békabuzogányos, pántlikafüves mocsári-vízparti növényzet (**B2**)

Phragmites communis Soó 1927; *Schoenoplectum lacustris* Chouard 1924; *Typhetum angustifoliae* (Soó 1927) Pignatti 1953; *Typhetum latifoliae* G. Lang 1973; *Glycerium maxime* Hueck 1931

Jellemzés

Valamennyi állóvíz és lassú folyású csatorna területén, a sekély, parti, partmenti sávban jellemző. A Tisza-tóban a *Schoenoplectetum lacustris* a korábbi években tapasztaltakhoz képest úgy tűnik, hogy visszaszorulóban van.

Jellemző elemek a tenyészőhely-felmérések során: *Agrostis stolonifera*, *Alisma lanceolatum*, *A. plantago-aquatica*, *Alopecurus pratensis*, *Amorpha fruticosa*, *Berula erecta*, *Bidens frondosa*, *Calystegia sepium*, *Carex acutiformis*, *Carex gracilis*, *Carex hirta*, *Carex vulpina*, *Cirsium arvense*, *C. brachycephalum*, *C. canum*, *Echinochloa crus-galli*, *Epilobium hirsutum*, *Galium palustre*, *Glyceria maxima*, *Glycyrrhiza echinata*, *Iris pseudacorus*, *Lolium perenne*, *Lycopus europaeus*, *L. exaltatus*, *Lysimachia nummularia*, *L. vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *L. virgatum*, *Mentha aquatica*, *M. longifolia*, *M. pulegium*, *Oenanthe aquatica*, *Phragmites australis*, *Phalaroides arundinacea*, *Potentilla anserina*, *P. reptans*, *Ranunculus repens*, *R. sceleratus*, *Rorippa sylvestris*, *Rumex stenophyllus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Schoenoplectus lacustris*, *Spartanium erectum*, *Symphytum officinale*, *Taraxacum officinale*, *Teucrium scordium*, *Trifolium repens*, *Typha angustifolia*, *T. latifolia*, *Xanthium italicum*. További, említést érdemlő fajok: *Bidens cernuus*: Tiszavalki-főcsatorna nádas; *Typha laxmannii* Lepech: pl. Kisköre: Hatházpuszta, névtelen csatorna; Pély: Magyar-rét, Sarud: Körscatorna, Bodzás; Tiszacsege: vályogvető; Tiszasüly: agyaggödör; Tiszadorogma: vályogvető (2003.09.); *Humulus scandens*: Borsodivánka: Rima-csatorna, 2006.08.25. (Balogh & Dancza 2006 áttekintéséhez képest új adat).

Élőhely-szerkezeti szempontból ez a típus erősen záródó mocsári vegetációként van jelen, a területén előforduló vízállások általában nagymértékben árnyékoltak, a vízmozgásuk minimális.

Vízborítás szezonalitása

Az ide tartozó nádasok csak nagyon alacsony vízállás esetén száradnak ki, a tenyészőhelyek állandó vízborításúak.

A típusban jellemzően előforduló V-NÉR kategóriák

1130 Sekélytó típusú tározó; **1220** Kopolya típusú holtmeder; **1320** Kistó típusú holtmeder; **1340** Kistó típusú halastó; **1350** Kistó típusú egyéb mesterséges állóvíz; **2211** A nagy folyók metapotamál szinttája; **2212** A nagy folyók hipopotamál szinttája; **2310** Patak; **2320** Csermely; **2330** Ér; **2340** Mesterséges kisvízfolyás

Csipőszúnyog-együttes

A Tisza-tó térségében az állandó vizek nádasai, ill. az általában azokkal mozaikoló, vagy azokkal szorosan érintkező nyíltvízi hínárnövényzet közös csipőszúnyog-együttessel jellemezhető. Ezeknek az élőhelyeknek az országos átlagnál jóval nagyobb jelentősége van, mind a lokális csipőszúnyog fauna diverzitása, mind a humán ártalmak kialakítása szempontjából. Az állandó vízborítás az embert támadó csipőszúnyog fajok zöme számára sem tojásrakási (rendszeres kiszáradással és vízelöntéssel érintett nedves talajfelszín igényelnek), sem fejlődési (a vízmozgás mechanikai, a halak és egyéb ragadozók jelenléte predációs úton jelentősen csökkenti a törékeny lárvák egyedszámát) szempontból nem kedveznek. A Tisza-tó térségének nagy kiterjedésű nádas-sásos, állandó vizű élőhelyei viszont kiváló életteret biztosítanak a *Coquillettidia richiardi*, az *Anopheles maculipennis*, az

Anopheles hyrcanus, a *Culex pipiens*, a *Culex territans* és a *Culex modestus* fajokra épülő együttes számára. A speciális együttes kialakulása az egyes fajok élőhelyi igényeire, ill. életmódjára vezethető vissza. A *Coquillettidia richiardii* – melynek előfordulása főképp az állandó vízborítású gyékényesekre jellemző – lárvája és bábja rögzülten, légzőcsövét vízi növények gyökerébe vagy a gyökérnyak környékébe fúrva fejlődik, 9–10 hónapig. A többi faj vízfelszínre rakja tojásait, ezért nem, hogy nem gátolja, de nagymértékben elősegítik számos generációjuk kifejlődését az állandó vízborítású vizes élőhelyek. Az említett szúnyogok közül a *Coquillettidia richiardii*, az *Anopheles hyrcanus* és a *Culex modestus* hevesen támadja az embert.

Humán jelentőség

A tenyészőhely típus biológiai gyérítési szempontú lokális jelentőségét az adja, hogy az embert támadó fajok kis fajszámmal, de jelentős egyedszámmal fejlődnek benne (hatásuknak köszönhetően Tiszafüred térségében például gyakran áradásmentes időszakokban is jelentős ártalmak alakulnak ki). Kezelésüket ugyanakkor nehezíti, hogy jelen ismeretek szerint nem megoldható a BTI tartalmú szerek vízbe juttatása úgy, hogy a hatóanyagot a vízi növényzet gyökérzetén fejlődő *Coquillettidia richiardii* lárvái elfogyasszák. A tenyészőhely típushoz kötődő *Anopheles hyrcanus*, és a késő nyári, őszi időszakban a *Culex modestus* elleni védekezés humán szempontból gyakran indokolt lehet. A gyérítések mérlegelésekor a tenyészőhelyeken természetvédelmi szempontokat is figyelembe kell venni, ugyanis ennek a humán szempontból jelentős fajokkal is bíró együttesnek az előfordulása átfed számos védett területtel.

4.1.2.c. Időszakosan kiszáradó nádasok, magassásosok (mocsarak) (kód a térképeken: IV)

A típusban jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák és növénytársulások

Nem tűzegképző nádasok, gyékényesek és tavikákások (**B1a**), Harmatkásás, békabuzogányos, pántlikafüves mocsári-vízparti növényzet (**B2**), Nem zombékoló magassásrétek (**B5**)

Phragmitetum communis Soó 1927; *Typhetum angustifoliae* (Soó 1927) Pignatti 1953; *Typhetum latifoliae* G. Lang 1973; *Glycerietum maximae* Hueck 1931; *Caricetum acutiformis* Eggler 1933; *Caricetum gracilis* Almquist 1929; *Caricetum melanostachyae* Balázs 1943

Jellemzés

Mocsári termőhelyeken, az asszociációk változó dominanciája mellett jellemző csipőszűnyog-tenyészőhely típus.

Élőhely-szerkezeti szempontból az állományok többségére a homogén szerkezet és az erős záródás jellemző, így a tenyészőhelyül szolgáló vízállások általában erősen árnyékoltak, vízmozgásuk minimális. A magas termetű, sűrűn záródó domináns fajok között a kiszáradó foltokon fejletlen alsó lágyszárú szint alakulhat ki.

Vízborítás szezonálisitása

Tél végén, hóolvadás után, rendszerint kora nyárig foltokban vízborításos élőhelyek. A vegetációs periódus egyéb időszakaiban rapszodikusán, nagyobb csapadékhullások, árvízi elöntések függvényében vízállások alakulnak.

A típusban jellemzően előforduló V-NÉR kategóriák

1610 Mocsár típusú természetes állóvíz; **1620** Mocsár típusú mesterséges állóvíz; **1711** Tömpöly típusú természetes kisvíz; **1712** Tömpöly típusú mesterséges kisvíz

Csipőszúnyog-együttes

Tél végi, tavaszi, ill. kora nyári vízborítás kialakulása esetén fajgazdag együttes jellemzi. A tavaszi időszakban a tenyészőhely együtteseinek domináns fajai általában az *Ochlerotatus annulipes*, *Ochlerotatus caspius*, *Ochlerotatus flavescens*, *Ochlerotatus cataphylla*, *Ochlerotatus rusticus* és *Ochlerotatus refiki* lehetnek. A nyári, esetleg őszi vízborítás esetén a *Culex pipiens* magas dominanciája mellett számottevő lehet az *Aedes vexans*, az *Anopheles maculipennis* és a *Culiseta annulata* jelenléte.

Az együttes dinamikájára az jellemző, hogy vízborítás kialakulása esetén márciustól, de főképp április–május elejétől az egygenerációs fajok (*Ochlerotatus annulipes*, *Ochlerotatus flavescens*, *Ochlerotatus cataphylla*, *Ochlerotatus rusticus*, *Ochlerotatus refiki*) lárvái nagy egyedszámban fordulnak elő benne. A többgenerációs fajok (*Culex pipiens*, *Aedes vexans*, *Anopheles maculipennis*) kisebb-nagyobb egyedszámmal ekkor is jelen lehetnek, de nem azok uralják az együtteseket. Az ide tartozó tenyészőhelyeken az év későbbi időszakában – amennyiben a vízborítás megmarad – nagy egyedszámmal jelennek meg a tojásokat a víz felszínére rakó (embert többnyire nem támadó) fajok lárvái. Az élőhelyen a jobb vízellátottságú években is előbb-utóbb kiszáradás következik be. Extrém esetekben a vízborítás fennmaradhat, vagy újból kialakulhat. Tapasztalataink szerint mindkét esetben inkább az embert nem támadó fajok (pl. *Culex pipiens*, *Anopheles maculipennis*) lárvái jellemzőek a tenyészőhely típus területén. Töszegélyek állandó vízborítással jellemezhető nádasaival érintkező, de oszcilláló vízborítással jellemezhető, ezért rendszeresen kiszáradó nádasainak területén a késő nyári, őszi időszakban a fent említett fajok mellett jelen lehet az embert hevesen és napközben is támadó – szintén tojásait vízfelszínre rakó – *Culex modestus* is. Viselkedése ellenére szerepe a szúnyogártalomban csak lokális, ugyanis imágója ragaszkodik a vízhez, tenyészőhelyétől 100–200 méternél nagyobb távolságra nem repül.

Humán jelentőség

Az embert támadó fajok az élőhely-típus területén főképp a tavaszi, kora nyári időszakban fejlődnek. Ekkor az ide tartozó tenyészőhelyek kezelése indokolt lehet. Tekintettel arra, hogy főképp nyílt, fás vegetációval nem fedett élőhelyekről van szó, utóbbi történhet folyadékos készítménnyel is. A sok esetben nagy, egybefüggő foltok előfordulása jellemzően süppedékes aljzatú, mozgalmas felszínen található, emiatt a földi kezelés általában felszín- és élőhely-kímélő módon nem valósítható meg, ezért kerülendő.

4.1.3. Háttérterületek, szikesek, rétek időszakos vízállásai (kód a térképeken: V)

Az ebbe a tenyészőhely típusba tartozó, azonos csipőszúnyog-együttesekkel jellemezhető élőhelyek vegetációs alapon három, markánsan eltérő csoportba sorolhatók, melyeket egymástól elkülönítve mutatjuk be.

a)

Jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák és növénytársulások

Mocsárrétek (D34)

Carici vulpinae-Alopecuretum pratensis (Máthé & Kovács M. 1967) Soó 1971 corr. Borhidi 1996; *Agrostetum albae* Ujvárosi 1941

Jellemzés

Az ártéren és az egykori ártereken rendszerint kisebb foltokban megjelenő nem szikes, időszakosan vízállásos gyepek. Jellemzően a gát külső és belső oldalán, csatornák mentén fordulnak elő. Hasonlóak a szikes rétek eljellegtelenedő állományai.

A nádasokkal jellemezhető mocsári vegetáció gyakori mocsári, ártéri réti elemein túl ebben a tenyészőhely típusban előkerült néhány említést érdemlő, szórványosan felbukkanó, ill. ritka taxon is: *Gentiana pneumonanthe* (ritka: Tiszadorogma, Tetem-hát, 2008.09.13.), *Iris spuria*, *Gratiola officinalis*, *Pseudolysimachion longifolium* (Tiszadorogma, Sulymos-lapos, 2004.09.04.), *Ranunculus pedatus* (pl. Borsodivánka, Kisköre, Poroszló, Újlőrincfalva), *Ranunculus polyphyllus* (pl. Kisköre, Poroszló), *Viola pumila*: Tiszadorogma, Nagy-Vajas (2004.05.13.), *Clematis integrifolia*: Schmotzer (2014) alapján a Hevesi-ártéren csak Poroszló körül fordul elő, vizsgálataink során viszont Tiszanána és Kisköre környékén, valamint a Tisza-tavat délről övező gát mentén is észleltük jelenlétét.

Többnyire zárt, kora nyárra 0,5–1 m magasságú gyepek. Kaszálás, legeltetés miatt a vegetációs periódus nagyobb részében ennél alacsonyabb gyeptáraság jellemző rajtuk. Tenyészőhelyként az élőhely területén kialakuló változó méretű, sekély gyepes vízállások tarthatók számon. Pontos térképezés (spektrális elemzésen alapuló) esetén a nagyobb, ill. sűrűbben elhelyezkedő kisebb foltjai is ábrázolhatók.

b)

Jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák és növénytársulások

Zsíókás, kötő kákás és nádas szikes vízű mocsarak (B6)

Bolboschoenetum maritimi Egger 1933; *Schoenoplectetum tabernaemontani* Soó 1947

Jellemzés

A terület szikeseinek mélyebb fekvésű foltjain igen gyakori élőhely. A foltok kiterjedése nagyon változó: a néhány négyzetméterestől a több hektáros, összefüggő foltokig terjed.

Jellemző elemei voltak a tenyészőhely-felmérések során: *Bolboschoenus maritimus*, *Schoenoplectus tabernaemontani*, *Agrostis stolonifera*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Cirsium brachycephalum*, *Heleocharis schoenoides*, *H. alopecuroides*, *Eleocharis palustris*, *Juncus gerardii*, *Potentilla supina*, *Rumex stenophyllus*.

Szerkezetét alapvetően a szikikáka (alárendelten a kötő káka) szinte monodomináns állományai határozzák meg. Az 50–100 cm-es gyepből nyáron magasan kiemelkednek a

Cirsium brachycephalum egyedei, helyenként az *Aster tripolium* subsp. *pannonicus* is színesíti az állományokat. Nyáron, ősszel a kevésbé zárt foltok kiszáradó felszínein egy alsó kákasztint is kialakul. Pontos térképezés (spektrális elemzésen alapuló) esetén a nagyobb, ill. sűrűbben elhelyezkedő kisebb foltjai is ábrázolhatók.

c)

Jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák és növénytársulások

Szikes rétek (F2)

Agrostio stoloniferae-Alopecuretum pratensis Soó 1933 corr. Borhidi 2003; *Agrostio stoloniferae-Beckmannietum eruciformis* Rapaics ex Soó 1930

Jellemzés

Ecsetpázsitos és hernyópázsitos sziki rétek a Hevesi-füvespuszták és a Hortobágy védett szikes területein jellemzőek.

Tipikus elemei voltak a tenyészőhely-felmérések során: *Alopecurus pratensis*, *Agrostis stolonifera*, *Aster sedifolius*, *Aster tripolium* subsp. *pannonicus*, *Beckmannia eruciformis*, *Carex distans*, *Eleocharis palustris*, *Lythrum virgatum*, *Potentilla reptans*, *Ranunculus polyphyllus*, *R. sardous*, *Rumex stenophyllus*, *Trifolium fragiferum*.

Állományképét a magas növésű domináns pázsitfűvek határozzák meg. A gyepek vertikális szerkezetére jellemző, hogy kisebb borítással alacsonyabb lágyszárú szintek is megkülönböztetők. A legeltetett állományok zsombékos (iszapzsombékos) szerkezetűek. Tenyészőhelyként az élőhely területén kialakuló változó méretű, sekély gyepes vízállások tarthatók számon. Pontos térképezés (spektrális elemzésen alapuló) esetén a nagyobb, ill. sűrűbben elhelyezkedő kisebb foltjai is ábrázolhatók.

d)

Jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák és növénytársulások

Üde mézpázsitos szikfokok és szikerek, vakszik jellegű foltok (F4)

Puccinellietum limosae Magyar ex Soó 1933; *Plantagini tenuiflorae-Pholiuretum pannonici* Wendelberger 1943; *Eleochari-Alopecuretum geniculati* (Újvárosi 1937) Soó 1947

Jellemzés

A háttérterületek szikes gyepterületein sokfelé megfigyelhető, nagyobb állományok a Hortobágyhoz tartozó részeken fordulnak elő.

Jellemző elemei voltak a tenyészőhely-felmérések során: *Puccinellia limosa*, *Alopecurus geniculatus*, *Atriplex littoralis*, *Chenopodium glaucum*, *Gypsophila muralis*, *Heleochoa schoenoides*, *H. alopecuroides*, *Hordeum hystrix*, *Lotus tenuis*, *Lythrum hyssopifolia*, *Plantago maritima*, *Rorippa kernerii*, továbbá szárazabb szikes gyepek, legelők, szikfok foltok fajainak számítanak például az *Artemisia santonicum*, a *Bupleurum tenuissimum* és a *Limonium gmelini* subsp. *hungaricum*.

Alapvetően a sziki mézpázsit határozza meg a gyepek szerkezetét (vertikálisan és horizontálisan is). Rendszeresen vízborította részeken szinte zsombékos szerkezetű. Vízborítás esetén a mézpázsit csomói közötti, jó fényellátottságú, sekély vizek optimális tenyészőhelyek.

Vízborítás szezonalitása

Az ide tartozó foltok hidrológiai jellemzője, hogy esetükben az év legalább egy részében a talajvíz a talajfelszínen van, illetve csapadékosabb időszakokban keletkező vízállásaik hosszabb-rövidebb ideig fennmaradnak. A tenyészőhelyfoltok jellemzően a csapadékos teleket követő kora tavaszi, tavaszi időszakokban lehetnek fontos tenyészőhelyek (zömmel hóolvadás után, vagy víztelített talajra hullott tavaszi csapadékoknak köszönhetően). Csapadékhányos telek után, illetve a tavaszi vízborítás eltűntével az év további részében a legtöbb esetben szárazak – vagy humán jelentőségű csípőszúnyog fajok fejlődéséhez nem alkalmasak. Igen jelentős csapadékhullások esetén viszont ismét aktivizálódhatnak – a tavasszal, kora nyáron bennünk fejlődő csípőszúnyog-együttesek újbóli megjelenését biztosítva.

A típusban jellemzően előforduló V-NÉR kategóriák

1722 Csapadékvizes pocsolya; **1730** Dagonyák; **1740** Tocsogók

Csípőszúnyog-együttes

A tenyészőhely típus csípőszúnyog-együttesében a kora tavaszi–tavaszi időszakban – amennyiben a vízborítás kialakul – a Tisza-tó térségében a leggyakrabban a következő fajok előfordulása jellemző: *Aedes vexans*, *Ochlerotatus caspius*, *Ochlerotatus dorsalis*, *Ochlerotatus annulipes*, *Ochlerotatus cataphylla*, *Ochlerotatus flavescens*, *Ochlerotatus rusticus*, *Ochlerotatus refiki*, *Culex pipiens*. Ezt követően a vízborítás további fennmaradása a döntő az együttes szerkezetének alakulásában. A permanens vízborítás esetén a fent említett korai, egygenerációs fajok és többgenerációs fajok első generációjának kirepülését követően – a vízborítás fennmaradása esetén – nagy egyedszámmal jelennek meg a tojásaikat a víz felszínére rakó fajok (főképp *Culex pipiens*, *Culiseta annulata*, *Anopheles maculipennis*) lárvái. Az állandó vízborítás utóbbi fajok számos egymást követő generációjának szárnyra kelését segítheti elő. A vízborítás fennmaradásánál ugyanakkor jóval jellemzőbb a tenyészőhely típus előfordulási helyeinek kiszáradása. A vízborítás – erősen csapadékos időszakoknak köszönhető – újbóli kialakulása esetén először ismételtlen az embert erősen támadó – de immár kizárólag többgenerációs – fajok lárvái fejlődnek és repülnek ki nagy egyedszámban a tenyészőhelyekről, majd a vízborítás fennmaradása esetén a tojásaikat vízfelszínre rakó fajok lehetőség szerinti számú generációi következnek, ill. az újabb kiszáradás. Utóbbi folyamat annyiszor ismétlődik meg, ahányszor az ide tartozó tenyészőhelyek vízborítása, majd kiszáradása bekövetkezik.

Humán jelentőség

Ennek a tenyészőhely típusnak a tavaszi időszakokban, ill. a nyári időszak esetleges jelentősebb csapadékhullásai idején komoly része lehet lokálisan magasabb csípőszúnyog egyedszámok kialakulásában. A tenyészőhely típus kezelése 70 % feletti összegzett felszínfedettség mellett légi úton, folyadékos BTI-készítménnyel jól és gazdaságosan megvalósítható. Mivel azonban az ide tartozó tenyészőhelyek jelentős része kis kiterjedésű, fragmentált elhelyezkedésű, 70 % összegzett felszínfedettség alatti jelenléttel, sok esetben földi (kézi) kijuttatással történő kezelésük is javasolható. Ennek oka, hogy a kivitelezés a nyílt, gyepek tájszerkezetben fragmentálisan, de egymástól gyalogosan jól bejárható távolságban megjelenő, különböző fejlődési stádiumú lárvákat tartalmazó, sekély vízű csípőszúnyog-tenyészőhelyek esetén legjobb hatékonysággal és a leginkább környezetkímélő

módon e kijuttatással valósítható meg. Ennek során az egy személy által átfogott sávnak legfeljebb 10 méter, az egyszerre kezelt sáv együttes szélességének pedig 500 méter szélesség javasolható. Az egymástól gyalogosan távol eső, de gépjárművel megközelíthető, nagyobb, egybefüggő vízfelületű tenyészőhelyek esetében a földi kézi kivitelezés földi gépes kezelésekkel kiváltható. Tekintettel arra, hogy a tenyészőhelyek sok esetben védett területekre esnek, kezelésük elsősorban azon részterületeken tervezhető, melyeknek csípőszűnyog-ártalom szempontú hatásterületébe települések, ill. egyéb lakott területek tartoznak.

4.1.4. Antropogén területekhez kötődő vizek

Az antropogén területeken előforduló tenyészőhelyek legnagyobb része sem a lokális fauna diverzitása, sem a humán ártalom szempontjából nem jelentős. Azokban főképp a tojásaikat vízfelszínre rakó fajok fejlődnek – olykor nagy egyedszámmal, de általában kis fajszámmal. Szorosabban főképp belvizes szántók, ill. különféle mesterséges felszíneken, ill. mesterséges mélyedésekben (árkok, kubikgödrök) megálló vizek tartoznak ide.

A térségben gyakori előfordulású egykori vályogvető gödrök területét ma már zömmel természetközeli növényzet borítja, ezért azokat a fent leírt kategóriák keretében kezeltük, ill. ábrázoltuk. A jelen fejezethez tartozó többi tenyészőhely típust kis méretük, pontszerűségük, ill. vonalszerűségük, továbbá mind a szűnyogfauna diverzitásának, mind a humán szempontú szűnyogártalomnak a kialakításában játszott elenyésző szerepük miatt nem ábrázoltuk.

Az alábbiakban az antropogén területekhez kötődő vizek élőhelyi körülményeit és csípőszűnyog-együtteseit összevontan mutatjuk be, kitérve az egyes típusok közötti különbségekre.

A típusban jellemzően előforduló Á-NÉR kategóriák

Taposott gyomnövényzet és ruderalis iszapnövényzet **O2 (OG)** (szántók területén), Jellegtelen fátlan vizes élőhelyek **(OA)**(árkok, fiatalabb mesterséges mélyedések), Jellegtelen üde gyepek **(OB)** (árkok, fiatalabb mesterséges mélyedések)

A szántók területén *Nanocyperion* iszapnövényzettel borított felszínnek törpekákás gyepei fordulnak elő. Ezeket Molnár & Pfeiffer (1999) megállapításaival egyetértve – társulástani szempontból kevert jellegük, keveredő fajkészletük miatt – nem azonosítottuk asszociációkként.

Jellegtelen fátlan vizes élőhelyeken jellemző ruderalis, üde gyomtársulások a *Hibiscus trioni-Persicariaetum amphibii* (Tímár 1957) Borhidi 2003, a *Bidentis-Polygonetum hydropiperis* Lohm. In R. Tx. 1950 és a *Chenopodio rubri-Heleochoetum alopecuroidis* (Tímár 1950) Borhidi 2003.

Jellemzés

A jellegtelen üde gyepek többsége alföldi mocsárrétek és üdebb sziki rétek degradált, elszegényedett állományából vezethető le.

Szántókon és időszakosan felhagyott szántókon kialakuló vízállások a térség valamennyi településhatárában előfordulnak. A szikes mocsarak, és egyéb időszakos vízállások pionír talajfelszínein is jellegzetesek a *Nanocyperion* foltok („*Chenopodio rubri-Heleochoetum alopecuroidis* (Tímár 1950) Borhidi 2003”), ezeket olykor a sziki gyeptársulás önálló alsó szintjeként is tárgyalják. Ilyenek a térség szikes gyepterületein is előfordulnak.

Mesterséges, ruderalis – gyakran erősen szemetes, szennyezett – vízállásos pionír felszínek, valamint gyepek árkok a települések mindegyikén jellemzően előfordulnak, a falusias településrészekben gyakoriak.

Schoenoplectus supinus, *Elatine alsinastrium*, *Peplis portula*, *Cyperus fuscus*, *Juncus bufonius*, *J. articulatus*, *Lindernia procumbens*, *Lythrum hyssopifolia*, *Myosurus minimus*, *Potentilla supina*, *Chenopodium glaucum*, *Pulicaria vulgaris* stb. előfordulásával jellemezhető törpekákás foltok mocsárrétek, másodlagos gyepek mélyebb fekvésű, rendszeresen pocsolyás részein, belvizes szántókon a térségben sokfelé megfigyelhetők. Molnár & Pfeiffer (1999), Molnár et al. (2000) a térségből több olyan fontos Nanocyperion-faj előfordulását is említi, amelyekkel tenyészőhely-térképezés során nem találkoztunk. Szikes gyepek és szántók kiszáradó pocsolyás felszíneinek legjobb jelzői a viszonylag gyakori *Heleochoa*-fajok. Ritkasága miatt érdemel kiemelés a *Marsilea quadrifolia*, amelyet Kisköre: Fehér-fű területén, mintavételi helyünkön, egy árokban gyűjtöttük 2006.08.21-én (EOV 759558 241005). Schmotzer (2014) a Hevesi-sík flóralistájában a fajt az archív adatokkal rendelkező taxonként említi, így jelenleg úgy néz ki, hogy a Hevesi-síkról fenti adatunk az egyetlen ismert, aktuális előfordulás. A környékről, más kistájából Molnár & Pfeiffer (1999) említi két frissebb adatát (Tiszafüred: Hortobágy; Tiszasüly). A szintén említésre érdemes *Eleocharis acicularis* taxont Tiszabura-Pusztataskony, egy hullámtéri vízállásos foltján találtuk (2004.09.03.).

Belvizes szántók esetében a természetes növényzet a kiszáradás időszakában jelenik meg. Ekkor az élőhely-szerkezetet kistermetű iszapnövények alacsony gyepei, sekély vizek és ruderalis gyomnövények foltjainak mozaikja jellemzi.

Jellegtelen fátlan vizes élőhelyek és jellegtelen üde gyepek rövidfűvű, nyílt, növényzetmentes felszínekkal tarkított élőhely-szerkezetet mutatnak.

Vízborítás szezonalitása

A szántók tenyészőhelyei belvizes években, intenzív csapadékos időszakokban, esetleg nagyobb áradások idején aktivizálódnak.

A mesterséges felszínek és gyepek árkok vízborítása elsősorban a csapadékhullástól függ, ezért aktivizálódásuk intenzív csapadékos időszakokat követően jellemző – az éven belül annyi alkalommal, ahányszor kiszáradásuk és víz alá kerülésük megvalósul.

A típusban jellemzően előforduló V-NÉR kategóriák

1620 Mocsár típusú mesterséges állóvíz; **1712** Tömpöly típusú mesterséges kisvíz; **1722** Csapadékvizes pocsolya; **1730** Dagonyák; **1740** Tocsogók; **1755** Technotelma

Csípőszúnyog-együttes

A szántóterületek vízállásai általában csak nagyon kevés csípőszúnyog-faj lárvájának kedveznek – nagy tömegben túlnyomórészt csak a *Culex pipiens* fejlődik bennük. Ennek fő oka, hogy a szántóterületek felszíne rendszeres bolygatásnak van kitéve (szántás, növényvédelem), ezért a tojásaikat a nedves talajfelszínre rakó, néhány évre elfekvő tojásokból kikelő fajok tenyészőhelyeinek nem alkalmasak. Másrészt – és különösen igaz ez a vizsgált, nagyparcellás műveléssel jellemezhető területre – a szántóterületek vízállásai általában a természetes és természetközeli tenyészőhelyektől és csípőszúnyog állományoktól távol, azoktól nyílt, növényzetmentes felszínekkal szeparálva fordulnak elő. Mind a lokális

fauna kialakításában, mind a humán szempontú szúnyogártalom kialakulásában játszott kis szerepe miatt ezeket a tenyészőhelyet nem ábrázoltuk.

A vizsgált terület leggyakoribb antropogén csípőszúnyog-tenyészőhelyeinek víztípusológiai szempontból a technotelma kategóriába tartozó esővízgyűjtő hordókban, ill. csónakokban kialakuló vizeknek bizonyultak. Ezekben általában zömmel csak a *Culex pipiens* lárvák jelennek meg, de fejlődhetnek bennük az *Anopheles maculipennis*, ill. ritkábban a *Culiseta annulata* lárvái is. Az említett fajoknak minimális a szerepe a szúnyogártalomban, mivel azok nőstényei zömmel nem emberi vért szívnak. A tenyészőhely-típust a nagyszámú és pontszerű előfordulása, valamint a szúnyogfauna gazdagításában és a humán szempontú szúnyogártalmak kialakulásában játszott elenyésző szerepe miatt nem ábrázoltuk.

Az antropogén területeken jellemzően előforduló tenyészőhelyek között kell megemlíteni a csapadékvizes pocsolókat. Az ezekben fejlődő lárvá-együttesek szerkezete attól nagymértékben meghatározott, hogy az adott pocsoló milyen ökológiai környezetben fordul elő. A mesterséges felszíneken (pl. lebetonozott felszín) kialakuló csapadékvizes pocsolókban fejlődő csípőszúnyog-fauna összetétele leginkább a fent bemutatott technotelmákhoz hasonlós (Culex pipiens monodominanciája). Ezzel szemben a gyepterületeken (pl. parkok, házak melletti árkok) kialakuló pocsolókban a fent, a szikesek és rétek időszakos vízállásainál bemutatott lárvá-együttesek fejlődnek. Ezek közül a jelentősebb kiterjedéseket a háttérterületek, szikesek, rétek időszakos vízállásai kategóriához sorolva ábrázoltuk.

A vizsgálati területen kifejezetten jellemzők az egykori vályogvető gödrök, mesterséges árkok területén kialakuló vizek. Ezekben vízelborításuk esetén – attól függően, hogy mennyire mélyek – kialakulhatnak sekély vízü pocsolók (szintén a szikesek és rétek időszakos vízállásaihoz sorolható lárvá-együttesekkel), de akár állandó vagy időszakos vízü, nádas-sásos mocsári vegetációfoltok is (ld. ott). Ezek ábrázolása a háttérterületek, szikesek, rétek időszakos vízállásai, valamint az állandóan vízben álló nádasok és az időszakosan kiszáradó nádasok, magassásosok (mocsarak) kategóriákhoz sorolva történt meg.

Humán jelentőség

Az antropogén területekhez kötődő vizek humán jelentősége szélsőséges tartományban mozog. Jó részük humán szempontból elenyésző jelentőségű, ugyanakkor vannak közöttük olyanok is, amelyek számottevő szerepet játszanak a lokális szúnyogártalmak kialakulásában. Erre tekintettel a településeken előforduló különféle tenyészőhelyek figyelemmel kísérése és indokolt esetben biológiai szerrel való kezelése fontos feladat, ugyanis azokban az embert csípő fajok lárvái is akár kiemelkedően magas egyedszámban jelen lehetnek – gyors és közvetlen ártalmat okozva. A kisméretű, ház körüli tenyészőhelyek (pl. gyepek árkok) kezelésébe szükséges volna bevonni a lakosságot is. Ehhez a helyi önkormányzatoknak – kivitelező cégekkel és szerforgalmazókkal együttműködve – kellene szakszerű tájékoztatást és az embert támadó fajok lárváit környezetkímélő módon elpusztító készítményeket biztosítani.

4.1.5. Az egyes élőhely- és tenyészőhely típusok térségbeli területfoglalása

Az elmúlt több mint tíz év eredményeinek összegzésére, valamint a kiegészítő adatgyűjtésekre támaszkodva, a módszertani fejezetben részletezett térképezési módszerek alkalmazásával elkészült a Tisza-tó térségének aktuális, digitális, térképhelyes, vektoros állományokban rögzített csípőszúnyog tenyészőhely-térkép sorozata.

A Tisza-tó térségében az ábrázolt csípőszúnyog-tenyészőhelyek összterülete 7.908 ha. Ez az összterület 11.223 ábrázolt foltot/egyedileg értelmezhető tenyészőhelyet jelent, melyek

közül a legnagyobb ábrázolt tenyészőhely 197 ha, a legkisebb 0,001 ha (legkisebb ábrázolási egységnek a 10 m²-es élőhelyfoltot határoztuk meg). Az ábrázolt foltok egy része nem összefüggő tenyészőhelyet jelöl, hanem kisméretű, izolált tenyészőhelyek hálózatát. Olyan foltok kerültek csak ábrázolásra, melyek területén a tenyészőhelyként működő élőhelyek összborítása – azok megjelenése esetén – meghaladhatja a 60%-ot. Az ábrázolt tenyészőhelyek kategorizálása a fent bemutatott rendszer szerint történt. Az egyes kategóriák térképezett kiterjedését és azon belül a védett területre eső foltok területét az **1. táblázat** mutatja.

1. táblázat: Az ábrázolt tenyészőhelyek összegzett adatai

Tenyészőhely kategória	Kód a térképen	Össz-kiterjedés	Országos jelentőségű védett területen
Ártéri tenyészőhelyek ligeterdőkben	I	974 ha	489 ha
Ártéri fátlan növényzet	II	645 ha	319 ha
Allandóan vízben álló nádasok és állóvizek nyílt, sekély szegélyzónája, csatornák állóvízi szakaszai, mocsári és hínárnövényzettel borított, sekélyvizű szegélyei	III	2.037 ha	1.177 ha
Időszakosan kiszáradó nádasok, magassásosok (mocsarak)	IV	3.638 ha	1.533 ha
Háttérterületek, szikések, rétek időszakos vízállásai	V	614 ha	274 ha

A **9. fejezetben** található színes térképsorozat – a gyakorlati, kivitelezési szempontokat előtérbe helyezve – településenként mutatja be és összegzi a feltárt tenyészőhely-kategóriákat és az azokhoz kapcsolódó főbb adatokat (feltárt tenyészőhelyek száma, a területadatok tenyésző-helykategóriák, valamint védett és nem védett területek közötti megoszlása), melyek összegzése a **2. táblázatban** található.

2. táblázat: A 9. fejezet térképein ábrázolt tenyészőhelyek települések közötti megoszlása [Közig. ter. (ha): a település közigazgatási területe hektárban; Tenyh. (db): ábrázolt tenyészőhelyek darabszáma]

Település	Közig.ter. (ha)	Tenyh. (db)	Ábrázolt tenyészőhelyek kiterjedése (ha)					
			I	II	III	IV	V	Összesen
Abádszalók	13.252	129	7	7	99	146	28	287
Ároktő	4.675	708	71	56	35	94	9	265
Borsodivánka	1.634	335	0	0	0	90	27	117
Egyek	10.468	166	7	5	102	507	6	627
Kisköre	9.036	710	80	20	34	13	71	218
Négyes	1.727	106	0	2	0	62	4	68
Pély	9.036	3431	82	25	64	68	148	387
Poroszló	10.901	517	0	18	311	73	50	452
Sarud	5.150	525	0	9	24	34	56	123
Tiszabábolna	3.262	629	27	75	30	227	19	378
Tiszabő	3.516	69	80	22	0	70	4	176
Tiszabura	4.510	94	13	38	5	62	6	124
Tiszacsege	13.616	225	14	24	155	496	7	696
Tiszaderzs	2.689	40	0	16	51	24	6	97
Tiszadorogma	4.667	1.232	79	53	71	118	32	353
Tiszafüred	16.257	698	6	50	321	998	38	1.413
Tiszakeszi	4.641	129	104	50	59	105	11	329
Tiszanána	6.826	648	0	10	23	10	55	98
Tiszaroff	5.261	118	178	32	0	68	6	284
Tiszastily	9.153	214	119	31	48	110	2	310
Tiszaszőlős	4.817	72	0	32	54	29	2	117

Település	Közig.ter. (ha)	Tenyh. (db)	Ábrázolt tenyészőhelyek kiterjedése (ha)					
			I	II	III	IV	V	Összesen
Tiszatarján	4.036	153	105	52	108	145	14	424
Tiszavalk	1.168	181	0	11	24	50	6	91
Újlőrincfalva	4.834	94	0	6	448	8	6	468

4.2. A térképezés módszertani eredményei (Szabó Sz., Kenyeres Z., Bauer N.)

Jelen kötet vizsgálati eredményei részben egy Kisköre, Tiszanána, Sarud, Újlőrincfalva, Poroszló, Borsodivánka, Négyes, Tiszavalk mentett oldali területein 2006 és 2009 között lefolytatott innovációs kutatási projektből (Fejes et al. 2008, Szabó et al. 2008, 2010) származnak. Az alábbiakban – tekintettel azok lokális és általános jelentőségére – röviden összefoglaljuk a fenti kutatás módszertani eredményeit.

Az innovációs projekt célkitűzése egy olyan modell létrehozása volt, mely megbízható predikciókkal határozza meg a csipőszúnyog-tenyészőhelyek elhelyezkedését. Vizsgálatainkat két hipotézis mentén folytattuk: (1) a távérzékelte adatok spektrális elemzésével azonosítani a tenyészőhelyeket, (2) megtalálni azokat a domborzati formákat, melyek tenyészőhelyként funkcionálnak.

A spektrális vizsgálatokhoz a FÖMI 2005-ös készítésű légifotóit használtuk, a mélyedésekkel, mint domborzati formákkal kapcsolatos modellezéshez a FÖMI M=1:10.000 topográfiai térképek szintvonalából készített vektoros fedvényeit alkalmaztuk.

Az elemzések tanulóterületeinek meghatározásához szükséges poligonok előállítására GPS-es terepi felméréssel, EOVS vetület szerint, 1:10.000 méretarányú topográfiai térképek, színhelyes ortofotók felhasználásával történt. Az ábrázolt tenyészőhelyek méretét a felvételezés során tapasztalt legnagyobb kiterjedés mellett ábrázoltuk (az egyes élőhely-foltok kiterjedése a vizsgálat időszakában is jelentős mértékben változott). A modellezés kiindulópontját jelentő alaptérképre 435 poligon került. Az ábrázolt foltokhoz hozzáfűztük a vonatkozó mintavételi adatokat. Szükség esetén (nem kellően csapadékos időszakok utáni terepi adatgyűjtés) a tanulóterületek meghatározásakor légifotóról történő adatgyűjtéssel javítottunk a besorolásokon.

A légifelvétel interpretációja során az IDRISI 15 Andes és SPRING szoftvereket használtuk. A vizsgálatok során klaszteranalízist, isoclust (Iterative self-organising cluster) elemzést és képszegmentálást alkalmaztuk, mint nem irányított osztályba sorolási módszereket. Az irányított osztályba sorolások közül alkalmazott módszerek a következők voltak: minimális távolság, paralelopipedon módszer, maximum likelihood. Kiegészítő módszerként a spektrális tartományok kiemeléséhez újraszkalázást, a tenyészőhelyek ábrázolásához kézi fotointerpretációt alkalmaztunk. A magasságmodelleket az IDRISI Andes segítségével állítottuk elő. A felszínelemzést az IDRISI Andes, a TAS és a SAGA szoftverekkel végeztük. Az IDRISI program segítségével leválogattuk a lapos felszíneket és a mélyedéseket.

Az elemzések alapvető és általános jellemzője volt, hogy azok eredményei számottevő regionális különbségeket mutattak: egyes területek jól osztályozhatók voltak, más esetekben a tenyészőhelyek nehezen voltak azonosíthatók ezzel a módszerrel.

A különböző spektrális elemzési módszerekkel történő feldolgozás az alábbi eredményeket hozta.

A klaszteranalízis során kapott eredmény attól függött, hogy a vizsgált terület tenyészőhelyeinek mennyire volt egyöntetű a spektrális képe. A tenyészőhelyek képe általában ott mutatkozott egyöntetűnek, ahol nagyrészt száraz, relatíve homogén, alacsony fűvű gyepterületeken, a kis szintkülönbségek ellenére is jellemző vízborítás helyei élesen mutatkoznak (ezek vegetációs határai is markánsak). Az ilyen részterületek esetében a

klaszterezést az 1%-nál kisebb összfelületű pixelek elhagyásával és durva osztályozással elvégezve jobb eredményt kaptunk. Azon részterületeken, ahol a tenyészőhelyek spektrálisan igen szőrt területeken helyezkedtek el, a durva osztályozás sem hozott megfelelő eredményt.

Az ISOCLUST módszer eredménye nagymértékben hasonlított a fenti tapasztalatokhoz, de az iteratív megközelítés miatt különbözött is. A hagyományos klaszterezés két (durva és finom) megoldása közötti eredményt kaptunk. A durva megoldásnál részletgazdagabb, a finomnál pedig letisztultabb volt az e módszerrel kapott térkép.

A paralelopipedon módszer vizsgálata során volt a leginkább szembetűnő az, hogy amennyiben a GPS-szel történő terepi adatgyűjtés csapadékhiányos időszakban, főképp a növényzeti háttérminőázat alapján zajlik, úgy nem lesz megfelelő a tanulóterületek kijelölése. A tanulóterületek légifotók alapján történő korrigálása viszont jelentős mértékben javította az eredményt.

A minimum distance módszer a csípőszűnyog-tenyészőhelyek predikciós elemzése során meggyőző eredményt hozott – de ehhez is szükséges volt a légifotóról történő adatgyűjtés.

A maximum likelihood módszer esetében az eredmények az előző két irányított osztályba sorolási módszerhez hasonlítottak. A GPS-es terepi felmérés alapján készült térkép a paralelopipedon módszerhez, a légifotóról történt adatgyűjtés alapján pedig a minimum distance módszerhez hasonló eredményt kaptunk.

A pixelintenzitási értékek újráskálázása (stretching) lehetőséget adott arra, hogy a tenyészőhelyekre fókuszálva jelenítsük meg a légifotót a spektrális tartomány célirányos szűkítésével. Ehhez előbb RGB (vörös-zöld-kék) csatornákra bontottuk a felvételt, majd kiemeltük azt a tartományt, ahol a legkontrasztosabb volt a tenyészőhelyek megjelenése. Első lépésként a zöld csatorna célirányosan megváltoztatott értékeit klasztereztük. A kapott eredmény messze a legjobb volt a folyamat korábbi képeihez képest – különösen miután egy 7×7 -es módusz szűrővel lecsökkentettük a képzajt. Ezt követően egy újraosztályozással kivettük a tenyészőhelyek kategóriáját, majd a foltokat vektorizáltuk. Mindközül ez utóbbi módszert találtuk a fejlesztési céloknak leginkább megfelelőnek, ez lett a feldolgozás alapja. A légifotókat RGB csatornákra bontottuk, ebből a leginformatívabb zöldet felhasználva a pixelértékeket nyújtottuk (stretch) és az így kapott, kontrasztfokozáson átesett állományt vetettük klaszteranalízis alá. A nyújtás igen hatékony eszköznek bizonyult, a vizsgálati terület legfontosabb, ábrázolható mérettartományba eső tenyészőhelyek megjelenítéséhez.

A képszegmentálós vizsgálat a fentiekhez képest fordított eredményt hozott. Azokon a részterületeken, melyeken a fentiek jó eredményt hoztak, rossz teljesítményt nyújtott, a spektrálisan szőrt részterületek elemzésében viszont minden más módszerhez képest a legjobb megoldást adta: nem becsülte túl a felmért foltokat, emellett a legkisebb volt a képzaj, mely szűrő alkalmazásával tovább volt csökkenthető.

A fentiek miatt minden esetben az adott terület élőhelyszerkezetéből adódó spektrális jellemzők egyedi vizsgálatával választható ki a legjobb eredményt hozó módszer.

A tenyészőhelyek helyzetének meghatározásához használható, szintvonalakból interpolált domborzatmodell kifejlesztésével kapcsolatos kísérletezések nem vezettek eredményre. A kutatási területhez hasonló sík terület esetében a kis magasságkülönbségek – az interpoláció simító hatására – eltűnnek. Emiatt a vízállásos részterületek keresésekor pixelnyi méretű mélyedések keletkeznek, melyek inkább képzajként értelmezhetők, semmint a valós mélyedések topográfiai helyeinek (potenciális csípőszűnyog-tenyészőhelyeknek).

Az eredmények alapján megállapítottuk, hogy ez a fajta magasságmodell nem volt alkalmazható a csípőszűnyog-tenyészőhelyek predikciós megjelenítéséhez (talán az azóta is komoly fejlődésen keresztülment ALS, azaz légi lézerszkennelt adatokból előálló domborzatmodellek jobb terepi felbontása révén alkalmasabb lehet), a színekélelemzés azonban jó eredményeket hozott. A spektrális elemzés különféle módszereit a teljes vizsgálati területen tesztelve megállapítottuk, hogy egyetlen, automatikusan és általánosan

felhasználható módszer nem nevezhető meg. Ennek oka, hogy a vizsgálati terület nagy kiterjedésű, egymástól szélsőséges mértékben eltérő jellegű részterületekkel jellemezhető. Homogén élőhelyszerkezetű területeken, ahol az egyes foltok jól elkülöníthetők egymástól, szinte minden módszer megfelelő eredményt adott. Ezek közül az irányított osztályba soroláshoz tartozó minimum distance módszer jó alkalmazhatóságát emeljük ki. A heterogén élőhelyszerkezetű területeken a legjobb eredmény úgy érhető el, ha előzetes vizsgálatok alapján a részterületekhez adekvát módszereket alkalmazunk. A prediktív módszer a nagyon kicsi (néhány m², vagy sávyszerűen keskeny) tenyészőhelyeket nem jelzi, ill. a tenyészőhely típusok közül a mocsár típusú vízállások, ill. csapadékvizes pocsolyák térképhelyes elhelyezkedésének meghatározására alkalmas, különösen gyepterületek dominálta területeken. Ugyanezen módszer a fenti típusba tartozó tenyészőhelyek vizsgálatára az azóta már az egész országra több időpontban is elérhető infraszínes, vagy egyedi készítésű légifotó-sorozat használatával, fás vegetációval fedett (pl. árterek, erdőterületek) élőhelyeken is alkalmazható.

A modell által kijelölt foltokról 91%-ban igazolást nyert, hogy valóban tenyészőhelyként működnek. A terepi ellenőrzés során feltártuk a hibaforrásokat, melyek a 9%-nyi eltérést okozták: (1) A színképelemzés – az RGB-állomány vonatkozó részének hasonló színbeli megjelenése miatt – facsoportok árnyékait a mocsár típusú állóvizekhez hasonlóan kezeli; (2) a néhány m²-es tenyészőhelyek vagy nem jelennek meg, vagy nem különböztethetők meg a zajtól. Az RGB légifotó alapján készült modell ezen 10% alatti részesedést elérő tévedései infraszínes (IR) légifotó alkalmazásával feltehetően nagyrészt megszüntethetők, így a pontosság a fás vegetációval nem fedett területeken is tovább növelhető.

A Tisza-tó térségében végzett módszertani fejlesztés megerősítette, hogy a spektrális elemzés sikeres működésének gyakorlati jelentősége elsősorban a biológiai csípőszúnyog-gyérítések területkijelöléseinek objektívvá tételében, a kijelölések aktualizálásának gyorsabb kivitelezhetőségében jelentkezik. E módszer egyrészt a térképezési feladatokat gyorsítja, másrészt a kimeneti eredményeket pontosítja.

4.3. A Tisza-tó térségében előforduló csípőszúnyog fajok és lokális elterjedésük

(Kenyeres Z., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T., Sáringer-Kenyeres M.)

Az alábbiakban bemutatjuk a Tisza-tó csípőszúnyog-faunáját. Minden esetben kitértünk az adott faj élőhelyválasztására, életmódjára, a nőtény táplálkozás-orientációjára, valamint a faj vektorszerepére. A fajok legfontosabb jellemzőinek összegzését, valamint a térképek összeállítását az *Alkalmazott módszerek és kutatási előzmények* 3.1. és 3.2. fejezeteiben leírtak szerint végeztük el. A pontos térségbeli előfordulási adatokat csak azon fajoknál adtuk meg, melyek tíznél kevesebb lokalitásból ismertek.

***Anopheles algeriensis* Theobald, 1903 – Vörösbarnahátú maláriaszúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Főleg növényzetben gazdag, árnyékos, álló, vagy lassan áramló, oxigéndús vizekben előforduló lárváját nálunk csak április végétől október közepéig gyűjtötték, de Közép-Európában általában lárvá és imágó alakban telel. A nőtény tojásait a víz felszínére rakja. Évente több generációja fejlődik.

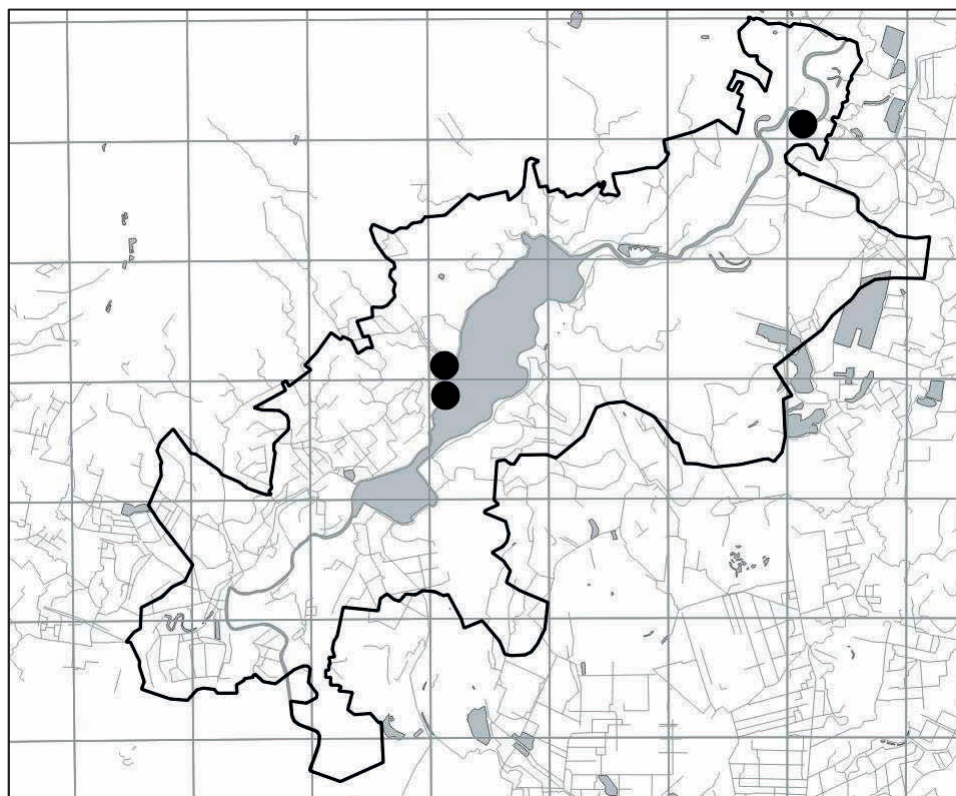
A nőtény táplálkozás-orientációja: Zoofil (emlősök), antropofil.

Vektor szerep: Malária

Általános elterjedés: Széles elterjedésű faj, Európában Angliából, Németországból, Észak-Franciaországból, Magyarországról, Bulgáriából, Észtországból ismerjük. Európán kívül előfordul Törökországban, az Észak-Kaukázusban, Közép-Ázsiában és Észak-Afrikában.

Hazai elterjedés: Magyarországon ritka. Ismert hazai adatai a Dunántúlról, elsősorban a Balaton környékéről és a Bakonyból származnak, de újabban kimutatták a Szigetközben, továbbá a Mátrából és a Mecsekből is.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségéből eddig mindössze két Sarud (Csónakkikötő-strand melletti körcsatorna; Csónakkikötő-strand) és egy Tiszakeszi közigazgatási területéhez tartozó lelőhelye (Erdő-sziget) ismert.



Anopheles claviger (Meigen, 1804) – Sárga maláriaszúnyog

Élőhelyválasztás, életmód: Lárva a hidegebb és árnyékos, dús növényzetű vizeket kedveli. A fellemeledő tenyészhelyekből nyáron többnyire eltűnik, ilyenkor főleg hegyvidéki forrásokból és azok kifolyóiból, csermelyekből, használaton kívüli kutakból kerül elő. Más fajok lárvaínál lényegesen gyakrabban található lassan áramló vízfolyásokban. A nőtény a víz felszínére rakja tojásait. Lárva alakban telet át, ezért lárva enyhe időjárású téli hónapokban is rendszeresen gyűjthető. Évente 2–3 generációja fejlődik.

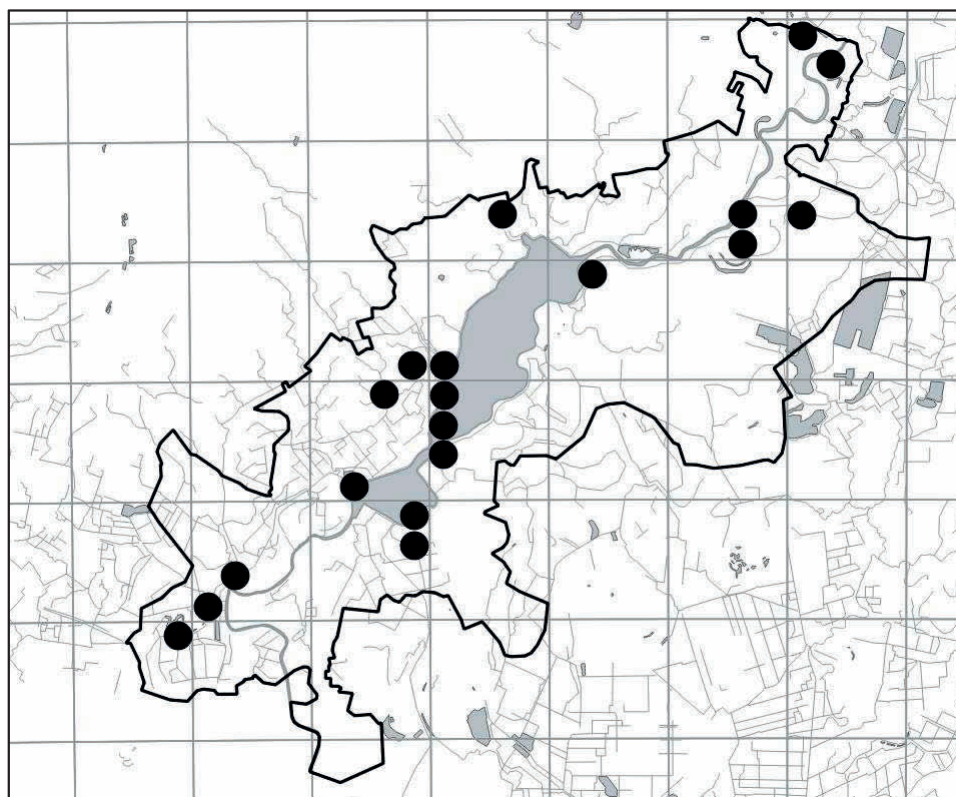
A nőtény táplálkozás-orientációja: Zoofil (nagy testű emlősök), kis mértékben antropofil.

Vektor szerep: Malária, Batai-vírus, Tahyna-vírus, myxomatózis, filariasis, Borrelia, Tularaemia, anaplazmózis, *Setaria labiatopillosa* (Nematoda).

Általános elterjedés: A Palearktikum nagy részében előforduló szúnyog. Európán kívül Afganisztánban, Irakban, Közép-Ázsiában, Pakisztánban, Törökországban és Észak-Afrikában gyűjtötték.

Hazai elterjedés: Magyarországon elsősorban a középhegységekre és a dombvidékekre jellemző, az Alföldön kevés lelőhelyről került elő (pl. Debrecen térsége – Szabó 2007a).

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében elszórtan az egész vizsgálati területen jelen van.



***Anopheles hyrcanus* (Pallas, 1771) – Tarkaszárnyú maláriaszúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája elsősorban a növényzetben gazdag, tiszta napos vizeket kedveli. Áprilistól októberig gyűjtöttük, évente több, általában 2–4 nemzedéke fejlődik. Nősténye a víz felszínére rakja tojásait, kedveli a nádasokat, ahol át is teel. Évente 2–4 generációja fejlődik.

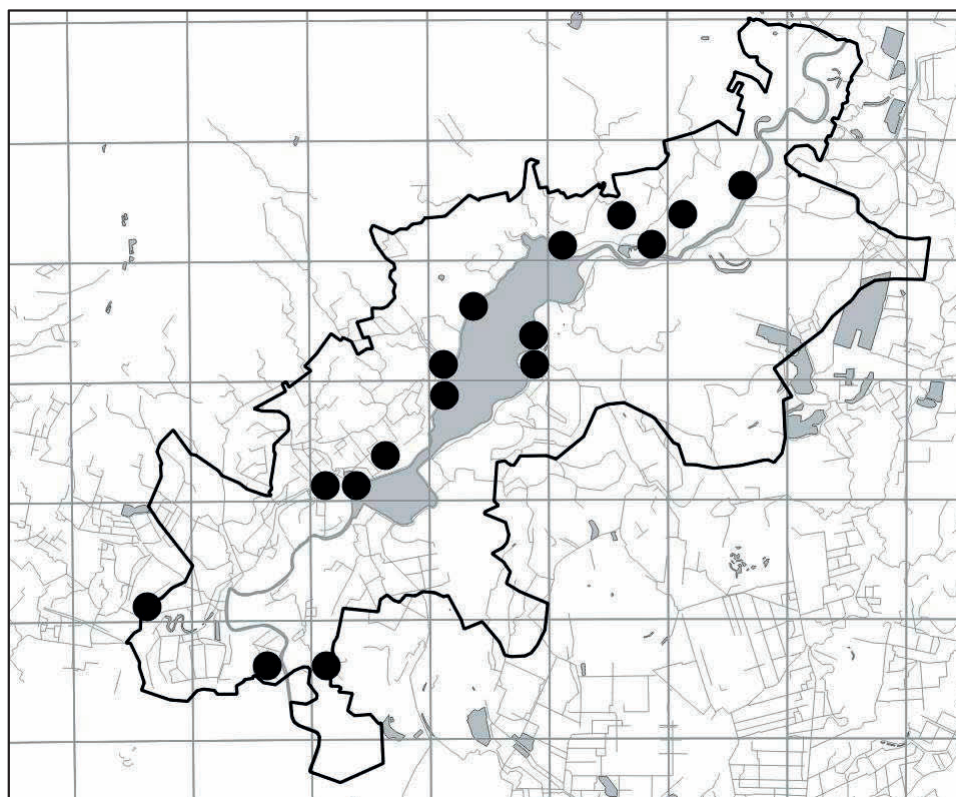
A nőstény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Malária, filariasis.

Általános elterjedés: A Palearktikum jelentős részében megtalálható. Előfordul Európa déli felében, a Közel-Keleten és Észak-Afrikában.

Hazai elterjedés: Magyarországon az eddigi ismereteink szerint elsősorban a Dunántúlra, ott is főleg a Balaton és a Bakony környékére, valamint a Mecsekre jellemző. Az Északi-középhegységből a Mátra néhány pontján került elő. Az Alföldnek csak kevés lelőhelyéről (Tisza-tó és Nyírség) ismerjük.

Lokális elterjedés: A legutóbbi években végzett gyűjtések során viszonylag gyakorinak bizonyult a Tisza-tó környékén.



***Anopheles maculipennis* Meigen, s. lat., 1818 – Foltos maláriaszúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárva a tenyészhellyel szemben igénytelen, nagyon eltérő típusú, nem ritkán szélsőségesen szennyezett, vizekben is előfordul. Gyakran gyűjthető kisvízfolyások lassú áramlású szakaszain is. A nőtény tojásait a víz felszínére rakja. A lárvák fő rajzási ideje nyár végére és ősz elejére esik. Évente több generációja fejlődik. Nőtényei épületekben (lakásokban és főképp istállókban), barlangokban telelnek.

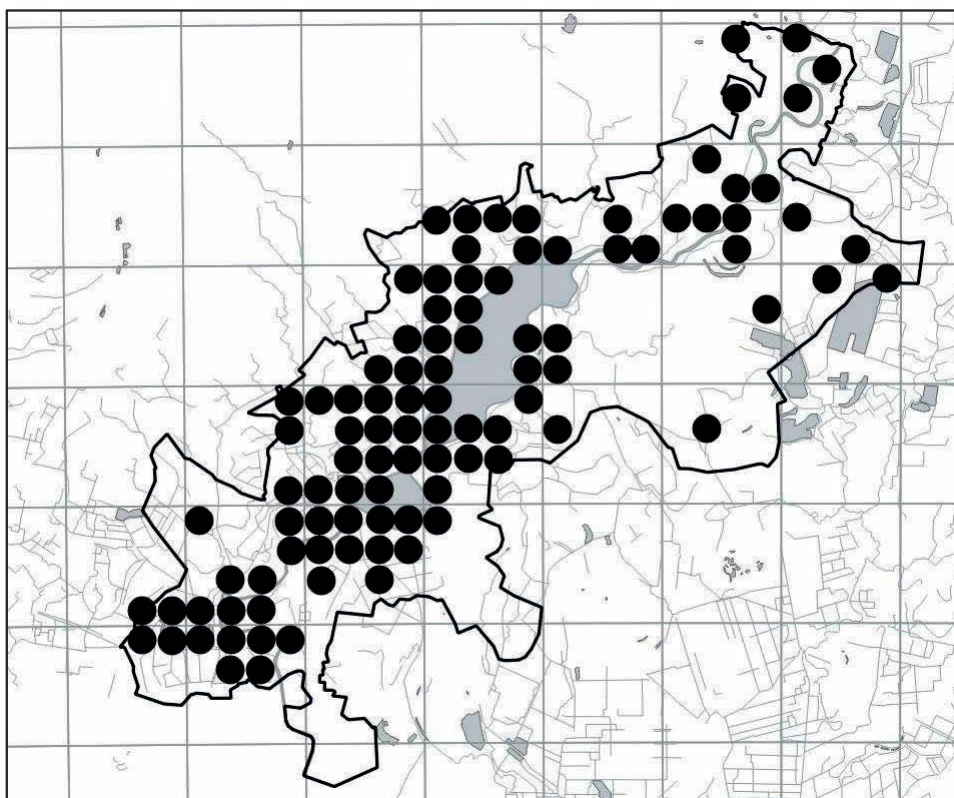
A nőtény táplálkozás-orientációja: Zoofil (főképp szarvasmarha, alárendelten sertés, baromfi), kis mértékben antropofil.

Vektor szerep: Malária, Batai-vírus, Tahyna-vírus, nyugat-nílusi láz, myxomatózis, filariasis, tularaemia.

Általános elterjedés: Európa, Közép-Kelet, Kaukázus.

Hazai elterjedés: Magyarország domb- és hegyvidékein mindenfelé gyakori, az Alföldön viszonylag ritkább, az erősebben szikes területeken általában hiányzik. Különösen sok lelőhelyadatával rendelkezünk a Balaton-medence és a Bakony térségéből, a Kisalföld északi feléről, a Dráva mentéről, a Bükkből, a Mátrából és a Mecsekből.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó környékén szinte mindenhol megtalálható, egyike a lokálisan leggyakoribb csípőszúnyog fajoknak.



Aedes cinereus Meigen, 1818 – Vöröshátú szúnyog

Élőhelyválasztás, életmód: Lárva mind napos, mind árnyékos vizekben megtalálható, néha tömeges is lehet. Elsősorban nagyobb állóvizekben, nádasokban, napos kisvizekben, csapadékvizes pocolyákban, tömpölyökben, dagonyákban stb. fejlődik. A nagyobb folyók hullámtérén az áradások után visszamaradt pangó vizekből általában hiányzik. Évente legalább két-három, részben egybeolvadó nemzedéke van, de gyakran megjelenik több generációja is. Lárviát március elejétől novemberig gyűjtöttük. A nőtény száraz felszínre rakja tojásait, egyedei tojás alakban telelnek át.

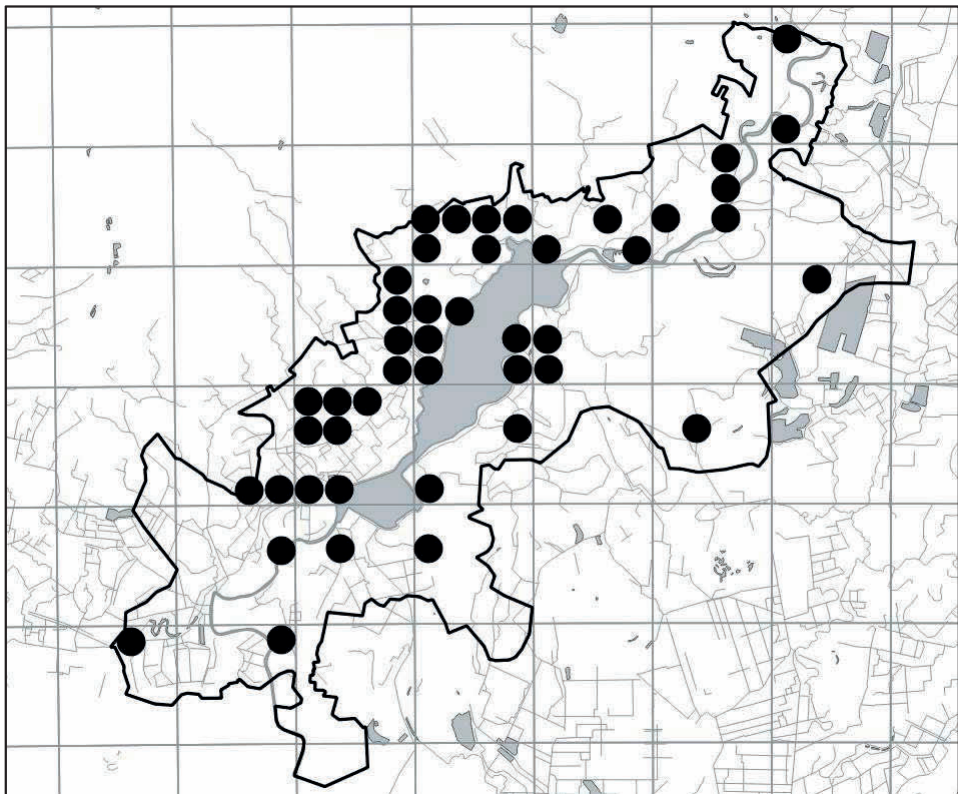
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Ockelbo-vírus, Tahyna-vírus, tularaemia.

Általános elterjedés: A Holarktikus Régió északi felében élő szúnyog. Európa nagy részében előfordul, megtalálható a Kaukázusban, Közép-Ázsiában, Kazahsztánban, Szibériában, Távol-Keleten és Észak-Amerikában is.

Hazai elterjedés: Magyarországon a középhegységekben és a síkságokon egyaránt sokfelé gyűjtötték. Különösen gyakorinak bizonyult a Balaton-medencében és a Bakony-vidéken, de számos lelőhelyét ismerjük a Dunántúl többi részéből, az Északi-középhegységből és a Tisza mentéről is. A szikes területeket általában kerüli.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében is általánosan elterjedt és gyakori előfordulása.



***Aedes rossicus* Dolbeshkin, Goritzkaja & Mitrofanova, 1930 – Hullámtéri szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Jellegzetesen ártéri szúnyog. A nagyobb folyók áradása után, a hullámtéren visszamaradt pangó vízállásokból általában nagy tömegben repül ki. Kisebb egyedszámban más típusú vizekben is előfordul. Tojás alakban telel. Több generációja fejlődik, az első lárvák már akár márciusi áradásokat követően is megjelenhetnek.

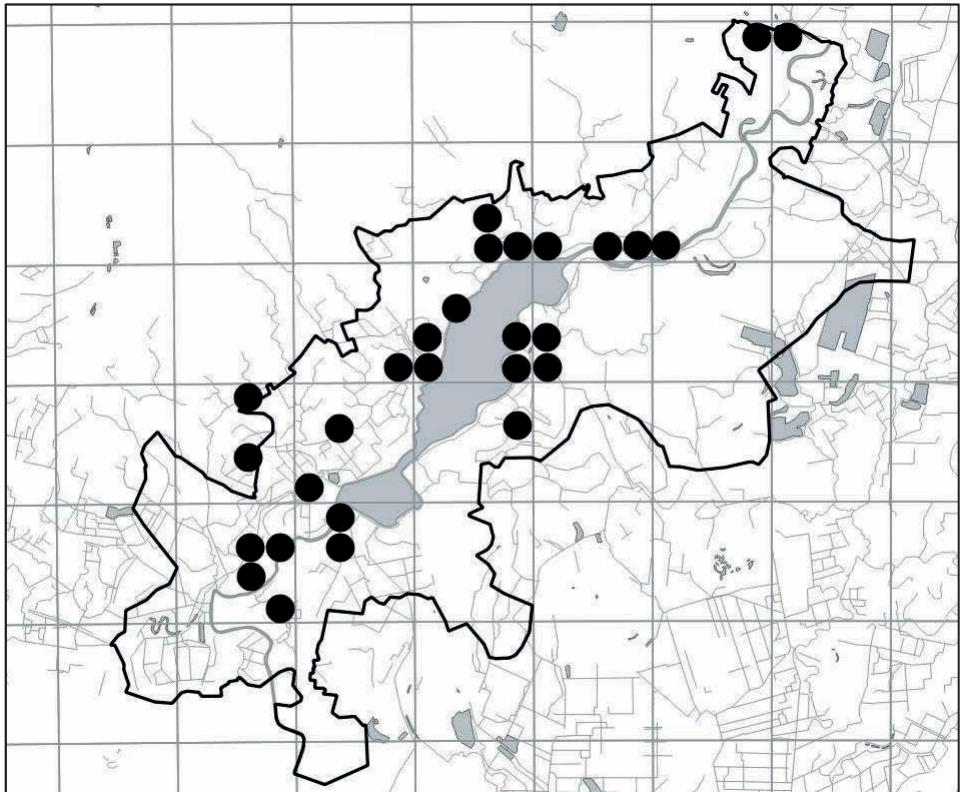
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Nem ismert.

Általános elterjedés: Közép- és Nyugat-Európa országai mellett előkerült Svédország és Norvégia déli részén, Horvátországban, Szerbiában, a Kaukázusban, az Urálban és újabban a Távol-Keleten is.

Hazai elterjedés: Magyarországi előfordulása elsősorban a nagyobb folyók (főleg Tisza és Duna) hullámtérére korlátozódik, ezen kívül a Balaton-medence viszonylag sok pontján gyűjtötték, egyéb helyeken csak elvétve került elő.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében általánosan elterjedt és gyakori előfordulása.



Aedes vexans (Meigen, 1830) – Gyötrő szúnyog

Élőhelyválasztás, életmód: Főleg a nyílt területek szúnyogja. Tenyészőhely tekintetében nem válogat, de legnagyobb tömegben időszakos vizekben fejlődik (általában tömegesen jelenik meg a nagyobb folyók árhullámának levonulása után). Különösen kedveli a vízállásos gyepeket, de nem hiányzik hullámtéri és a hegyvidéki erdőkből sem. Évente több nemzedéke fejlődik, lárvája már kora tavasszal megjelenik és késő őszig, márciustól novemberig több generációja repül ki. Tojás alakban telel át.

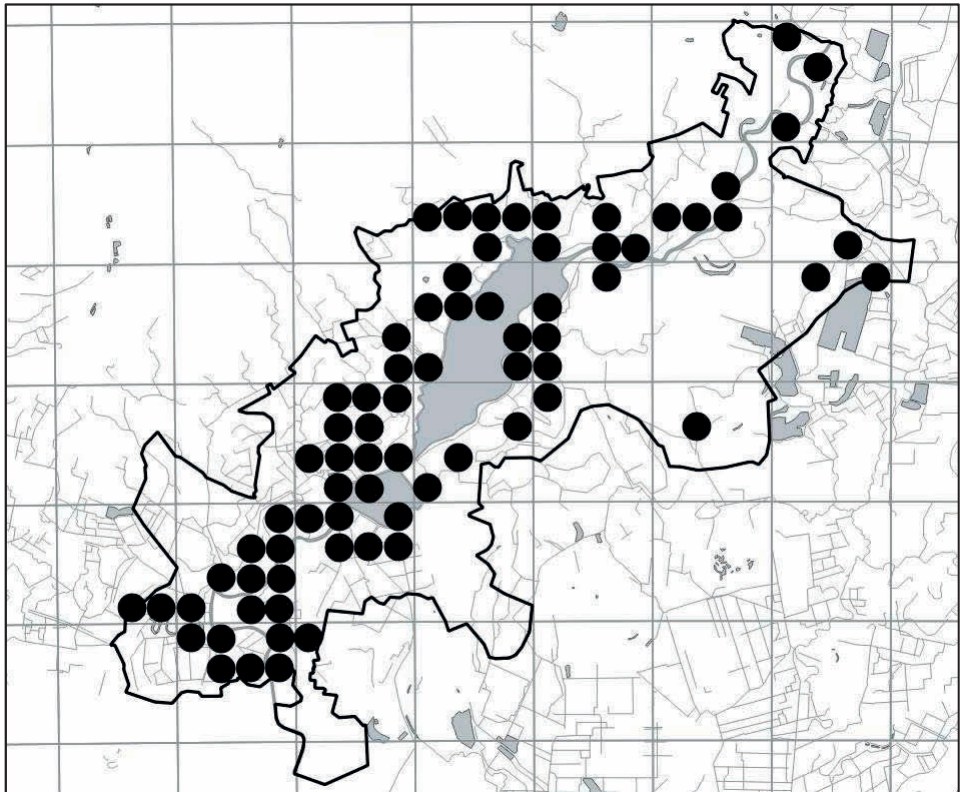
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Tahyna-vírus, nyugat-nílusi-láz, tularaemia, filariasis.

Általános elterjedés: Csaknem az egész Földön előforduló kozmopolita szúnyog, Európának is szinte minden országából kimutatták.

Hazai elterjedés: Magyarországon általánosan elterjedt, igen gyakori előfordulású. Az erősen szikes területeket leszámítva valószínűleg mindenhol él, különösen a hegyvidékekről és a nagyobb folyók hullámteréről ismerjük sok előfordulási adatát.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében is általánosan elterjedt és gyakori.



***Ochlerotatus geniculatus* (Olivier, 1791) – Díszes szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája főképp dendrotelmákban fejlődik, de előkerült már litotelmából is. Elsősorban erdőkben fordul elő. Imágója a tenyészhelyétől számottevően nem távolodik el. Évente egy-két generációja repül ki. Tojás alakban telel, a nőtény száraz felszínre rakja tojásait.

A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Nyugat-nílusi láz, tularaemia.

Általános elterjedés: Palearktikus elterjedésű, Európán kívül ismert a Transzkaukázus, Közép-Ázsia, Kis-Ázsia, Irán, Észak-Afrika területtől.

Hazai elterjedés: Magyarországon általánosan elterjedt, a fátlan sík vidékek kivételével gyakori.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében csak Tiszatarjánból (Örvény-tó) került elő, de feltehetően gyakoribb (kimutatása a tenyészhely-térképezéstől eltérő, egyedi, dendrotelma-vizsgálatokat igényel).



***Ochlerotatus annulipes* (Meigen, 1830) – Balatoni szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája általában nyílt területek napos tenyészőhelyein fordul elő. Nagy egyedszámban fejlődik például a Balaton nádasainak, sásosainak sekély parti sávjában, valamint a tavat kísérő berkekben, kisebb-nagyobb mocsarakban, tömpölyökben, különösen az időszakos vízborítású helyeken. Évente csak egy generációja van. Lárvája az időjárás alakulásától függően néha már februárban (de rendszerint inkább csak március második felében) megjelenik. Általában április második felében kezdődik a bábozódása. Az imágók többsége májusban kirepül. Száraz felszínre rakja tojásait és ebben az alakban is telel át.

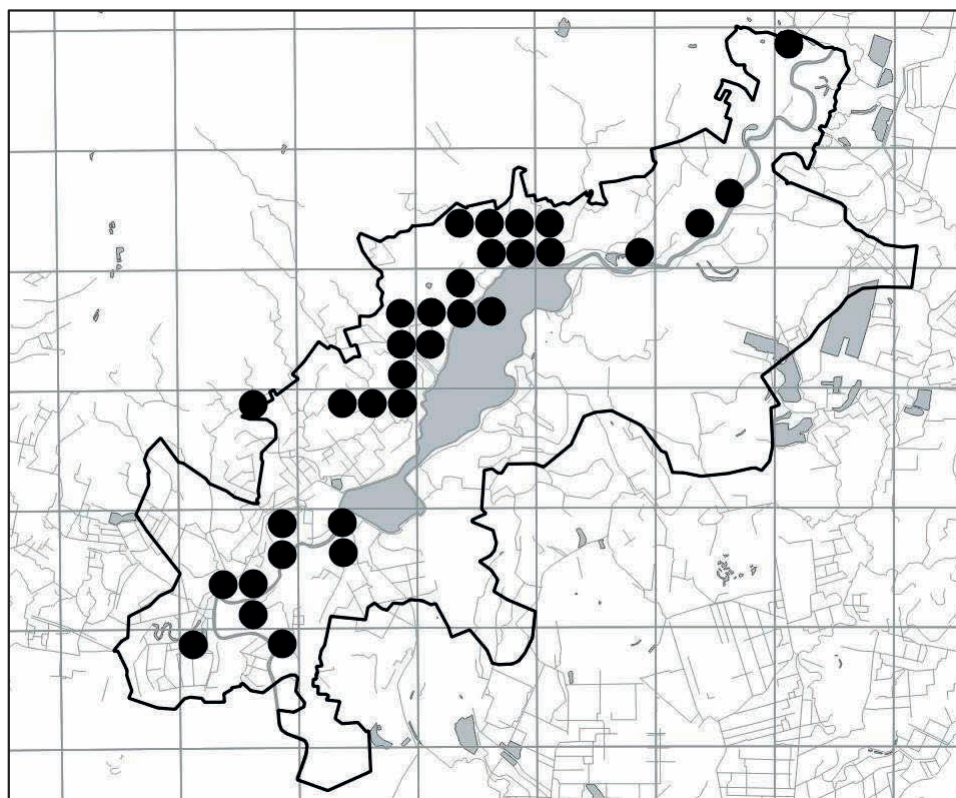
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Tahyna-vírus, myxomatózis.

Általános elterjedés: Nyugatpalearktikus szúnyog, Európában az Ibériai-félsziget kivételével általánosan elterjedt.

Hazai elterjedés: Magyarországon kisebb egyedszámmal sokfelé megtalálható, de elsősorban a Balaton-medencére jellemző, ahol a fauna összetételében kiemelt a szerepe. Jelentősebb lelőhelyeit ismerjük még a Dráva mentén, a Hanságban, Budapest környékén és Kelet-Magyarország (Szabó 2007a-b) számos pontján. Szórványosan hegyvidékek – főleg alacsonyabb – régiókban is gyűjtötték.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében is általánosan elterjedtnek tekinthető.



***Ochlerotatus cantans* (Meigen, 1818) – Erdei szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Sík- és hegyvidéki erdeink egyik leggyakoribb csípőszúnyogja, mely azonban a nagyobb folyókat kísérő hullámtéri erdőkben rendszerint lényegesen ritkább más rokon fajoknál. Lárvája elsősorban sok korhadó falevelet tartalmazó erdei kisvizekben (főleg tömpölyökben) fejlődik tömegesen, gyakran más fajok társaságában. Általában márciusban (enyhe időjárás esetén akár már januárban) megjelenik, április közepétől, második felétől bábozódik, de fejlődése főleg hegyvidékeken rendszerint május végéig elhúzódik. Magyarországon évente csak egy generációja van, de északi területeken kettő is lehet. A száraz felszínekre rakja tojásait és ebben az alakban telet is át. A nőtények viszonylag hosszú életűek, csökkenő egyedszámban nyár végéig repülnek és árnyékos erdőben egész nap aktívak.

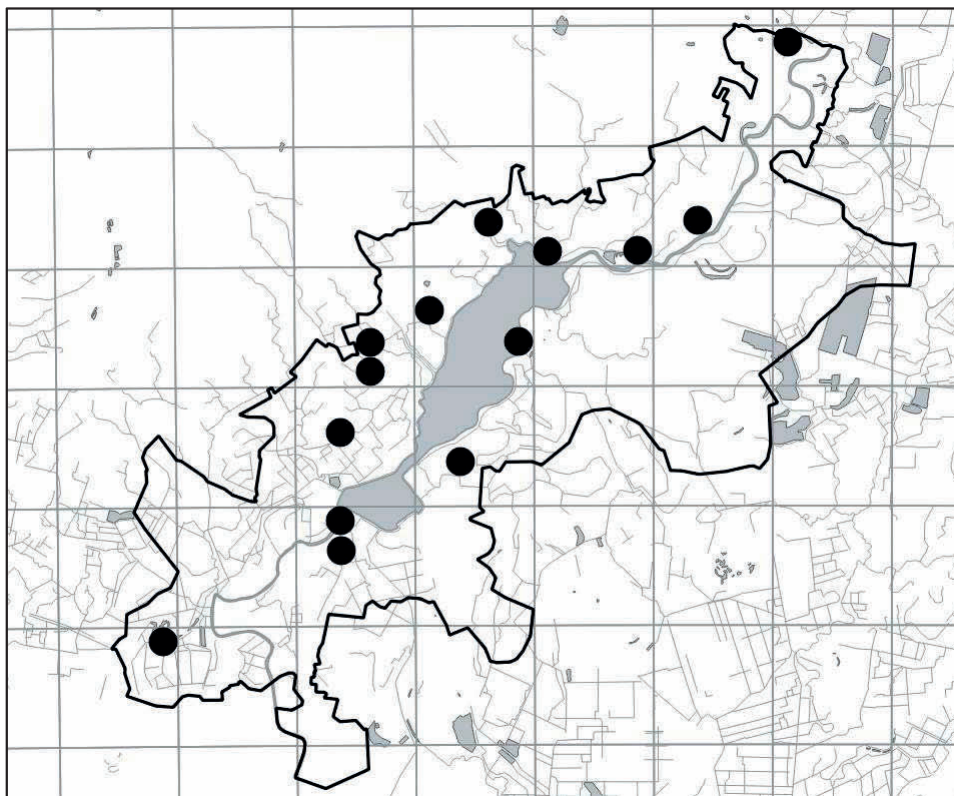
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Tahyna-vírus, nyugat-nílusi láz, myxomatózis.

Általános elterjedés: A Palearktikum nyugati területeire jellemző szúnyog. Európa csaknem minden országából kimutatták. Irodalmi adatok szerint Szibériában, Távol-Keleten és Kínában is él.

Hazai elterjedés: Magyarország erdős területein (különösen a hegyvidékeken) sokfelé megtalálható és gyakori szúnyogfaj.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségének erdős részein viszonylag gyakori.



***Ochlerotatus caspius* (Pallas, 1771) – Aranyló szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája rendszerint március-áprilisban (kivételesen már februárban) megjelenik, november elejéig több, részben egybeolvadó generációja van. Sótűrő faj, elsősorban a síkságok többé-kevésbé szikes pusztáinak, rétjeinek jellemző faja. Elsősorban szikesek időszakos sekély vizeiben fejlődik. Száraz felszínre rakja tojásait, melyeknek legalább rövidebb ideig tartó kiszáradásra van szükségük. Tojás alakban telél át.

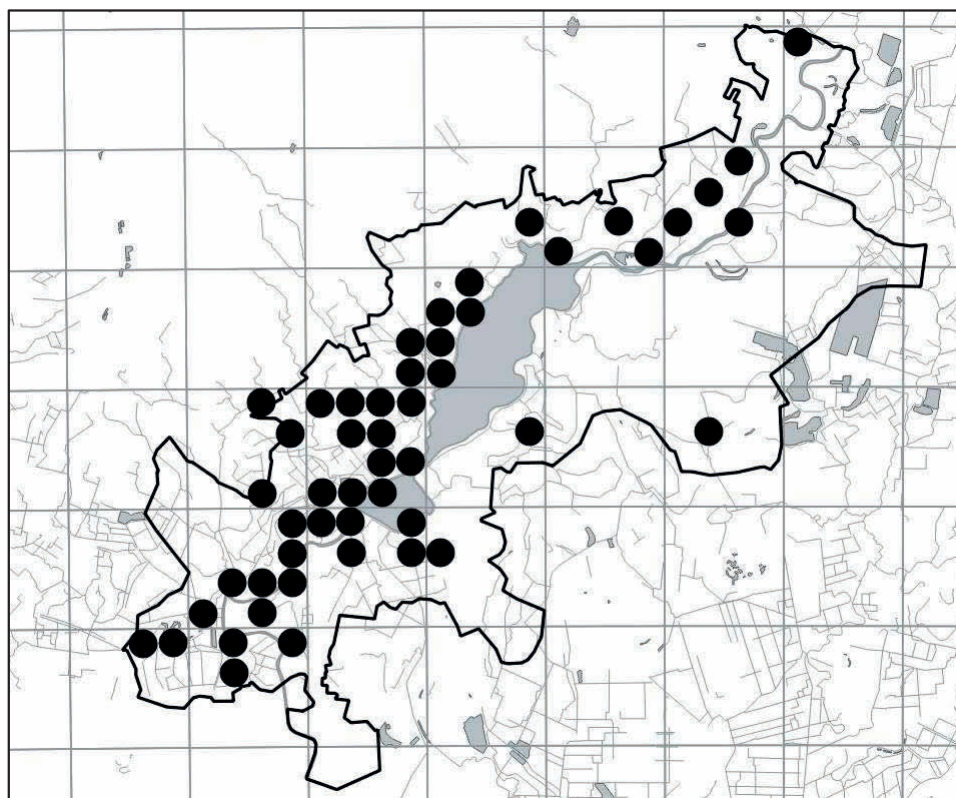
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Nyugat-nílusi láz, Tahyna-vírus, filariasis, tularaemia, myxomatózis.

Általános elterjedés: Palearktikus elterjedésű faj, ismert Európa, Kis-Ázsia, Közel-Kelet, Közép-Ázsia, Irán, Mongólia, Kína, Észak-Afrika területéről.

Hazai elterjedés: Magyarországon elsősorban a síkságok többé-kevésbé szikes pusztáinak és rétjeinek jellemző faja, de kisebb egyedszámban előfordul domb- és hegyvidékek erdős területein is.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében általánosan elterjedt, egyike a leggyakoribb fajoknak.



***Ochlerotatus cataphylla* (Dyar, 1916) – Gyakori tavasziszúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája napos és árnyékos kisvizekben egyaránt megtalálható. Évente csak egy nemzedéke fejlődik. Lárváinak többsége általában márciusban (enyhe teleken már január-februárban) jelenik meg. Csökkenő egyedszámban egészen május végéig, június elejéig jelen van tenyészőhelyeiken. Száraz felszínre rakja tojásait. Főképp tojás alakban telel, de a lárva alakban történő telelés is előfordulhat a faj életmenetében. Imágója jellemzően erdőterületeken fordul elő, ahol egész nap aktív. Általában csak egy generációja van, de bizonyos években megjelenik egy gyenge, késő őszi generációja is.

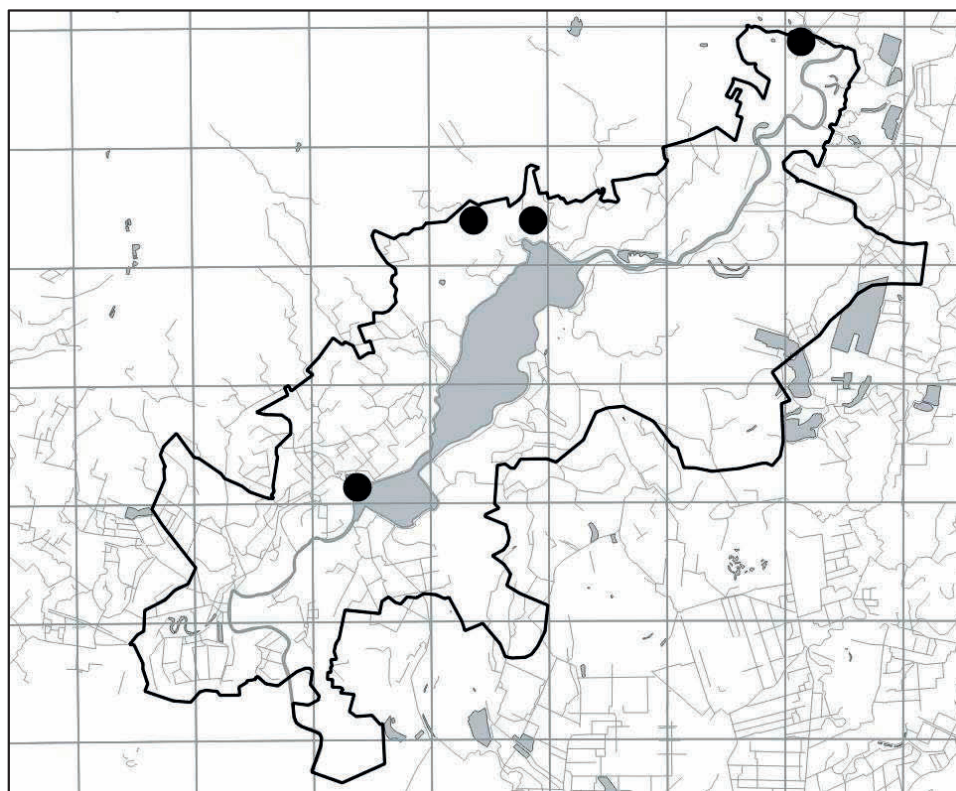
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Nem ismert.

Általános elterjedés: Holarktikus szúnyog, csaknem egész Euráziában, valamint Észak-Amerikában előfordul.

Hazai elterjedés: Magyarországon főleg hegyvidékekre jellemző. Különösen a Balaton-medencében, a Bakony-vidéken, a Mátrában és a Mecsekben bizonyult közönségesnek, feltehetően hazánk további, nem alföldi területein is gyakoribb, mint amit az eddig feltárt adatai mutatnak.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében ritka, eddig 4 lelőhelyről (Borsodivánka: Nagyszög; Négyes, belterületi nádas a templomtól D-re; Kisköre: Suhogó keleti része; Tiszatarján: Holt-Tisza) sikerült kimutatni.



***Ochlerotatus dorsalis* (Meigen, 1830) – Sziki szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája elsősorban napos, sekély, növényzetben szegény, főleg időszakos szikes vizekben fejlődik. Az Alföld szikes vizeiben néha tömegesen található. Évente több generációja van, lárvája márciustól novemberig gyűjthető. Száraz felszínre rakja tojásait és ebben az alakban telél át. A nőtény imágók gyakran húzódnak épületekbe.

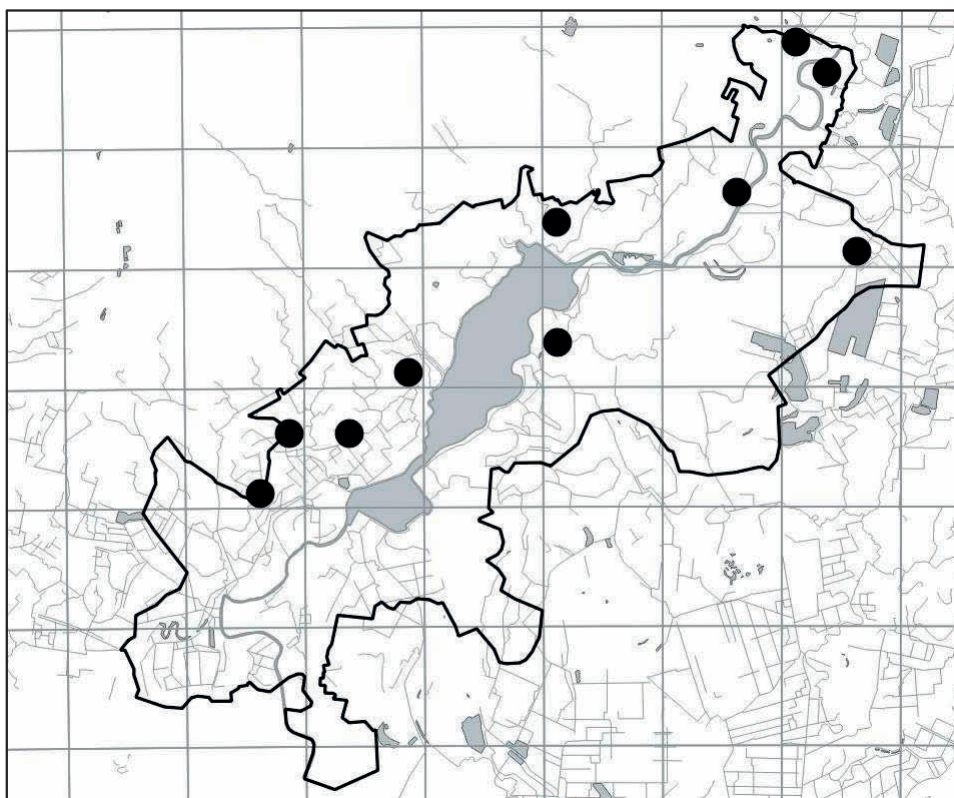
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Tahyna-vírus, tularaemia.

Általános elterjedés: Cirkumboreális szúnyogfaj.

Hazai elterjedés: Magyarországon elsősorban a síkságok szikes területeire jellemző, de kisebb egyszámban máshol is előfordul. Ismert lelőhelyei zömmel a Kiskunságban, a Hortobágyon, a Tisza mentén, a Balaton, a Fertő és a Velencei-tó környékén vannak.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében jellemzően előfordul, de jelenlegi ismereteink szerint nem nevezhető gyakornak.



***Ochlerotatus excrucians* (Walker, 1856) – Kampósszelepszőrzű szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája elsősorban a téli csapadékból visszamaradt napos és gyengén árnyékos vizekben fejlődik, általában márciustól május közepéig. Fialat egyedeit gyűjtötték már januárban és februárban is. Ebből arra lehet következtetni, hogy egyes években néhány lárvája már késő ősszel megjelenik. Évente csak egy tavaszi generációja van. Száraz felszínekre rakja tojásait, többnyire tojás alakban telel. Nőstény imágói kedvelik az árnyékos helyeket, ahol napközben is támadnak.

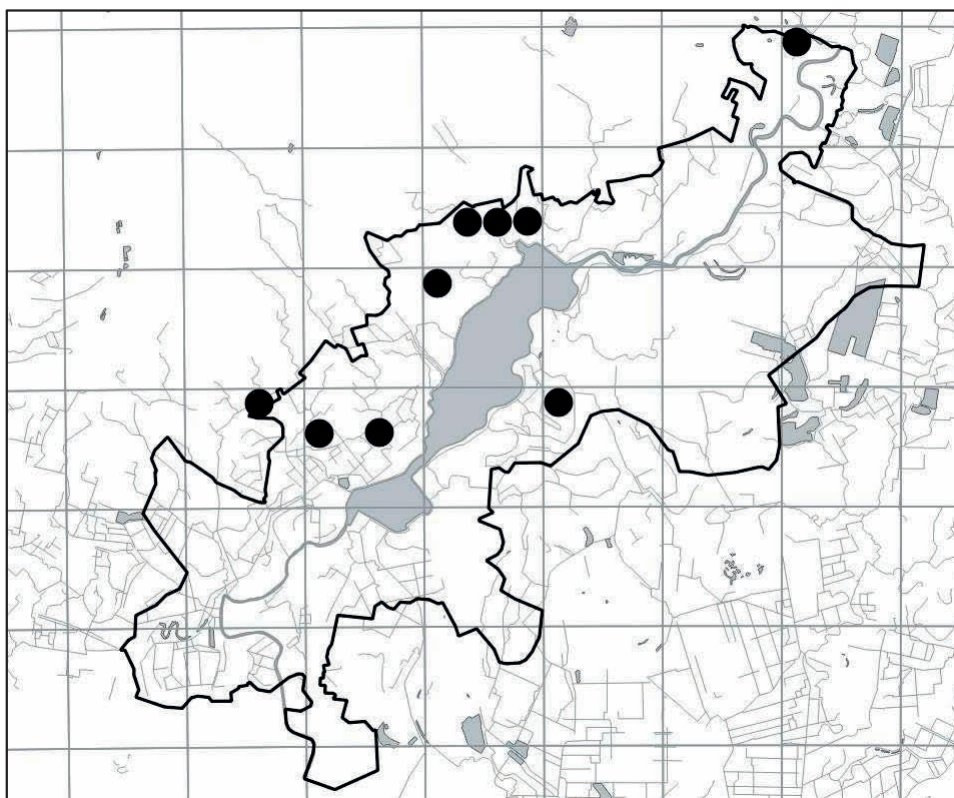
A nőstény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Tachyna-vírus, tularaemia, Batai-vírus, nyugat-nílusi láz, Ockelbo-vírus.

Általános elterjedés: Holarktikus szúnyog, Európa és Ázsia nagy részében, valamint Észak-Amerikában egyaránt előfordul.

Hazai elterjedés: Magyarországon többnyire kisebb számban, elsősorban a dombságokon és középhegységekben található. Meglepően sok lelőhelyét ismerjük a Balaton-medencéből és a Bakony-vidékről.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében szórványosan fordul elő, eddig összesen 9 lelőhelyét (Borsodivánka: Nagy-szög; Kisköre: Nagy-gyep; Négyes: Róka-hát; Négyes: Felső-Rákos; Tiszanána: Sáros-éri-dűlő; Tiszaszőlős: Közös-gyep-dűlő; Tiszavalk: Tetes fenék; Újlőrincfalva: Magyarad; Tiszatarján: Holt-Tisza) ismerjük.



***Ochlerotatus flavescens* (Müller, 1764) – Sárga szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája elsősorban napos vizekre jellemző, néha tömegesen lép fel. Sótűrő faj, többé-kevésbé szikes területeken is megtalálható. Általában két nemzedéke fejlődik, a tavaszi lényegesen erősebb az őszinél. Lárvját nagyobb mennyiségben februártól júniusig, majd később nyár végétől októberig gyűjtöttük, de kisebb egyedszámban nyáron is megtaláltuk. A nőtény száraz felszínre rakja tojásait, tojás alakban telel, évente csak egy generációja van. Napos időben nyílt területeken a fűben rejtőző példányok napközben is támadják az embert.

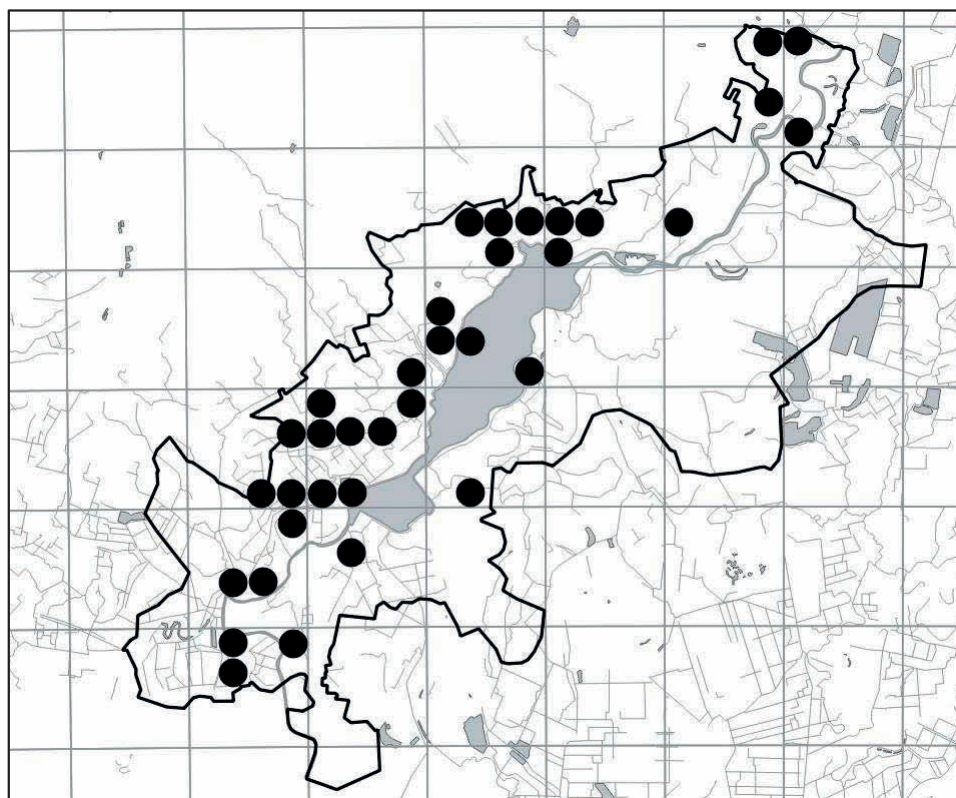
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Tachyna-vírus, tularaemia.

Általános elterjedés: Holarktikus elterjedésű szúnyogfaj, Ázsiában főleg Mongóliából és Észak-Kínából ismert.

Hazai elterjedés: Magyarországon sokfelé megtalálható, elsősorban a síkságokra jellemző, de nem hiányzik a hegyvidékek alacsonyabb régióiból sem. Viszonylag sok lelőhelyét ismerjük a Hanságból, és különösen a Bakony-vidék alacsonyabb részeiből, valamint a Balaton-medencéből.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében általánosan elterjedt és gyakori.



***Ochlerotatus nigrinus* (Eckstein, 1918)**

Élőhelyválasztás, életmód: Egész elterjedési területén ritkának találták, ezért élőhelyválasztását, életmódját kevésbé ismerjük. Elsősorban a hegyvidékekre jellemző, zömmel árnyékos, mocsár jellegű élőhelyeken fejlődő lárvái áprilisban és májusban jelennek meg (de kivételesen akár már március elején is előfordulhatnak). A faj rendszerint együtt gyűjthető a hozzá nagyon hasonló *Ochlerotatus sticticus* lárváival. Valószínűleg egy nemzedéke van, de nem lehet kizárni egy nyári generáció megjelenését sem. Telése tojás alakban történik, a nőtény száraz felszínre rakja tojásait.

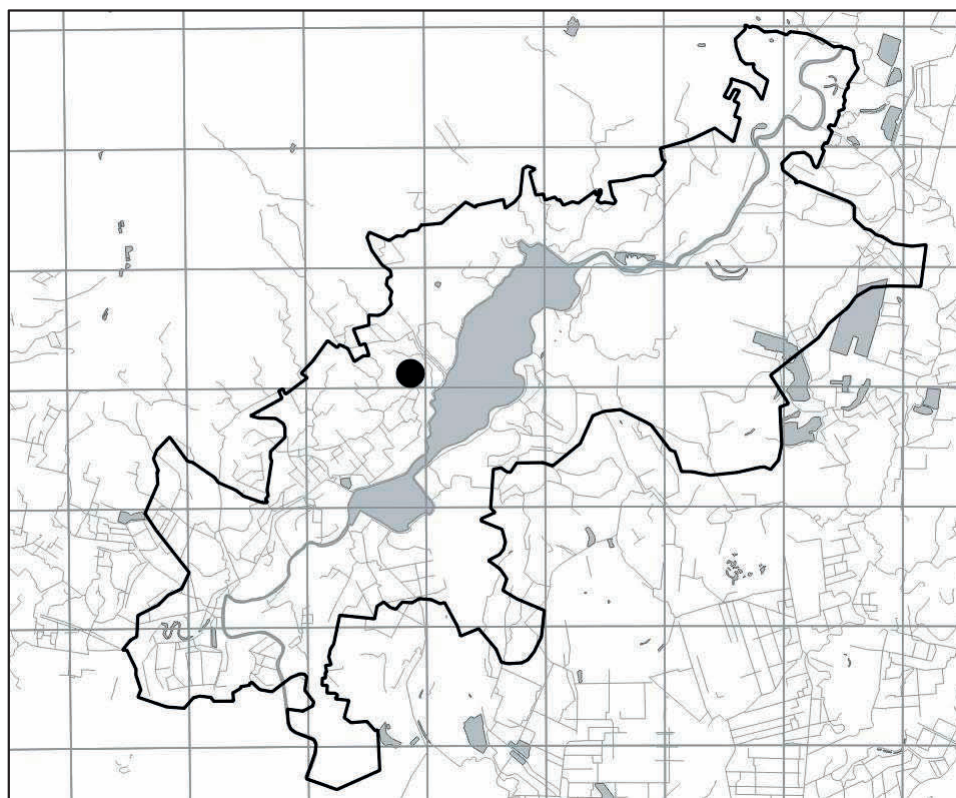
A nőtény táplálkozás-orientációja: Zoofil (emlősök), antropofil.

Vektor szerep: Nem ismert.

Általános elterjedés: Európa középső és északi felében, valamint Nyugat-Szibériában fordul elő.

Hazai elterjedés: Magyarországon eddig csak a Bakonyban, a Bükkben, a Mátrában, valamint a Duna-mente egy kisalföldi pontján gyűjtötték.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében egy helyről (Sarud: útszéli árok a falutól Ny-ra) ismerjük előfordulását.



***Ochlerotatus leucomelas* (Meigen, 1804)**

Élőhelyválasztás, életmód: Ritka faj, életmódját kevésbé ismerjük. Lárvája márciusban és áprilisban található, főleg falevelekkel fedett kisvizekben. Száraz felszínekre rakja tojásait. Tojás alakban tel, de a Bakonyban előkerült január közepén is, ami arra utal, hogy fejlődése esetleg már késő ősszel megkezdődhet. Évente egy generációja van.

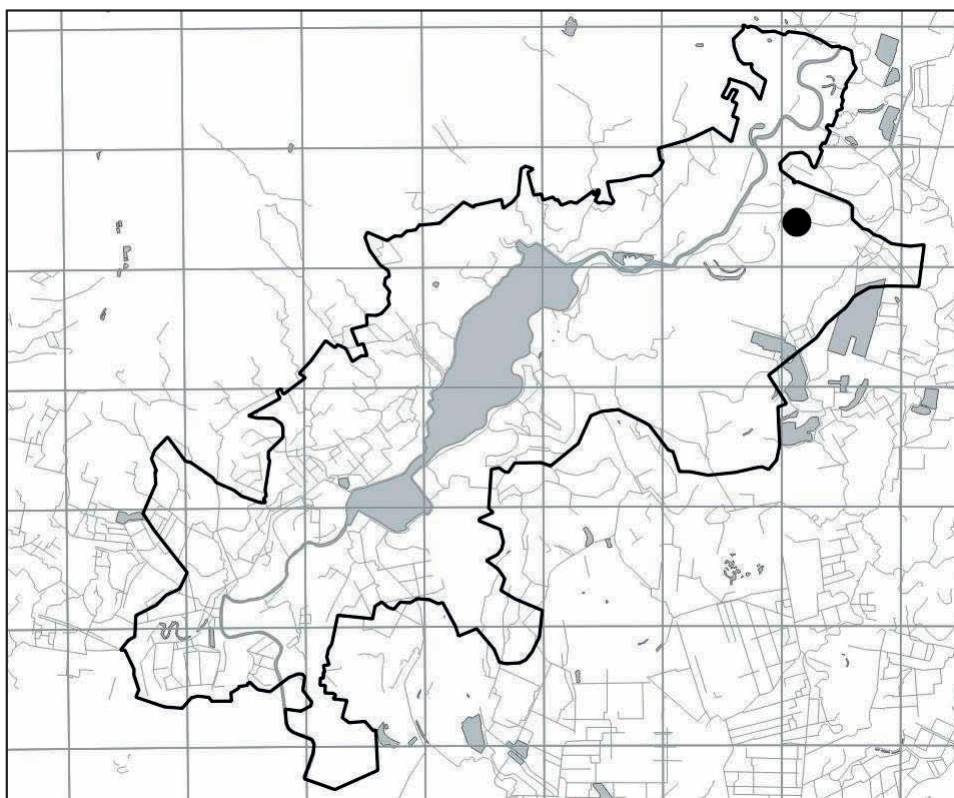
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Nem ismert.

Általános elterjedés: Európa, Szibéria, Mongólia.

Hazai elterjedés: Magyarországon nem gyakori, elsősorban a Balaton part menti részeiről ismerjük, főleg régebbi gyűjtések alapján.

Lokális elterjedés: Az Alföldön nagyon ritka, a Tisza-tó térségében csak Tiszacsegén (kis mocsár a település keleti szélén) került elő.



***Ochlerotatus sticticus* (Meigen, 1838) – Oldalfoltos szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvája már kora tavasszal megjelenik és késő őszig több egybeolvadó generációja fejlődik. Tenyészőhelyei változatosak. Elsősorban hullámtéri és erdei pocsolókban fejlődik, de a legkisebb tömpölytől és dagonyától kezdve a legnagyobb kiterjedésű, rendszeresen kiszáradó vizekig egyaránt megtalálható. Száraz felszínre rakja tojásait, tojás alakban telel.

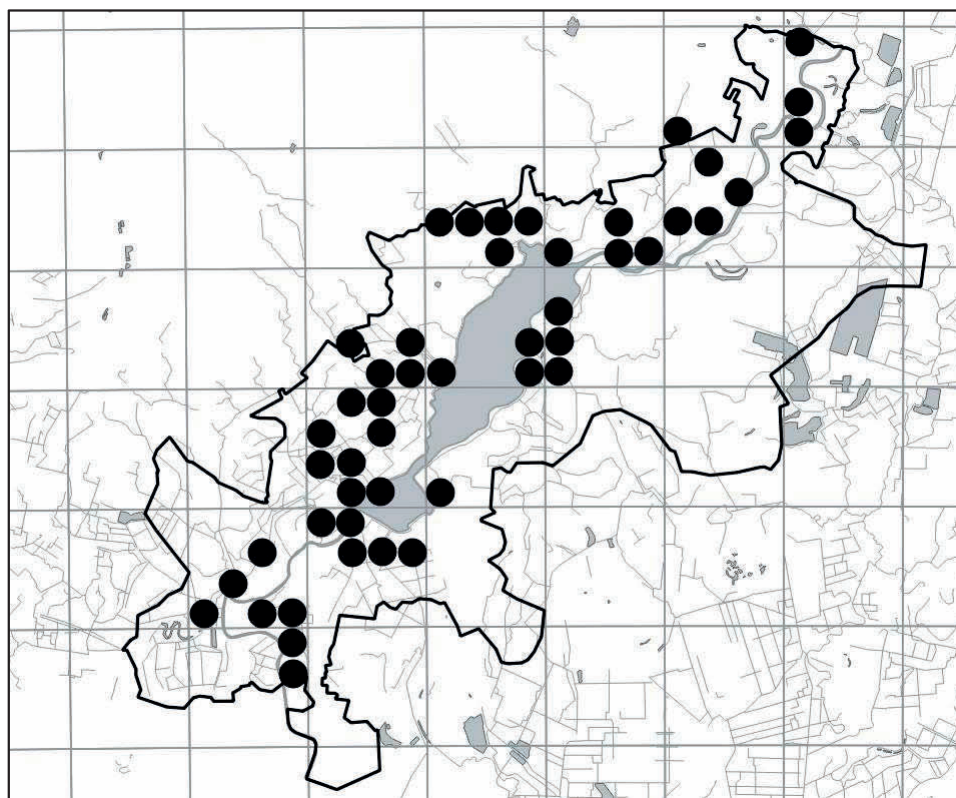
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Tahyna-vírus, Inkoo-vírus.

Általános elterjedés: Holarktikus szúnyog, Európában általánosan elterjedt. Előfordul Szibériában, Távol-Keleten, Mongóliában, Japánban és Észak-Amerikában.

Hazai elterjedés: Magyarországon is mindenfelé megtalálható, különösen a hegyvidékeken és a nagyobb folyók hullámterén gyakori.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében általánosan elterjedt és gyakori.



Ochlerotatus rusticus (Rossi, 1790) – Téli szúnyog

Élőhelyválasztás, életmód: Leggyakrabban az őszi esőket vagy a hóolvadást követően létrejött tömpöly típusú tenyészőhelyeken fejlődik. Egy generációja van. A lárvák egy része ősszel megjelenik és áttelel. Enyhe teleken folytatódik a fejlődése, rendszeresen gyűjtöttük már decemberben és januárban. A lárvák másik része azonban csak február-márciusban bújik ki a tojásokból, a rajzás maximuma március végére, áprilisra esik. A nőtény a talaj száraz felszínére rakja tojásait. Tojás vagy lárvá alakban telel. Imágói főleg fás vegetációval fedett élőhelyeken fordulnak elő, a tenyészőhelytől csak ritkán távolodnak el messzebbre.

A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Nem ismert.

Általános elterjedés: Európa középső és déli sávja mellett kimutatták Kis-Ázsiából és Észak-Afrikából is.

Hazai elterjedés: Magyarországi lelőhelyei főleg a Dunántúlra és az Északi-középhegységre korlátozódnak, az Alföldnek mindössze néhány pontján gyűjtötték. Feltűnően sok előfordulását ismerjük a Balaton környékéről és még többet a Bakony-vidékről, melynek minden kistájáról előkerült. Különösen gyakorinak bizonyult az Északi-Bakonyban.

Lokális elterjedés: Az Alföldről származó kevés adata elsősorban a Tisza-tó térségéhez kötődik, de a kimutatott 7 lelőhelye (Borsodivánka: Rima-ártér; Tiszacsege: Kecskés; Négyes: Rima-ártér; Tiszaszőlős: belterület; Tiszatarján: Holt-Tisza; Tiszavalk: Tiszavalki-főcsatorna; Újlörincfalva: Jóléti horgászto mellett tömpöly) alapján itt is ritkának számít.



Culex modestus Ficalbi, 1890 – Foltos szúnyog

Élőhelyválasztás, életmód: Elsősorban nádas, gyékényes és sásos mocsarak jellemző szúnyogja. Lárvját áprilistól októberig találtuk. Évente több generációja fejlődik, de lárvája és ennek következtében imágója is csak nyár derekától jelenik meg nagyobb egyedszámban. Rajzásának csúcsa a nyár második felére, ősz elejére esik. Nőténye napközben is agresszíven támad, a tenyészhelytől alig távolodik el. A víz felszínére rakja tojásait, nőstény alakban telet.

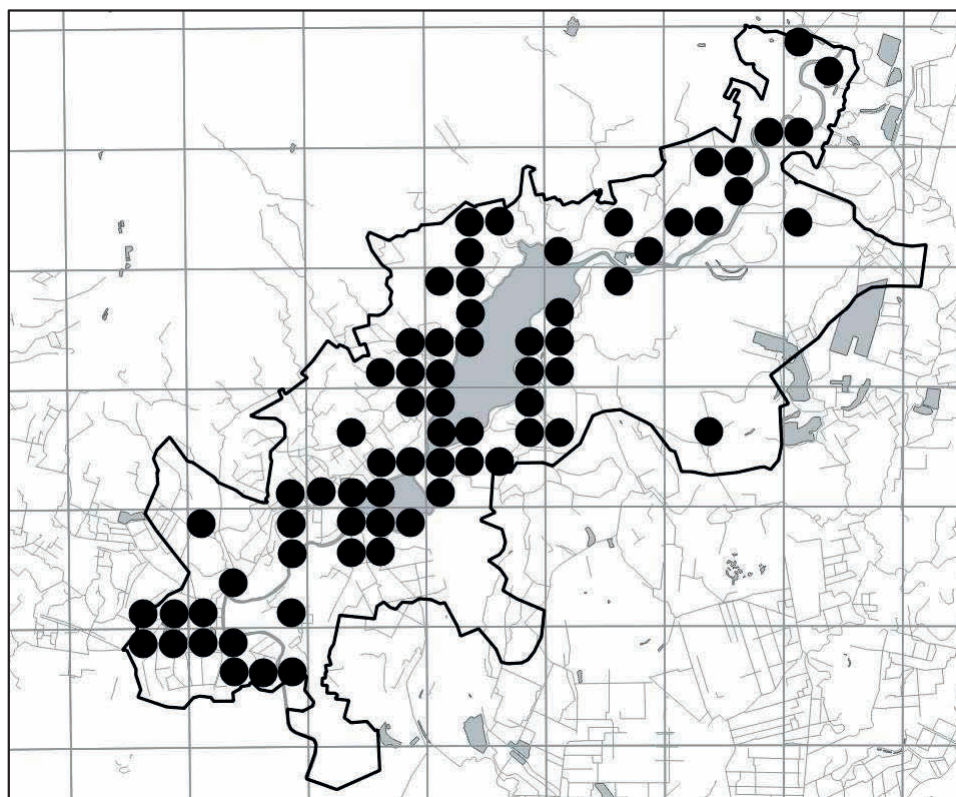
A nőstény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Nyugat-nílusi láz, Tahyna-vírus, Sindbid-vírus, Lednice-vírus, myxomatózis, tularaemia, filariasis.

Általános elterjedés: Palearktikus szúnyog. Európának a középső és déli sávjában mindenfelé gyakori. Előfordul Közép- és Délnyugat-Ázsiában, Indiában és Észak-Afrikában.

Hazai elterjedés: Magyarországon főleg a sík és dombvidékeken általánosan elterjedt. Az Alföldön mindenfelé, különösen a Tisza mentén közönséges, de sok adatát ismerjük a Hanságból és a Szigetközéből, a Duna és a Dráva mentéről, valamint a Balaton környékéről is.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében is általánosan elterjedt, vizek közelében szinte mindenhol megtalálható.



***Culex pipiens pipiens* Linnaeus, 1758 – Dalos szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvájának nagy a tűrőképessége, nem érzékeny a víz pH értékére, sótartalmára és szélsőséges szennyezettségére sem. Jelen van mindenféle ház körüli vízben, különösen gyakran tenyészik esővizes hordókban, kádakban, pangóvizes csónakokban, de természetesen a településektől távolabbi, legváltozatosabb állandó és időszakos vízborítású élőhelyeken is. A fentiekén túl előkerült dendrotelmából (*Tilia*, *Quercus*), litotelmából (madáritató) és fitotelmából (*Dipsacus laciniatus*) is. A vízfelszínre rakja tojásait, évente sok generációja fejlődik, a nőténye telet át.

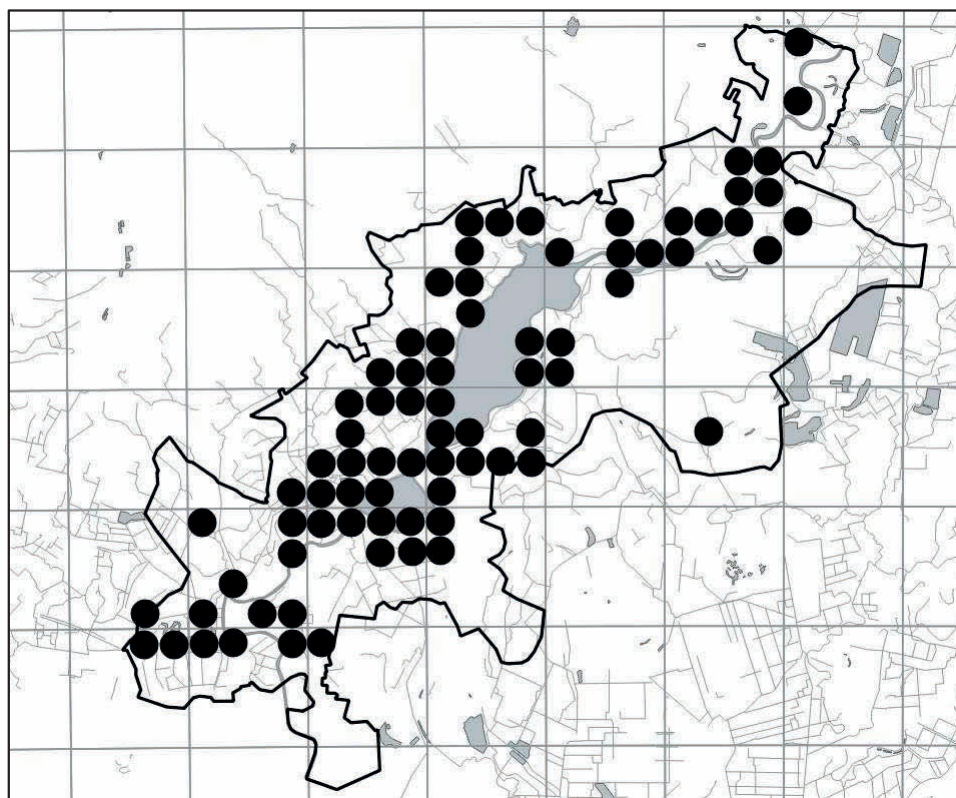
A nőtény táplálkozás-orientációja: Ornitofil.

Vektor szerep: Nyugat-nílusi láz, Ockelbo-vírus, Sindbis-vírus, filariasis, madár malária.

Általános elterjedés: Európa, Ázsia, Észak-Amerika, Ausztrália, Dél-Afrika, Dél-Amerika.

Hazai elterjedés: Magyarországon általánosan elterjedt és nagyon gyakori.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében is általánosan elterjedt és gyakori.



***Culex pipiens f. molestus* Forskal, 1775 – Házi szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: A törzsalaktól nehéz megkülönböztetni, a *Culex pipiens* biotípusának tartják. Általában mesterséges vizekben, mosodákban, meleg fürdőkben, földalatti szennyvízcsatornáknak stb. szaporodik el. Tenyészetét szénbányában is megtalálták. Mind lárvája, mind imágója szabadban ritkán fordul elő, tipikus földalatti faj. Nősténye vízfelszínre rakja tojásait, fejlődése folyamatos, évente sok generációja van, élőhelyválasztásából adódóan tojás, lárvá és nőstény alakban egyaránt áttelel.

A nőstény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök).

Vektor szerep: Nyugat-nílusi láz, filariasis.

Általános elterjedés: Európa, Ázsia, Észak-Amerika, Ausztrália, Dél-Afrika, Dél-Amerika.

Hazai elterjedés: Magyarország kevés pontjáról, elsősorban a Balaton környékéről ismerjük. Valószínűleg lényegesen elterjedtebb, de előfordulásainak feltárása tenyészőhelytérképezéstől és más csípőszúnyog alapvizsgálatoktól eltérő, speciális módszereket igényel.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében is ritka, a terület 4 pontjáról (Tiszabura: vályogvető gödör belterületen; Tiszaderzs: Cserőkőz; Tiszafüred: Tiszaörvény; Tiszatarján: belterület) mutattuk ki.



***Culex torrentium* Martini, 1924 – Odúlakó szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Imágója könnyen összetéveszthető a *Culex pipiens* fajjal, ezért életmódját és hazai elterjedését hiányosan ismerjük. A *Culex pipiens* lárvájának nagyfokú változékonysága miatt a két faj lárvájának elkülönítése is sok esetben bizonytalan. Általában hegyvidéki fajként tartják számon. Az utóbbi évek derült ki, hogy faodvak vizében gyűjtött, korábban *Culex pipiens*-nek határozott lárvák nagy része a *Culex torrentium* fajhoz tartozik. Évente több generációja fejlődik. Vízfelszínre rakja tojásait, nőténye telet át. Tág élőhelyválasztás jellemzi.

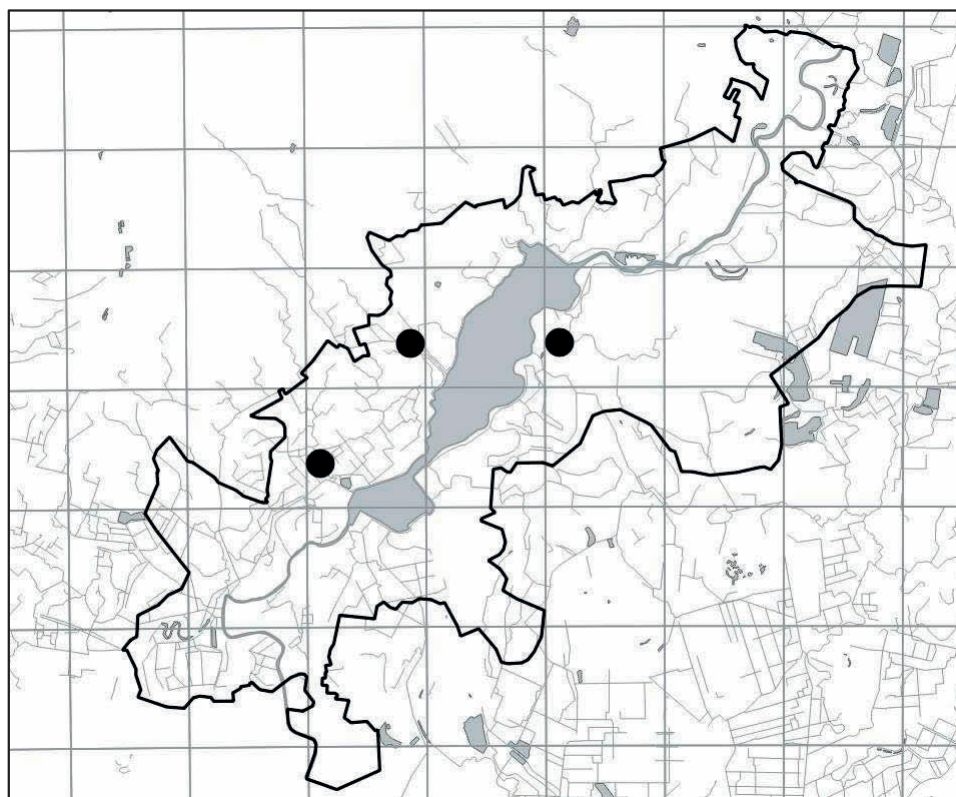
A nőtény táplálkozás-orientációja: Ornitofil.

Vektor szerep: Ockelbo-vírus, Sindbis-vírus.

Általános elterjedés: Elsősorban a Palearktikum mérsékelt övi részében elterjedt szúnyog. Európán kívül előfordul Kazahsztánban, Nyugat- és Kelet-Szibériában, valamint Törökországban és Iránban is.

Hazai elterjedés: Kevés hazai lelőhelyét a Dunántúli- és az Északi-középhegységéből (Bakony, Pilis, Mátra), a Mecsekből, valamint az Alföldről ismerjük.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében is ritka, eddig 3 ponton (Sarud: Sarudi-erdő; Tiszafüred: Holt-Tisza; Tiszasüly: szivattyútelep) mutattuk ki.



***Culex theileri* Theobald, 1903**

Élőhelyválasztás, életmód: Tág élőhelyválasztás jellemzi. Lárviát rizsföldeken, nádasok sekély vizű részein, víz alatt álló réteken, mocsarakban egyaránt gyűjtötték. Nőténye nyílt területeken (pl. rizsföldek térsége) is aktívan támadja az embert. Évente sok generációja fejlődik, vízfelszínre rakja tojásait, nőténye telet át.

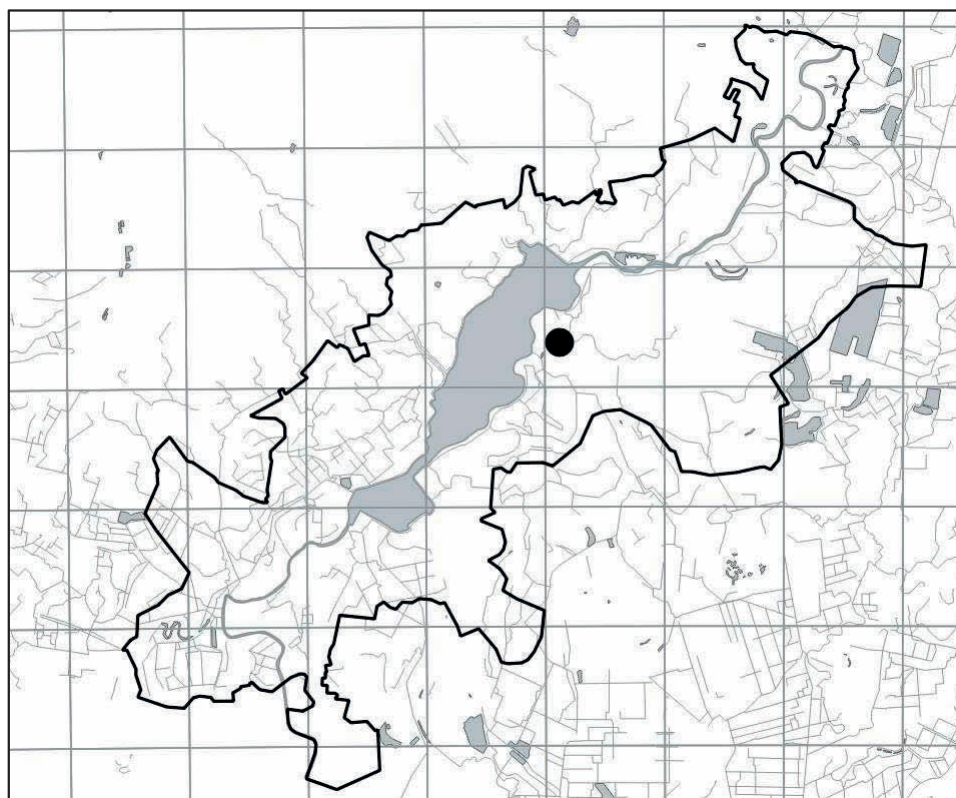
A nőtény táplálkozás-orientációja: Zoofil (emlősök), kis mértékben antropofil.

Vektor szerep: Nyugat-nílusi láz, Sindbi-vírus, filariasis

Általános elterjedés: Széles elterjedésű, előfordul Európában, Ázsiában, Afrikában és az Orientális Régióban.

Hazai elterjedés: Magyarország kevés helyről, elsősorban a Balaton és a Bakony térségéből ismerjük. Előkerült még a Dráva- és a Duna-mentéről, a Velencei-tó térségéből és az Alföld néhány pontjáról.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében csak Tiszafüredről, a Tisza hullámteréről ismert.



Culex hortensis Ficalbi, 1890

Élőhelyválasztás, életmód: Életmódja kevésbé ismert, zömmel tiszta vizű tenyészhelyeken fejlődik. Leggyakrabban mocsár típusú természetes állóvízben találtuk. A Bakonyban előkerült dendrotelma (*Carpinus*), valamint litotelma (Szentbékálai-kötenger) vizéből is. Évente több generációja fejlődik, lárvája áprilistól november közepéig fordul elő. Vízfelszínre rakja tojásait, nőtény alakban telet.

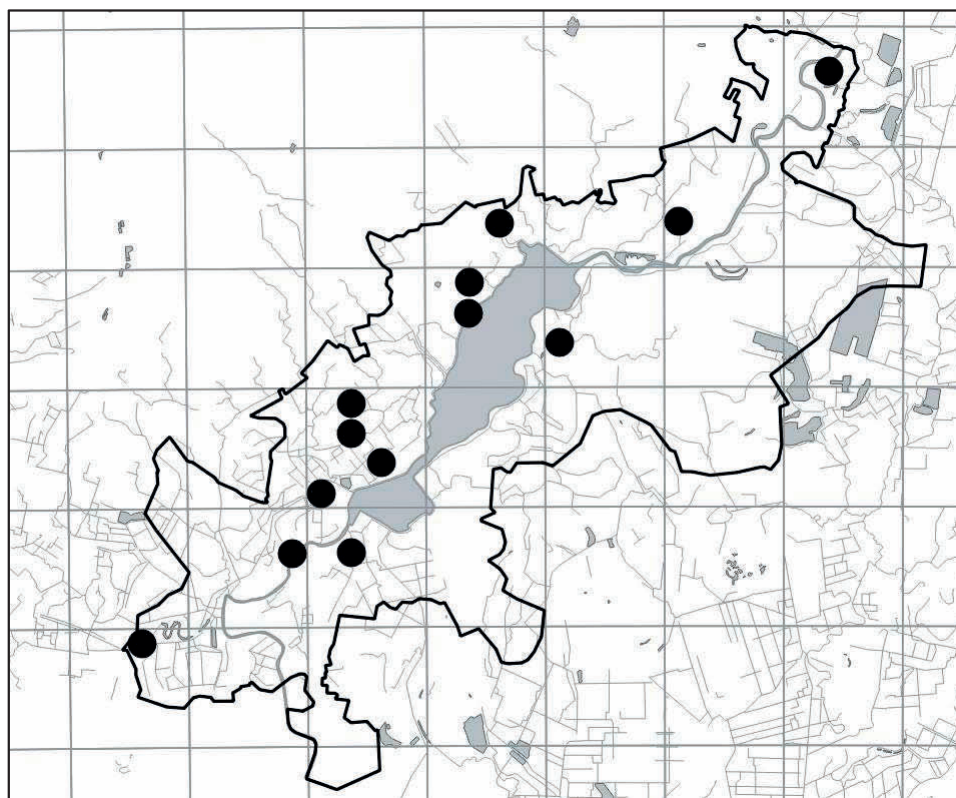
A nőtény táplálkozás-orientációja: Zoofil (kételtűek, hullók).

Vektor szerep: Nem ismert.

Általános elterjedés: Elsősorban a mediterrán területek szúnyogja. Kimutatták Észak-Afrikából, Közép-Ázsiából és Indiából is – Közép-Európában ritkább.

Hazai elterjedés: Magyarországon a Balaton környékét és a Bakonyt leszámítva viszonylag kevés lelőhelyét ismerjük. Előfordulási adatai alapján inkább a síkságokra és a dombvidékekre jellemző. Erre utal az, hogy az intenzíven kutatott Bakonyban is főleg az alacsonyabban fekvő részein került elő.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében nem gyakori, előfordulását eddig a terület 13 pontján mutattuk ki.



***Culex territans* Walker, 1856**

Élőhelyválasztás, életmód: Az embert nem vagy csak kivételesen támadja. Ennek is köszönhető, hogy – ellentétben a lárvájával – imágó alakban csak nagyon ritkán kerül elő. Lárvját februártól decemberig gyűjtöttük. Ez arra utal, hogy legalább részben lárva alakban telél át. A tisztább, növényzetben gazdag hidegebb vizeket részesíti előnyben. Évente több, általában sok, de északi területeken csak egy generációja fejlődik. A nőtény a telelés idején rendkívül alacsony (akár $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$) hőmérsékletet is képes elviselni.

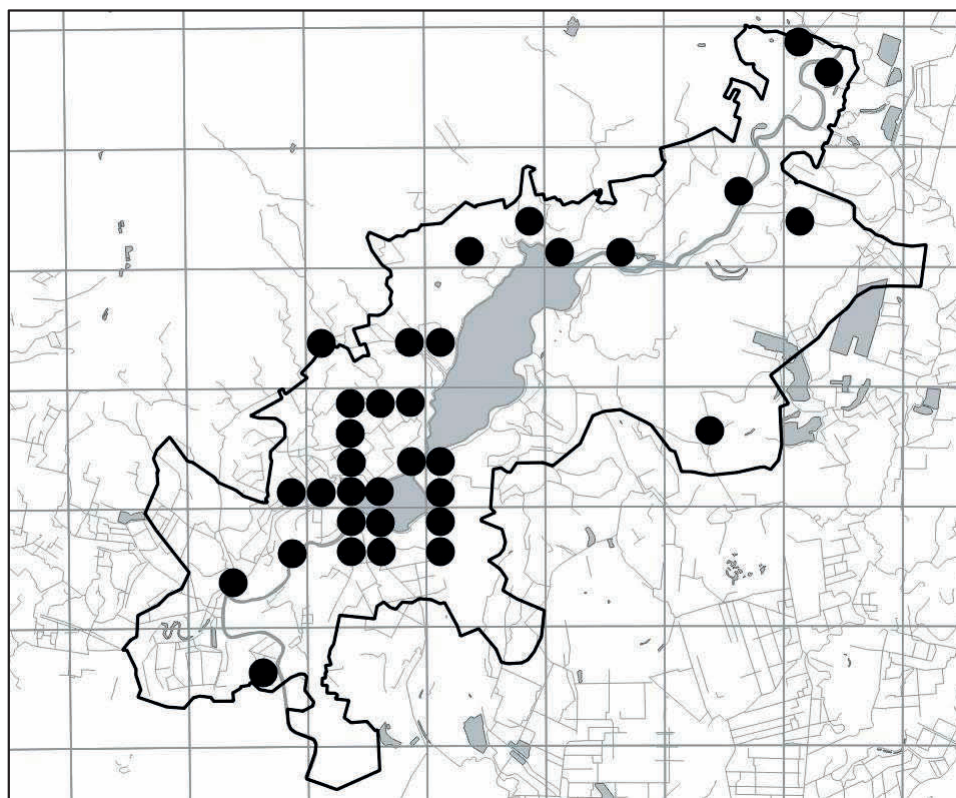
A nőtény táplálkozás-orientációja: Zoofil (kételtűek, hüllők), ornitofil.

Vektor szerep: Nem ismert.

Általános elterjedés: Holarktikus szúnyog. Európa nagy részében előfordul, de kimutatták Ázsiából, Észak-Afrikából és Észak-Amerikából is.

Hazai elterjedés: Magyarországon általánosan elterjedt, sokfelé gyűjtötték, ismert lelőhelyei elsősorban, a Hanság és a Szigetköz környékén, a Tisza mentén, továbbá főleg a Balaton-medencében, valamint a Bakonyban találhatók.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében is általánosan elterjedt, mérsékelten gyakori.



***Culiseta morsitans* (Theobald, 1901) – Hosszúlégcsőví télisúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Évente általában csak egy generációja van, de alkalmilag kisebb egyedszámú második nemzedéke is megjelenhet. A lárvák ősszel kelnek ki, áttelelnék, majd tavasszal viszonylag korán (enyhe időjárásban akár márciusban) kirepülnek az imágók. A Bakonyban végzett vizsgálatok szerint a lárvák néha már nyár végén megjelennek és (nagyreszt báb alakban) május végéig, június közepéig előfordulnak a tenyészőhelyeken. A jég alatt is áttelelnék, és folyamatosan aktívak. A nőstény száraz felszínre rakja tojásait, imágóként napközben fák repedéseiben, épületekben tartózkodik.

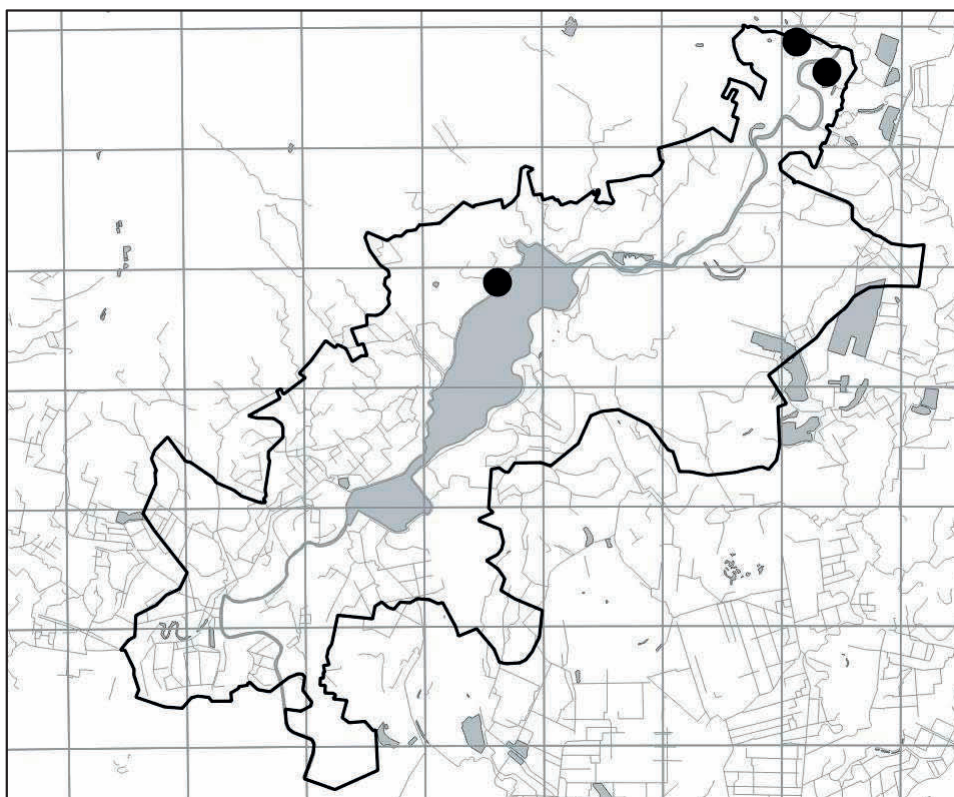
A nőstény táplálkozás-orientációja: Zoofil (hüllők, kisemlősök), ornitofil.

Vektor szerep: Sindbis-vírus, Ockelbo-vírus.

Általános elterjedés: A Palearktikus Régióban sokfelé előfordul. Európában általánosan elterjedt, megtalálható Nyugat-Szibériában, Délnyugat-Ázsiában, Törökországban, továbbá Észak-Afrikában.

Hazai elterjedés: Magyarországon sok lelőhelyét kimutatták, de valószínűleg ennél lényegesen többfelé előfordul. Utóbbi elsősorban a késő ősztől kora tavaszig terjedő időszakbeli gyűjtések hiányára utal, ugyanis a Balaton-medence és a Bakony területén folyó rendszeres, a téli időszakra is kiterjedő gyűjtések eredményeképpen gyakorlatilag általánosan elterjedtnek bizonyult.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségéből eddig 3 (Poroszló: körcsatorna; Tiszatarján: Holt-Tisza; Tiszatarján: Tisztatötanya) lelőhelyét ismerjük.



***Culiseta annulata* (Schrank, 1776) – Gyűrűs szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárviát az év minden hónapjában megtaláltuk, nagyobb tömegben nyár derekától ősziig gyűjthető. Előnyben részesíti a többé-kevésbé szennyezett vagy sok korhadó falevelet és egyéb növényi részeket tartalmazó vizeket, de néha csaknem teljesen tiszta vízben is előfordul. A szokványos tenyészőhelyek mellett, előkerült dendrotelma (*Quercus*) vizéből is. Nőténye télen csak kis egyedszámban található, pl. barlangokban, pincékben, lakásokban, istállókban. A víz felszínére rakja tojásait, évente több generációja fejlődik, nősténye és kis egyedszámban lárva is áttelel. Szabadban nagyon ritkán támadja az embert, lakásokban viszont télen előfordul, hogy zaklatja a lakókat.

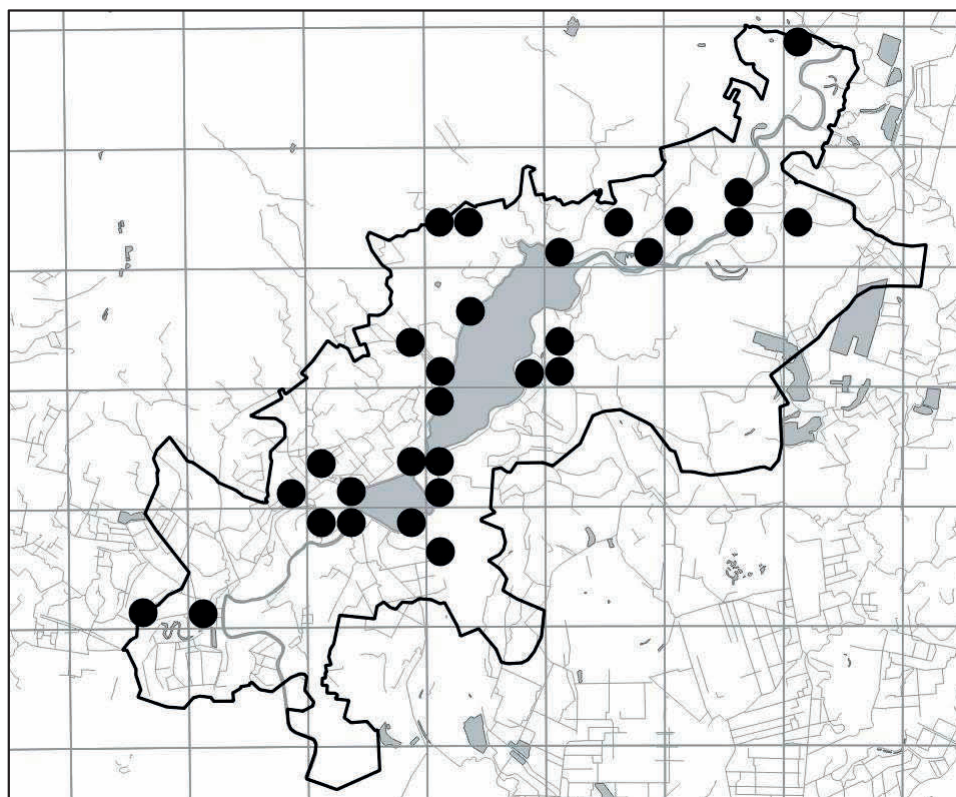
A nőstény táplálkozás-orientációja: Zoofil (emlősök), ornitofil, téli időszakban, épületekben antropofil.

Vektor szerep: Madár malária, Tahyna-vírus, myxomatózis.

Általános elterjedés: Európában általánosan elterjedt. Európán kívül megtalálták a Transzkaukázusban, Kazahsztánban, Törökországban, Észak-Afrikában, Kis-Ázsiában és Délnyugat-Ázsiában.

Hazai elterjedés: Magyarországon mindenfelé előfordul, különösen sok lelőhelyét ismerjük a Balaton környékéről, a Bakonyból és az Észak-Dunántúlról.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében általánosan elterjedt és gyakori.



***Coquillettidia richiardii* (Ficalbi, 1889) – Mocsári szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Az összes hazai fajától eltérő életmód jellemzi. Lárvája vízínövények, különösen a gyékény gyökerén (ritkábban szárán) rögzülten él, légcsővével a növény szövetéből nyeri az oxigént. Bábja is csak az imágóvá alakulás előtt emelkedik a felszínre. A többi csípőszúnyog életciklusától eltérően a fejlődése 9–10 hónapig tart. Lárvája az állandó jellegű, gyékény fajokat jelentős borítással tartalmazó tenyészőhelyeken fordul elő a legnagyobb egyedszámmal. Az imágóinak rajzása július közepétől augusztus közepéig a legerőteljesebb. Tojásait vízfelszínre rakja, lárva alakban telél át, nálunk egy generációja fejlődik. A mienknél melegebb éghajlaton 2–3 generációja is kifejlődik évente.

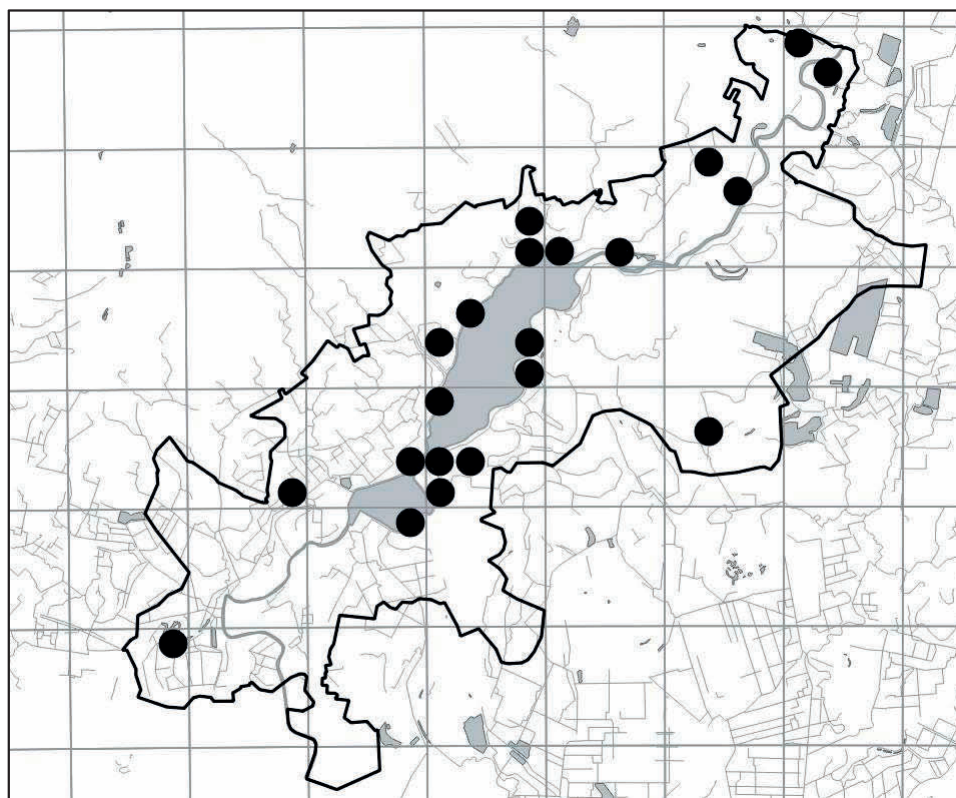
A nőtény táplálkozás-orientációja: Antropofil, zoofil (emlősök, kétélűek), ornitofil.

Vektor szerep: Nyugat-nílusi láz, Tahyna-vírus, tularaemia, Batai-vírus.

Általános elterjedés: Európa déli felében gyakori szúnyog, de a Palearktikum nyugati részében (Transzkaukázus, Közép-Ázsia, Nyugat-Szibéria, Szíria, Izrael, Törökország, Észak-Afrika) is sokfelé előfordul.

Hazai elterjedés: Magyarországon a síkságokon általánosan elterjedt, különösen sok lelőhelyét ismerjük a Balaton környékéről, a Duna és a Tisza mentéről, valamint a Fertő-tó térségéből. Élőhelyei elsősorban síkságokon és dombvidékeken találhatók, hegységek magasabb régióiból általában hiányzik.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó térségében általánosan elterjedt, helyenként gyakori.



***Uranotaenia unguiculata* Edwards, 1913 – Tarkapikkelyes szúnyog**

Élőhelyválasztás, életmód: Lárvját május végétől november közepéig fogtuk. Egyedszáma augusztusban és szeptemberben nagyobb. Aránylag sokféle tenyészhelyen előfordul. Leggyakrabban mocsár típusú természetes állóvízből és tőmpöly típusú természetes kisvízből gyűjtötték. Lárva a gyengén áramló, vízi növényzettel gazdagon benőtt tenyészhelyekhez is kötődést mutat. A vízfelszínre rakja tojásait, nőténye telet át, évente több generációja fejlődik.

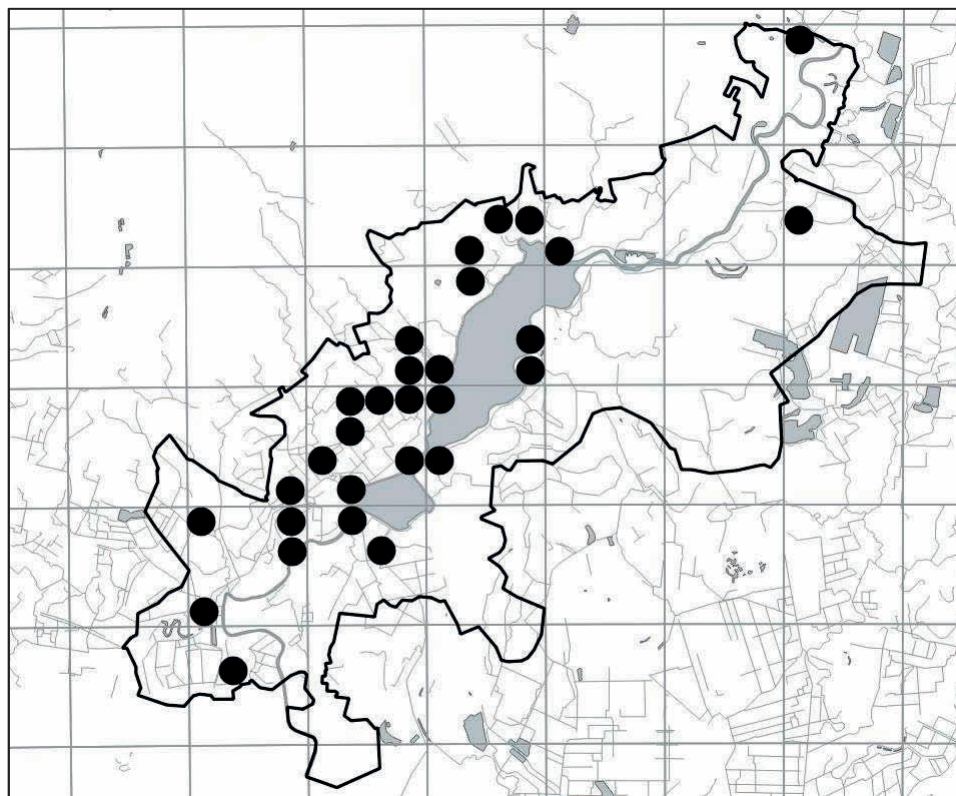
A nőtény táplálkozás-orientációja: Zoofil (emlősök), antropofil.

Vektor szerep: Nem ismert.

Általános elterjedés: A mediterrán területekre jellemző szúnyog. Közép- és Dél-Európán kívül a Transzkaukázusból, Közép- és Délnyugat-Ázsiából, továbbá Észak-Afrikából ismert.

Hazai elterjedés: Nálunk valószínűleg országszerte előfordul, de a Duna-Tisza-közéről csak egy adatát tartjuk nyilván, az Északi-középhegységben pedig egyelőre csak a Mátrában gyűjtötték. Ismert lelőhelyeinek többsége a Balaton-medencéhez és a Bakonyhoz tartozik.

Lokális elterjedés: A Tisza-tó környékén számos ponton előkerült.



5. A TISZA-TÓ FAUNA- ÉS TENYÉSZÖHELY-KÉPÉNEK ÉRTÉKELÉSE

(Kenyeres Z., Bauer N., Sáringer-Kenyeres T.)

A korábbi adatok összegzése, valamint a 2002 és 2015 között lefolytatott intenzív faunafeltártó és tenyészőhelytérképező munka eredményeként aktuálisan 30 csípőszúnyog taxon (29 faj + 1 biotípus) Tisza-tó térségbeli előfordulásáról rendelkezünk UTM $2,5 \times 2,5$ km-es felbontású alháló-mezőkre bontott elterjedési térképeken ábrázolt ismeretekkel. A Magyarország területéről eddig publikált 51 fajt számláló csípőszúnyog-faunának (Tóth & Kenyeres 2011, 2012, Soltész 2012, Indra 2013) ez közel 60 %-át jelenti. Az intenzív és rendszeres vizsgálatok 2000-es években történt elindításáig 16 faj jelenlétét publikálták a térségből (Mihályi 1959, Sztankay-Gulyás 1960, Zilahi-S. 1961, Tóth 1977, Mihályi 1983, Tóth 1991). A lokális fauna fajszerkezetének értékelése során figyelembe kell venni, hogy Magyarország ismert csípőszúnyog-faunája európai összehasonlításban gazdagnak tekinthető (Kenyeres & Tóth 2012). Ez – a kedvező klimatikus körülményeken túl – jórészt annak köszönhető, hogy a tájleptéktű élőhelyszerkezetben a természetes és természetközeli élőhelyek aránya az ország területén relatíve magas (31%). Az országon belül ugyanakkor jelentős, a lokális élőhely-szerkezettel összefüggést mutató eltérések láthatók az egyes régiók között. A részletesen vizsgált hegységvidékeken (Bakony, Mecsek, Mátra) mind az üde élőhelyek tájleptéktű diverzitása, mind a lokális csípőszúnyog-faunák diverzitása magasabbnak mutatkozik az alföldi részterületeknél. Az alföldi fekvésű Duna-mente, Tisza-tó és Balaton összehasonlításában ugyanakkor a Tisza-tó – jelentősen kisebb mérete ellenére – aktuálisan a Balatonhoz hasonló fajszámmal és fajdiverzitással jellemezhető (Kenyeres & Tóth 2012).

A 7.908 ha összterületű, 11.223 csípőszúnyog-tenyészőhely ábrázolásával a Tisza-tó térségének feltártsága felsorakozott a culicidológiaiilag legjobban ismert területek közé. A terepi felmérések és a spektrális elemzések eredményei alapján elkészült a Tisza-tó térségének, adott léptékben (legkisebb ábrázolt egység=10 m²) ábrázolható tenyészőhelytérképe. Ezzel a területen a szervezeten kezelhető tenyészőhelyek feltártsága teljes körűnek tekinthető, de a rendelkezésre álló adatok rendszeres aktualizálása, a tájtalakításokból eredő változások rögzítése, illetve a különböző áradás- és csapadékviszonyok mellett mutatkozó állapotok dokumentálása további feladatokként merülnek fel. A jelen kötetben bemutatott tenyészőhelyek tenyészőhely-kategóriák közötti megoszlása [*ártéri tenyészőhelyek ligeterdőkben* (I); *ártéri fátlan növényzet* (II); *állandóan vízben álló nádasok és állóvizek nyílt, sekély szegélyzónája, csatornák állóvízi szakaszai, mocsári és hínárnövényzettel borított, sekélyvízű szegélyei* (III); *időszakosan kiszáradó nádasok, magassásosok (mocsarak)* (IV); *háttérterületek, szikesek, rétek időszakos vízállásai* (V)] összhangban áll Kenyeres et al. (2016) eredményeivel. Utóbbi megállapította, hogy a Tisza-tó térségében a közigazgatási terület 38,5 %-át természetes, vagy természetközeli élőhelyek fedik. A vizes élőhelyek felszínborítása a térségben 10,3 %, ebből a humán csípőszúnyog ártalmat okozó csípőszúnyog-tenyészőhelyek összterülete a teljes érintett terület 3 %-át teszi ki.

A vizsgálatok célkitűzései között annak elérése is kiemelt helyen szerepelt, hogy az eredmények felhasználhatók legyenek a témához kapcsolódó gyakorlati munka során. Humán szempontból kiemelő, hogy vizsgálataink terepbejárásokon alapuló digitális térinformatikai adatgyűjtéssel erősítette meg, hogy a Tisza-tó térségében kialakuló szúnyogártalmak egyik fő forrása – szemben a gyakorlati munkában gyakran célterületként kezelt állandó vízü holtágakkal, egyéb vízállásokkal – a Tisza hullámtéri területe. Az utóbbin található élőhelyeken alapvetően kétféle, időpontjában és jellegében eltérő körülmény között alakulhatnak ki a csípőszúnyogok nagy tömegű rajzásához alkalmas viszonyok: (a) áradáskor aktív tenyészőhely-sávok alakulnak ki a gátak mentén, (b) áradás után vízállások maradnak vissza ártéri, hullámtéri gyepek és erdőterületeken. A fenti elöntés-dinamikából adódóan nagy

kiterjedésű ártéri területekkel jellemezhető Tisza-tavi részterületeken (főképp a Tiszatarján–Tiszaszőlős, ill. a Kisköre–Tiszabő szakaszokon) a csípőszúnyog imágók kirepülése két lépcsőben történik: először a magas vízállás idején a gátoldalak gyepes (20–70 m széles) szegélyeiből, majd az ártér mély fekvésű részterületein visszamaradó, zömmel fás vegetációval fedett vizekből. Az első időszakban (a magas vízállások tetőzésekor) az ártéri területeknek csak a gát menti, fent említett szegélye alkalmas a csípőszúnyog lárvák kifejlődéséhez, mert az attól távolabbi víztestek kiterjedése és mélysége akkor még lehetővé teszi a lárvák pusztulását okozó hullámozást, ill. a halak jelenlétét. Ezen túl a fentihez hasonló tenyészőhely-szegélyek alakulnak ki az árvízi vízszint fölé emelkedő időszakos „szigetek” parti sávjában is. Az ár lassú, vagy gyorsabb levonulásával az alkalmas sekély szegélyek is térben áthelyeződhetnek. A Tisza áradásának elmúltával az ártereken második ütemben létrejövő pangóvízes élőhelyek kialakulásában lokálisan különösen jelentősek a gát vonalát kísérő, a gátépítéshez szükséges anyagnyerés után visszamaradó mélyedések, valamint az egykori meanderek, ill. más természetes lefolyástalan területek. A tenyészőhelyek létrejöttéhez elegendően magas vízállás kialakulását követően a két rajzás hatása általában kulminál, hetekre rendkívül nagy egyedszámú csípőszúnyog-állományok jelenlétét biztosítja (főképp az *Aedes vexans* és az *Ochlerotatus sticticus* dominanciájával). Utóbbit jelentős mértékben segíti, hogy a fás vegetációval való fedettség védelemet, egyfajta refúgium-területet biztosít az imágók számára. Az ártér mély fekvésű részterületein számottevőbb csapadékhullást követően is nagy kiterjedésű, az embert támadó fajok számára ideális tenyészőhelyek jelennek meg. Ez esetben azonban a kirepülő csípőszúnyogok egyedszámának nagyságrendje általában nem közelíti meg az áradások után jellemzőt.

A térségben ugyan az ártéri tenyészőhelyeken tapasztalható a csípőszúnyogok legnagyobb egyedszámú fejlődése, kirepülése és jelenléte, de ugyanakkor a lokális fauna diverzitásához nagymértékben hozzájárul a további tenyészőhely típusok jelentős területfoglalása. Közülük az *időszakosan kiszáradó nádasok, magassásosok (mocsarak)* tenyészőhely típusa a hazai fauna általános elterjedésű fajainak (pl. *Ochlerotatus annulipes*, *Ochlerotatus flavescens*) Tisza-tó térségi nagy egyedszámú jelenlétét biztosítja. A térség faunájának egyedi karakterét ezzel szemben elsősorban az *állandóan vízben álló nádasok és állóvizek nyílt, sekély szegélyzónája, csatornák állóvízi szakaszai, mocsári és hinárnövényzettel borított, sekélyvízű szegélyei* és a *háttérterületek, szikesek, rétek időszakos vízállásai* tenyészőhely típusokban fejlődő fajok adják. Előbbi jelentős kiterjedése – főképp Tiszafüred térségében – például olyan speciális fejlődésű fajok nagy egyedszámú kirepülését biztosítja, mint a vízi növények gyökérzetén fejlődő *Coquillettidia richiardii*, vagy a tojásait vízfelszínre rakó, a csípőszúnyogokra nem jellemző módon fejlődése által az állandó vizekhez kötődő *Anopheles hyrcanus*. A vizsgált területnek igazi egyedi karaktert a *háttérterületek, szikesek, rétek időszakos vízállásai* tenyészőhely típus ad, melynek számos előfordulása biztosítja olyan sötét, szikesekhez kötődő fajok nagy egyedszámmal való fejlődését, mint az *Ochlerotatus caspius* és az *Ochlerotatus dorsalis*.

Jelen összegzés tenyészőhely-viszonyokra vonatkozó eredményeinek alkalmazott zoológiai szempontú jelentősége is származik abból, hogy általa a Tisza-tó térsége – igazodva a lokális szúnyogártalom országos összevetésben megmutakozó jelentőségével – hazánk csípőszúnyogok fejlődési helyei szempontjából egyik legjobban feltárt régiójává vált. A térképezésnek köszönhetően a Tisza-tó környékén a környezetterhelés, az anyagi ráfordítás és a természetvédelem szempontjából egyaránt legkedvezőbb, szuperszelektív biológiai csípőszúnyog-gyérítés kezelési feltételei (Tóth et al. 2009) megvalósultak. Ez abból a szempontból is figyelemre méltó, mi szerint a légi kémiai szúnyogirtás Európai Unió szintű visszaszorítására irányuló törekvések feltehetően előbb-utóbb beteljesülnek. Utóbbi esetben pedig a lakó- és üdülőövezetek szúnyogártalmának – társadalom által elvart – csökkentésére a BTI tartalmú szerek alkalmazásán kívül más légi módszer nem marad.

6. SUMMARY

Shallow lake Tisza-tó, like every region having great importance in tourism, belongs to well-examined areas of basic and applied researches on mosquitoes.

Studies of the former decades and intensive researches and mapping of the last 15 years have created useful basis for evaluation a monograph of the local mosquito fauna and breeding sites including elaborations of human aspects. Importance of the latter consideration originates from the fact, that in the last decades along the increasing of the sensitivity for mosquitoes of human communities the expectations for protection of natural habitats moreover environmental protection also increased. These parallel expectations have maintained new challenges for the mosquito-control which require extensive researches and much more widespread biological controls.

Field work and analyses of the project have been focused on the following settlements: Abádszalók, Ároktő, Borsodivánka, Egyek, Kisköre, Négyes, Pély, Poroszló, Sarud, Tiszabábolna, Tiszabó, Tiszabura, Tizacsege, Tiszaderzs, Tiszadorogma, Tiszafüred, Tizakeszi, Tizanána, Tizaroff, Tizastüly, Tizaszőlős, Tizatarján, Tizavalk and Újlőrincfalva. 316 square-kilometres from the whole study area (1,530 km²) belong to natural protected areas of Bükk and Hortobágy National Parks. The study area implies shallow lake Tisza-tó Natura 2000 site and Tiszafüred Birdreservation Ramsar site.

In the book the chapters of the research history and methods are followed by description of the habitat characters of the mosquito breeding-site-types (vegetation type, character plant species, habitat-structure, water-types) and characters of local assemblages of mosquito larvae and imagos. Local distribution of the detected species is seen on maps of 2.5 × 2.5 kilometres UTM quadrates. Habitat-requirements, life strategy, human importance, general, national and regional distribution of the species are also given. Colour maps of the recorded mosquito breeding sites are drawn and summed the data of breeding-site-types (number and area of the breeding sites belonging to the given types, division of breeding sites between natural protected and non-protected fields) per settlements.

The mosquito fauna of shallow lake Tisza-tó counts 30 mosquito taxa based on confirmed data (29 species and 1 biotype). It is 60 percent of the Hungarian mosquito fauna containing 51 species. Local frequencies of the species are similar to their frequencies detected in other regions of the country, but *Ochlerotatus caspius*, *Ochlerotatus dorsalis*, *Anopheles hyrcanus* and *Coquillettidia richiardii* species are more frequent around shallow lake Tisza-tó than any other region of Hungary. Higher frequencies of these species are caused by the high coverage of saline habitats and reed-bed/bulrush vegetation with permanent water-cover.

Digital maps of the mosquito breeding sites of shallow lake Tisza-tó contains 11,223 patches (=individual breeding-sites). Area of the recorded breeding-sites is 7,908 hectares. 3,792 hectares from the figured breeding-sites is situated in protected natural areas. Landcover of the breeding-site-types is the following: (I) *breeding-sites in forests of flooded areas*: 974 hectares; (II) *breeding-sites in grasslands of flooded areas*: 645 hectares; (III) *reed-bed/bulrush vegetation with permanent water-cover*: 2,037 hectares; (IV) *reed-bed and sedgy vegetation with temporary water-cover (marshlands)*: 3,638 hectares; (V) *breeding-sites in saline and other grassland habitats*: 614 hectares. These categories (I–V) were used on the maps of Chapter 9.

In the study area the mosquito-gradations having human importance are related to flooded areas of Tisza River, contradict to typical areas of biological mosquito controls which are usually located in different permanent waters, like small-lakes and backwaters. Mosquito-gradations of the flooded areas come into existence two different times and circumstances: (a) at maximum water level of the flooding the narrow breeding-sites are situated along dikes; (b) after the flooding breeding-sites evolve in grasslands and forests of the flooded areas. Based

on this, mosquito-gradations in the flooded areas are happen in two steps: at maximum water level of the flooding from the grassland margins of dikes, and later from the breeding-sites of the flooded areas covered usually by forests. These two gradations often culminate and after the flooding they generate high mosquito frequencies for weeks (with dominance of *Aedes vexans* and *Ochlerotatus sticticus*). Duration of these gradations is elongated by the protective effects of the closed forests occurring on flooded areas.

Breeding sites of *reed-bed/bulrush vegetation with permanent water-cover* have higher importance around shallow lake Tisza-tó than any other regions of Hungary. These create large habitats for mosquito species having special requirements, like *Coquillettidia richiardii* and *Anopheles hyrcanus*: sessile larvae of *Coquillettidia richiardii* are develop attached to roots of bulrushes. *Anopheles hyrcanus* is one of the few mosquito species of which females laying their eggs on water surfaces and imagos biting on humans.

By the results of the studies carried out in the last 15 years mosquito fauna of shallow lake Tisza-tó has became well-revealed from all the point of views of culicidology. Condition of selective, environmentally and naturally friendly, economized, biological mosquito control in the region of shallow lake Tisza-tó is given. This is important not only from the aspects of mosquito control, but also from natural protection point of views. The importance of the results are that of the geographically exact maps of the mosquito breeding sites make possible the detailed planning of the BTI treatments and minimization of the environmental side effects. Drawing of the geographically exact patches, as target areas of BTI treatments, is more exact and precise with the using of remote sensing and other GIS methods. Spectral analysis of aerial photographs gave useful results in predicting of breeding sites around shallow lake Tisza-tó. On grasslands the verification revealed 91 percent correct results.

The most important result of the complex examinations of mosquito fauna, breeding-sites and habitat requirements of the species around shallow lake Tisza-tó is that GIS-based mapping of the breeding-sites could decrease the area of the BTI treatments to 10 percent of the areas treated conventionally (~wetlands). Thanks to this, mosquito controls justified from human viewpoint can be carried out more economically and naturally.

7. IRODALOM

- ARADI CS. (2007): Tisza-tó (Tiszafüredi madárrezervátum, a Tisza-tó középső része). – In: TARDY, J. (szerk.): Hazánk Ramsari területei. A magyarországi vadvizek világa, Budapest, pp. 284–295.
- BALOGH L. & DANCZA I. (2006): Japán komló (*Humulus japonicus* Sieb. Et Zucc.). – In: BOTTA-DUKÁT Z. & MIHÁLY B. (eds.): Biológiai inváziók Magyarországon, Özönnövények II., KvVm TVH Tanulmánykötetei 10., Budapest, pp. 337–360.
- BARNES, C.M. & CIBULA, W.G. (1979): Some implications of remote sensing technology in insect control programs including mosquitoes. – *Mosq. News* 39: 271–282,
- BAUER, N., KENYERES, Z., TÓTH, S., SÁRINGER-KENYERES, T. & SÁRINGER, GY. (2011): Connections between the habitat pattern and the pattern of the mosquito larval assemblages. – *Biologia* 66/5: 877–885.
- BECKER, N., PETRIC, D., ZGOMBA, M., BOASE, C., DAHL, C., LANE, J. & KAISER, A. (2003): Mosquitoes and their control. – Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow, pp. 1–498.
- BOURGEOIS, M.A. & CAISSIE, R.M. (1997): Mosquito (*Culicidae*) breeding habitat distribution above the Petitcodiac River causeway. – Greater Moncton Pest Control Commission
- BORHIDI A. (2003): Magyarország növénytársulásai. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 1–610.
- BÖLÖNI, J., MOLNÁR, ZS., ILLYÉS, E. & KUN, A. (2007): A new habitat classification and manual for standardized habitat mapping. – *Annali di Botanica nouva series* 7: 105–126.
- BÖLÖNI J., MOLNÁR ZS., & KUN A. (szerk.) (2012): Magyarország élőhelyei. Vegetációtípusok leírása és határozója. – MTA ÖBKI, Vácrátót, pp. 1–439.
- DÉVAI GY. (1997): IX.3.2. Vízter-típológiai törzsadattár (V-NÉR). – In: FEKETE G., MOLNÁR ZS. & HORVÁTH F. (szerk.): A magyarországi élőhelyek leírása, határozója és a Nemzeti Élőhely-osztályozási Rendszer. Nemzeti Biodiverzitás-monitorozó Rendszer II., MTM, Budapest, pp. 293–298.
- DÖVÉNYI Z. (szerk.) (2010): Magyarország kistájainak katasztere. – MTA Földrajztudományi Kutatóintézet, Budapest, pp. 155–166, 171–174, 182–186, 206–218.
- FEJES P., KENYERES, Z. BAUER N., SZABÓ SZ. & SÁRINGER-KENYERES T. (2008): Csípőszúnyog lárvá-tenyészhelyek térképezése a Tisza-tó térségében új predikciós jellegű térinformatikai módszerekkel. – INNOCSEKK projekt Zárójelentés, pp. 1–80.
- GROSS M. (2003): A Tisza hullámterének új digitális felmérése és háromdimenziós modellezése. – Szolnoki Műhely, KÖTIVIZIG, Szolnok
- HAUSBECK, J. (2004): Mosquito Larvae Monitoring Project 2003 – Madison Metropolitan Area. – Madison Department of Public Health, Madison
- HAY, S.I., SNOW, R.W. & ROGERS, D.J. (1998): From predicting mosquito habitat to malaria seasons using remotely sensed data: practice, problems and perspectives. – *Parasitol. Today* 14 (8): 306–313.
- HAYES, R.O., MAXWELL, E.L., MITCHELL, C.J. & WOODZICK, T.L. (1985): Detection, identification, and classification of mosquito larval habitats using remote sensing scanners in earth-orbiting atellites. – *Bull. WHO* 62(2): 361–374.
- INDRA, A. (2013): Stechmücken-Surveillance in der Steiermark. Report to the Austrian Agency for Health and Food Safety. Vienna, Österreichische Agentur für Gesundheit und Ernährungssicherheit AGES. Available online at http://www.gesundheit.steiermark.at/cms/dokumente/11684208_72562925/4e12b833/AbschlussberichtSteiermark_Stech_mueckenSurveillance.pdf

- KENYERES Z. (2009): A kémiai gyérítésekkel kapcsolatos tapasztalatok a Duna Komárom–Budakalász és Dunaujváros–Mohács szakaszain (2002–2008). – *Pannónia Füzetek* 3: 57–69.
- KENYERES Z. & TÓTH S. (2008): Csípőszúnyog határozó II. (Imágók). – *Pannónia Füzetek* 2: 1–96.
- KENYERES Z. & TÓTH S. (2010): A tenyészőhely-térképezés története, aktuális helyzete, feladatai. – *Pannónia Füzetek* 4: 6–24.
- KENYERES Z. & SÁRINGER-KENYERES T. (2010): Folyóártereken végzett tenyészőhely-térképezések tapasztalatai. – *Pannónia Füzetek* 4: 71–79.
- KENYERES Z., BAUER N. & TÓTH S. (2010): A Culicidae-lárvaegyüttesek élőhely-preferenciáinak áttekintése. – *Pannónia Füzetek* 4: 50–70.
- KENYERES Z., TÓTH S. & SÁRINGER-KENYERES T. (2011a): A csípőszúnyog-tenyészőhelyek BTI-kezelésével kapcsolatos korábbi és újabb kutatási eredmények. – *Növényvédelem* 47(5): 187–194.
- KENYERES, Z., BAUER, N., TÓTH, S. & SÁRINGER-KENYERES, T. (2011b): Habitat requirements of mosquito larvae. – *Romanian Journal of Biology-Zoology* 56(2): 147–162.
- KENYERES, Z. & TÓTH, S. (2012): Landscape-Structure Determined Mosquito Diversity in Hungary (Central-Europe). – *Journal of Mosquito Research* 2(5): 32–38. (doi: 10.5376/jmr.2012.02.0005)
- KENYERES, Z., TÓTH, S., BAUER, N. & SÁRINGER-KENYERES, T. (2012): Life-strategy based structural features of the larval mosquito metacommunities in Hungary. – *Ekológia* 31(2): 210–230.
- KENYERES, Z., TÓTH, S., SÁRINGER-KENYERES, T., MÁRKUS, A. & BAUER, N. (2016): Ecology-based mapping of mosquito breeding sites for area-minimized BTI treatments. – ms.
- KEVEY B. (2008): Magyarország erdőtársulásai. – *Tilia* 14: 1–488.
- KITCHING, R.L. (1983): Community structure in water-filled treeholes in Europe and Australia - comparisons and speculations. – In: FRANK, J.H. & LOUNIBOS, L.P. (eds.): *Phytotelmata: terrestrial plants as hosts of aquatic insect communities*. Plexus Publishing, Medford, NJ, pp. 205–222.
- KNIGHT, J.M., PHINN, S.R. & DALE, P. (1999): Development of an operational approach for mapping mosquito breeding sites from airborne synthetic aperture radar. – Workshop. NASA PACRIM Workshop, Maui High-Performance Computing Cen., Kihei, 26–27 August, 1999
- MAGURA T. (szerk.)(2014): A Tisza-tó (HUHN20003) kiemelt jelentőségű természetmegőrzési terület fenntartási terve. – Hortobágyi Nemzeti Park Igazgatóság, Debrecen, pp. 1–71.
- MÁRKUS, A., KENYERES, Z., BAUER, N., TÓTH, S., SÁRINGER-KENYERES, T. & SÁRINGER, GY. (2009): The capabilities and confines of GIS technology in the mapping of the mosquito breeding sites of the base revelation in a background pattern. – *Acta Geographica Silesiana* 6: 43–51.
- MÁRKUS A., KENYERES Z., BAUER N., TÓTH S. & SÁRINGER-KENYERES T. (2010): Térinformatikai lehetőségek és korlátok a csípőszúnyog-tenyészőhelyek háttérmentázat-feltárással történő térképezésében. – *Pannónia Füzetek* 4: 25–35.
- MIHÁLYI, F. (1959): Revision der aus dem Karpatenbecken stammenden Stechmücken der ungarischer Dipteren-Sammlungen. – *Fol. Ent. Hung.* 12: 139–162.
- MIHÁLYI, F. (1983): Culicidae, Trypetidae, Muscidae, Egniiidae, Hippoboscidae, Hypodermatidae, and Tachinidae (Diptera) in the Hortobágy. – In MAHUNKA, S. (ed.): *The Fauna of the Hortobágy National Park*, pp. 279–292.

- MIHÁLYI F. & GULYÁS M. (1963): Magyarország csípő szúnyogjai. Leírásuk, életmódjuk és az ellenük való védekezés. – Akadémiai Kiadó, Budapest, pp. 1–229.
- MOLNÁR V. A. & PFEIFFER N. (1999): Adatok a hazai *Nanocyperion*-fajok ismeretéhez II. Iszapnövényzet-kutatás az ár- és belvizek évében Magyarországon. – *Kitaibelia* 4 (2): 391–421.
- MOLNÁR V. A., MOLNÁR A., GULYÁS G. & SCHMOTZER A. (2000): Adatok a hazai *Nanocyperion*-fajok ismeretéhez V. *Heliotropium supinum* L. és *Verbena supina* L. – *Kitaibelia* 5 (2): 289–296.
- MUSHINZIMANA, E., MUNGA, S., MINAKAWA, N., LI, L., FENG, C.C., BIAN, L., KITRON, U., SCHMIDT, C., BECK, L., ZHOU, G., GITHEKO, A.K. & YAN, G. (2006): Landscape determinants and remote sensing of Anopheline mosquito larval habitats in the western Kenya highlands. – *Malaria Journal* 5: 13–23.
- SÁRINGER-KENYERES T., KENYERES Z., SZABÓ SZ., TÓTH S. & SÁRINGER GY. (2008): A biológiai csípőszúnyog-gyérítések gyakorlati megvalósítását előkészítő tenyészőhely-térképezés Borsodivánka, Négyes, Tiszavalk, Ároktő, Tiszadorogma, Kisköre, Tiszanána, Újlőrincfalva, Sarud, Poroszló, Pély és Tiszakeszi települések közigazgatási területén. – TTÖT Adattára, Újlőrincfalva, pp. 1–23.
- SÁRINGER-KENYERES T., KENYERES Z., BAUER N., TÓTH S., ANDRÁSI L., SZABÓ SZ., ORBÁN T. & SÁRINGER-KENYERES M. (2014): Csípőszúnyogok biológiai gyérítésének célterületeit meghatározó tenyészőhely-térképezés a Tisza-tavi Területfejlesztési Önkormányzati Társulás területén. – TTÖT Adattára, Újlőrincfalva, pp. 1–39.
- SCHMOTZER A. (2014): A Hevesi-sík flórákutatásának eredményei. (Results of floristic surveys on Heves Plain) – In: SCHMOTZER A. (szerk.): Szikfok - Dél-hevesi tanulmányok, BNPI, Eger, pp. 25–68.
- SOLTÉSZ, Z. (2012): *Aedes geminus* Peus, 1970 (Diptera: Culicidae), a new member of the fauna of Hungary. – *Fol. Ent. Hung.* 73: 105–108.
- SOMOGYI S. (1983): A magyar folyóhálózat szakaszjelleg-típusai. – *Földr. Közlem.* 31(1–3): 218–229.
- SZABÓ L.J. (2007a): Debrecen és környéke csípőszúnyog (Diptera: Culicidae) faunája. – *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 16: 187–192.
- SZABÓ L.J. (2007b): Csípőszúnyog fajegyüttesek minőségi és mennyiségi vizsgálata a Felső-Tisza (Bereg) térségben. – *Acta Biol. Debr. Oecol. Hung.* 16: 193–199.
- SZABÓ L.J. (2008): Jelentés a Tiszafüred térségében a csípőszúnyog tenyészőhelyek felmérése kapcsán végzett munkáról. – TTÖT Adattára, Újlőrincfalva, pp. 1–45.
- SZABÓ, SZ., KENYERES, Z., BAUER, N., GOSZTONYI, GY. & SÁRINGER-KENYERES, T. (2008): Mapping of mosquito (Culicidae) breeding sites using predictive geographic information methods. – *Dissertation Comissions Of Cultural Landscape - Methods of Landscape Research* 8: 255–270.
- SZABÓ SZ., KENYERES Z., BAUER N. & SÁRINGER-KENYERES T. (2010): Csípőszúnyog lárvatenyészőhelyek térképezése predikciós térinformatikai módszerekkel. – *Pannónia Füzetek* 4: 36–49.
- SZÍTÓ A. és munkatársai (2002): Zárójelentés a „Csípőszúnyog lárvatenyésző helyek térképezése és az ehhez kapcsolódó fitoökológiai felmérések” c. megbízási szerződés teljesítéséről, Budapest, pp. 1–80.
- SZTANKAY-GULYÁS, M. (1960): Neue und seltene Mückenlarven aus Ungarn. – *Acta Zool. Hung.* 6: 191–197.
- TÓTH, S. (1977): Quantative and qualative investigations into the Culicidae-fauna of the Tisza-basin. – *Tiscia* 7: 93–99.

- TÓTH S. (1991): Adatok a mocsári szúnyog, *Mansonia* (Coquillettia) richiardii (Ficalbi, 1889) életmódjához és magyarországi elterjedéséhez (Diptera: Culicidae). – *Fol. Mus. Hist.-nat. Bakonyiensis* 10: 137–178.
- TÓTH S. (2004): Magyarország csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). – *Natura Somogyiensis* 6., Kaposvár, pp. 1–327.
- TÓTH S. (2007): Csípőszúnyog határozó I. (Lárva). – *Pannónia Füzetek* 1: 13–96.
- TÓTH S. & KENYERES Z. (2011): Magyarország csípőszúnyog faunájáról (Diptera: Culicidae). – *Növényvédelem* 47(5): 177–185.
- TÓTH, S. & KENYERES, Z. (2012): Revised checklist and distribution maps of mosquitoes (Diptera, Culicidae) of Hungary. – *European Mosquito Bulletin* 30: 30–65.
- TÓTH S., KENYERES Z. & BAUER N. (2003): A Tisza-tó térségében, 2003-ban végzett csípőszúnyog lárvatenyésző-hely térképezés eredményei. – *TTÖT Adattára, Újlőrincfalva*, pp. 1–53.
- TÓTH S., KENYERES Z. & BAUER N. (2004): A Tisza-tó térségében, 2004-ben végzett csípőszúnyog lárvatenyésző-hely térképezés eredményei. – *TTÖT Adattára, Újlőrincfalva*, pp. 1–43.
- TÓTH S., SÁRINGER GY., SÁRINGER-KENYERES T. & KENYERES Z. (2009): Út a környezetterhelés minimalizálása felé - A Balaton térségében zajló csípőszúnyoggyérítésekkel kapcsolatos célok és alkalmazott módszerek fejlődése. – *Pannónia Füzetek* 3: 70–79.
- VILLA, P. (2004): Fight the Bite With GIS. – *ESRI International User Conference Proceedings* 2004.
- ZILÁHI-SEBESS, G. (1961): Diptera. – In: BÁBA, K., KOLOSVÁRY, G., STERBETZ, I. & ZILÁHI-SEBESS, G.: *Das Leben der Tisza. XVII. Zoologische Ergebnisse der vierten Tisza-expedition*, *Acta Biol.* 7 (3-4), Pars Zoologica, 155–174.
- ZOU, L., MILLER, S.N. & SCHMIDTMANN, E.T. (2006): Mosquito larval habitat mapping using remote sensing and GIS: Implications of coalbed methane development and the West Nile Virus. – *J. of Med. Entomol.* 43(5): 1034–1041.

8. KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A szerzők hálás köszönetüket fejezik ki Andrási Lőrinc és Orbán Tamás szakértő Uraknak a térségben folytatott gyűjtőmunkájukért, valamint a lokális szúnyogkutatás több évtizede tartó sokrétű segítségével, támogatásáért.

Külön köszönettel tartozunk a Tisza-tavi Területfejlesztési Önkormányzati Társulásnak, kiemelten Soltész András és Zsebe Zsolt Elnök Uraknak az alap- és alkalmazott zoológiai kutatások példamutató és sokrétű támogatásáért, munkacsoportunkoz való hozzáállásukért.

Fejes Péter Úrnak köszönjük a 2006 és 2008 között a jelen vizsgálati terület egyik részterületén végrehajtott csípőszúnyog-kutatás témakörébe tartozó innovációs projekt koordinálásával és menedzselésével kapcsolatos fáradozásait.

Id. Szövetes Sándor és ifj. Szövetes Sándor Uraknak, valamint Veres László Úrnak nagyon köszönjük a terepmunkánk során nyújtott szívélyes vendéglátást, vezetést, vízi szállítást és kalauzolást.

Fejes Lőrinc szakaszmérnök Úrnak köszönjük a területbelépési engedélyekkel kapcsolatos rugalmas segítségnyújtásait.

Dévai György Professzor Úrnak köszönjük a sorozat elindítását és gondozását, valamint a jelen kötethez nyújtott támogatását.

Szabó László József Úrnak köszönjük a kötet lektorálása során végzett munkáját, javító szándékú észrevételeit és megjegyzéseit.

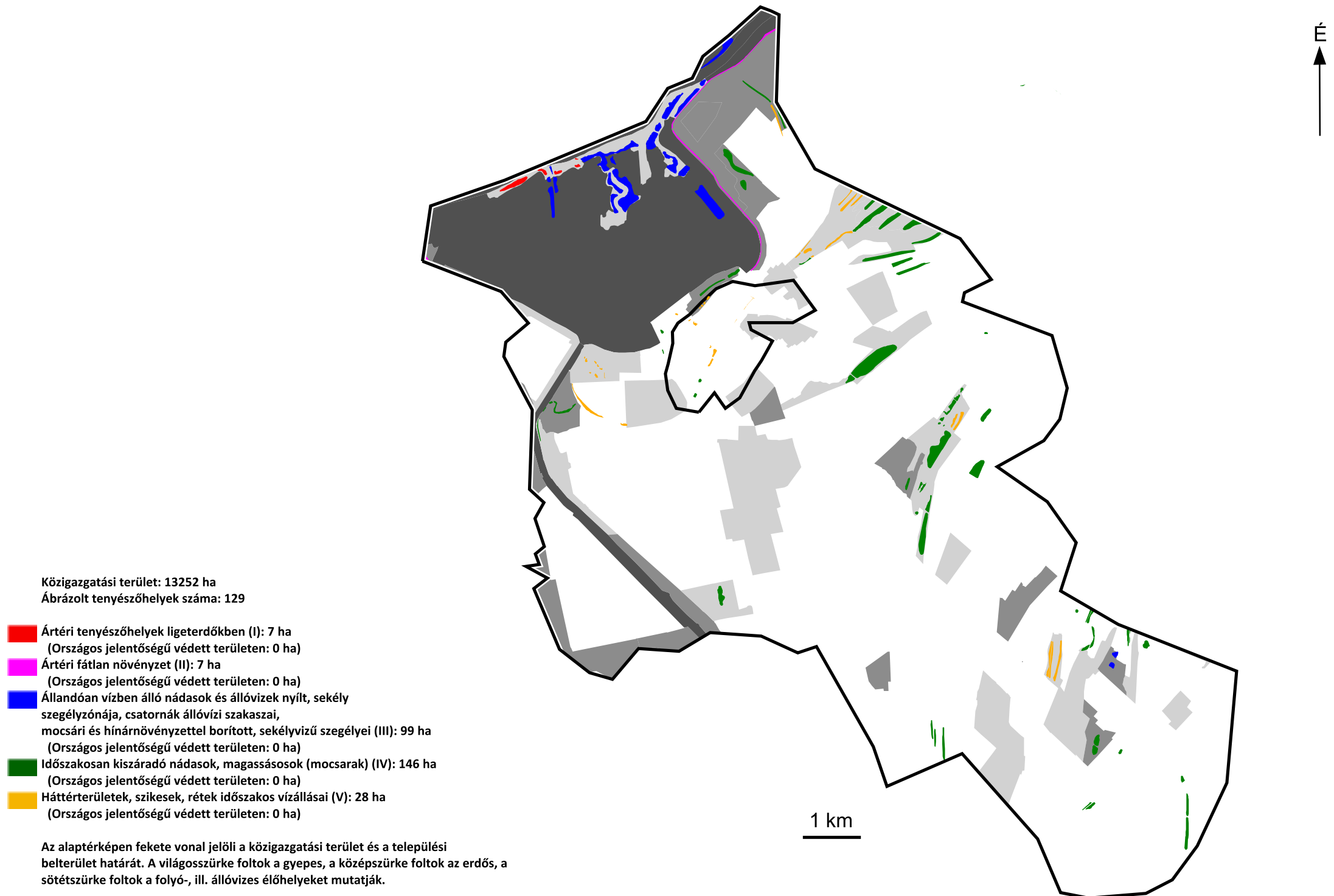
Néhai Sáringer Gyula Professzor Úrnak szívből köszönjük a csípőszúnyogkutatásban végzett sok évtizedes kutató, szervező, menedzselő munkáját, melynek elvégzése nélkül feltehetően ez a munka sem születhetett volna meg.

9. ÁTTEKINTŐ TÉRKÉPEK TELEPÜLÉSENKÉNT

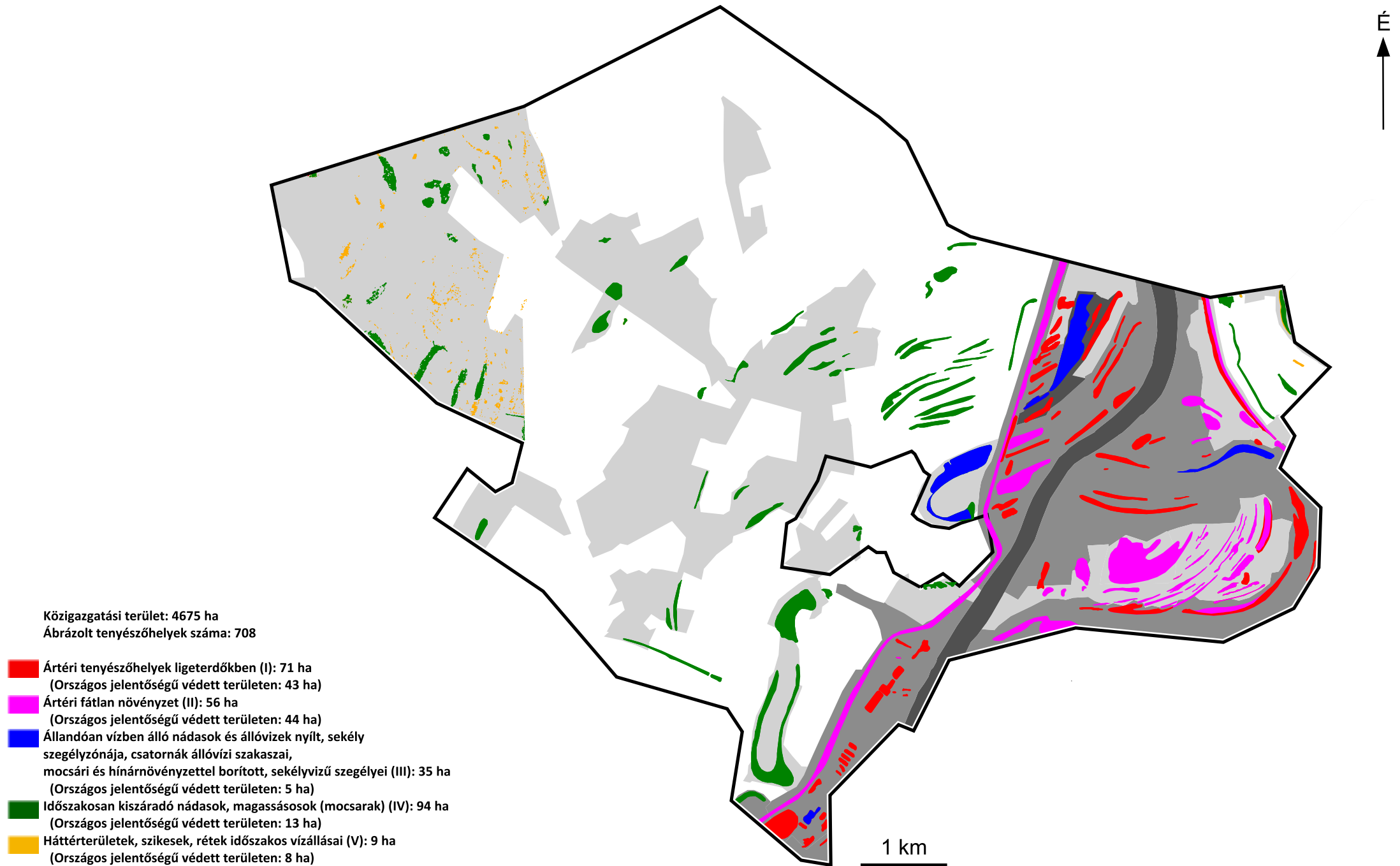
(Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.)

1. Abádszalók
2. Ároktő
3. Borsodivánka
4. Egyek
5. Kisköre
6. Négyes
7. Pély
8. Poroszló
9. Sarud
10. Tiszabábolna
11. Tiszabő
12. Tiszabura
13. Tiszacsege
14. Tiszaderzs
15. Tiszadorogma
16. Tiszafüred
17. Tiszakeszi
18. Tiszanána
19. Tiszaroff
20. Tisasüly
21. Tiszaszőlős
22. Tiszatarján
23. Tiszavalk
24. Újlőrincfalva

Jelentős csípőszúnyog-tenyészőhelyek Abádszalók közigazgatási területén

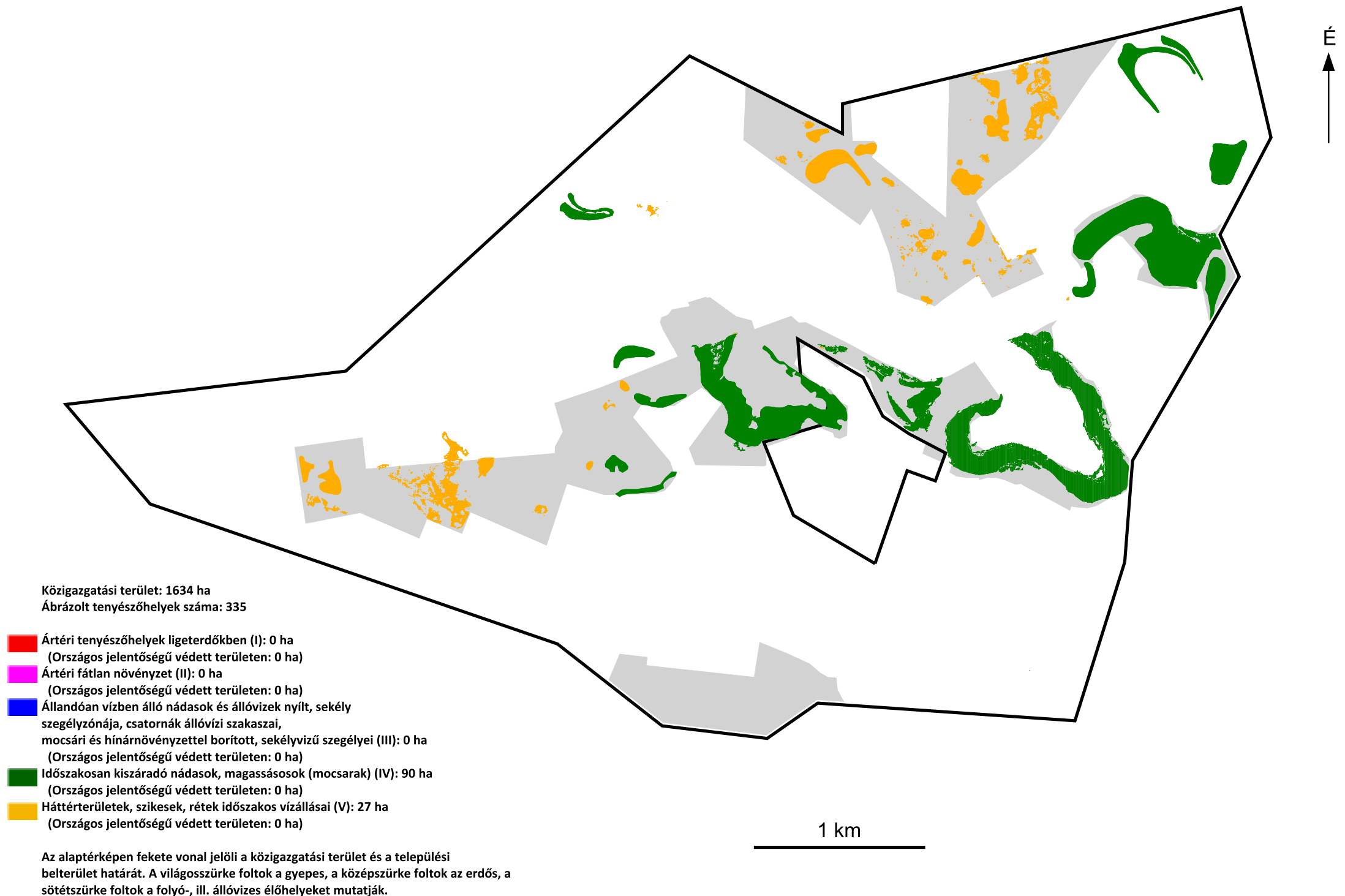


Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Ároktő közigazgatási területén



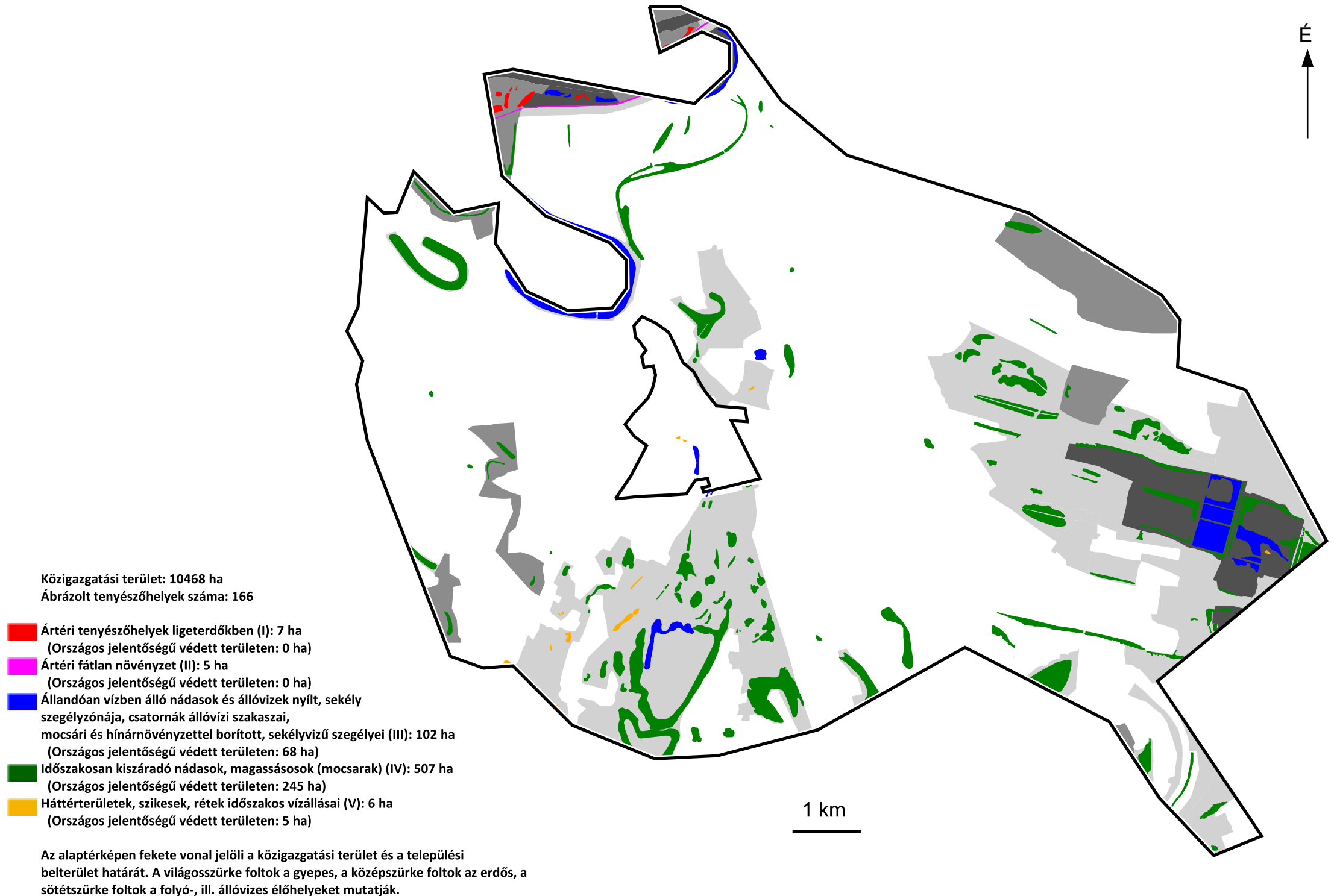
Az alaptérképen fekete vonal jelöli a közigazgatási terület és a települési belterület határát. A világosszürke foltok a gyepek, a középszürke foltok az erdős, a sötétszürke foltok a folyó-, ill. állóvízes élőhelyeket mutatják.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Borsodivánka közigazgatási területén

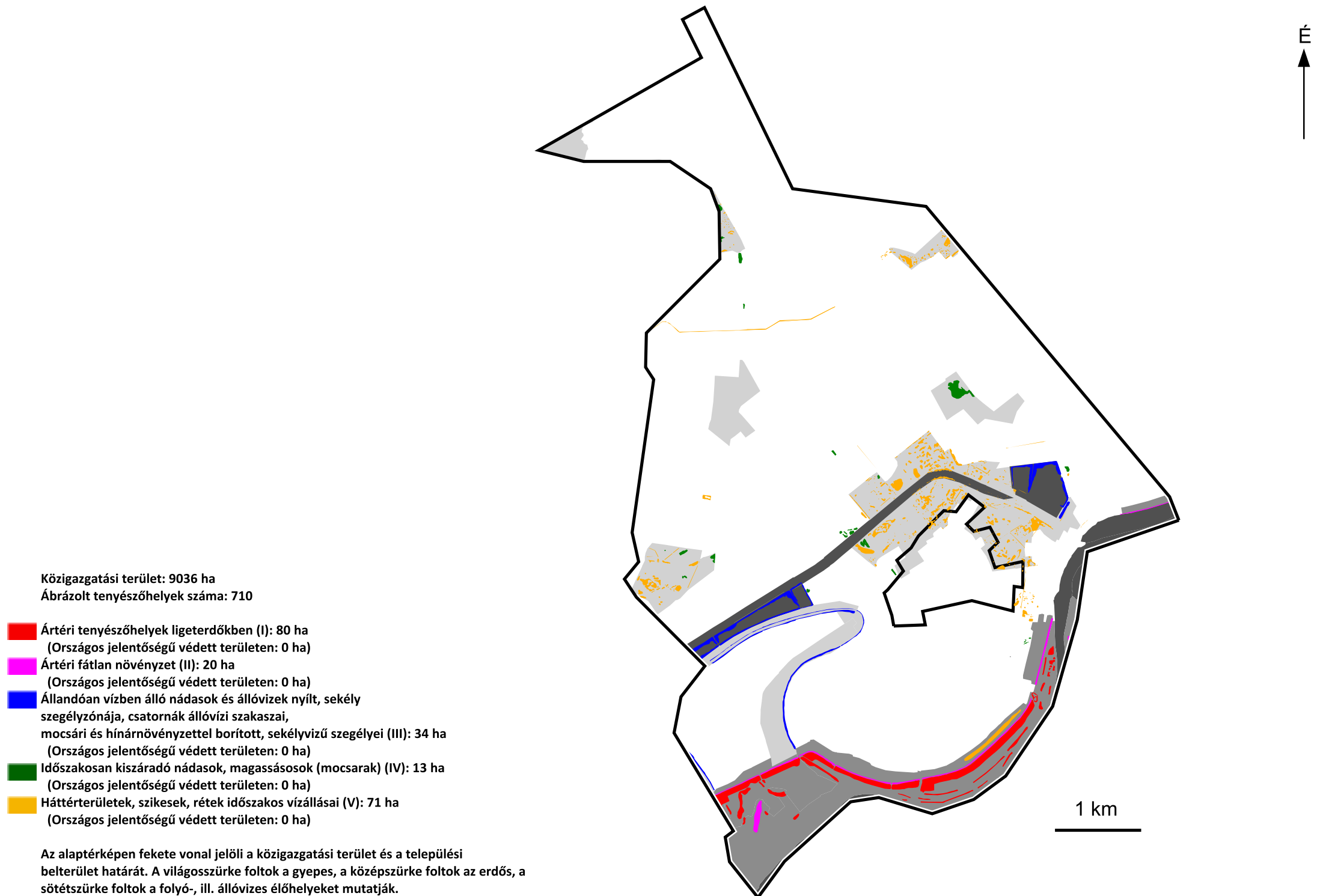


Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Egyek közigazgatási területén



Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Kisköre közigazgatási területén

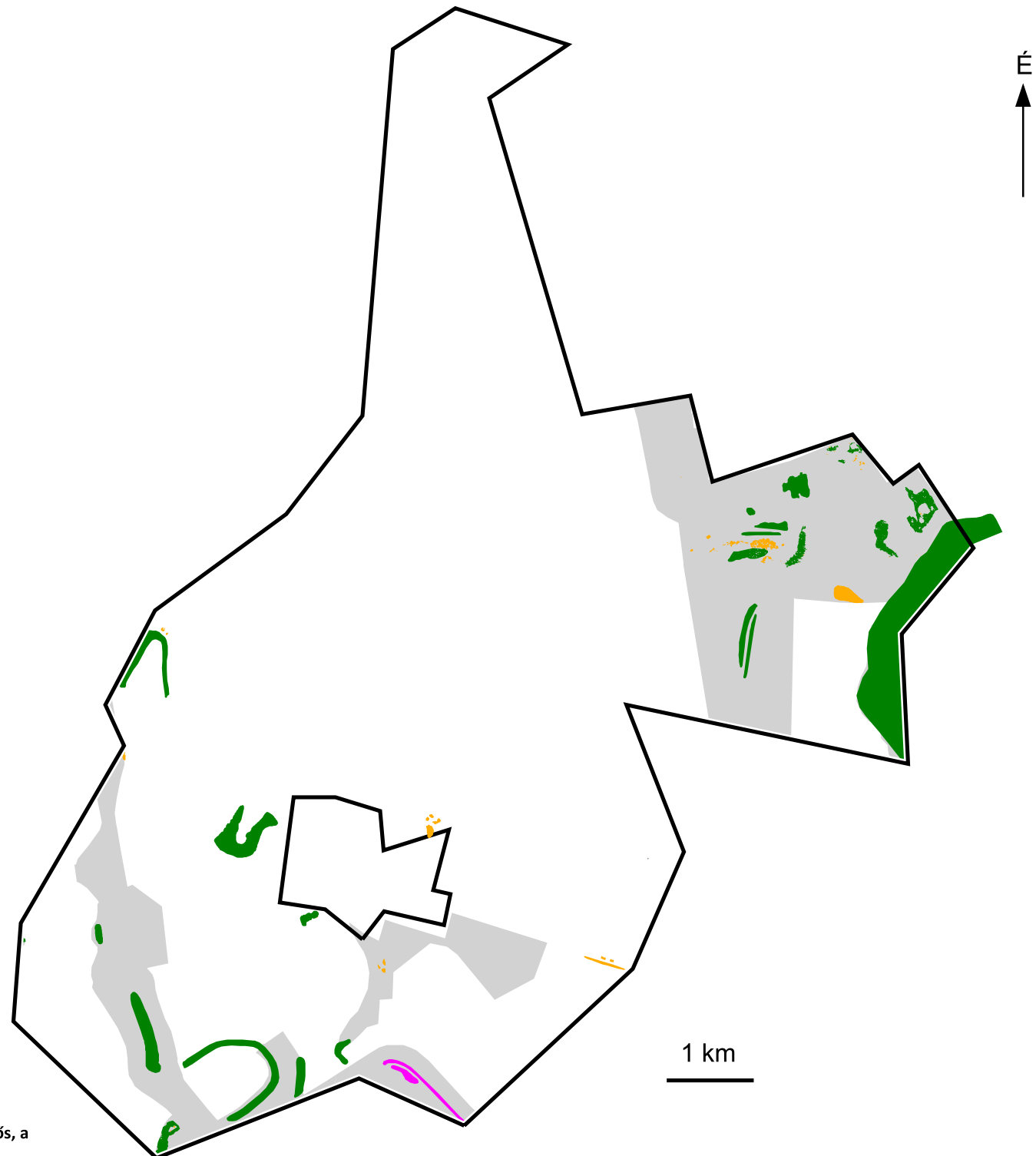


Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Négyes közigazgatási területén

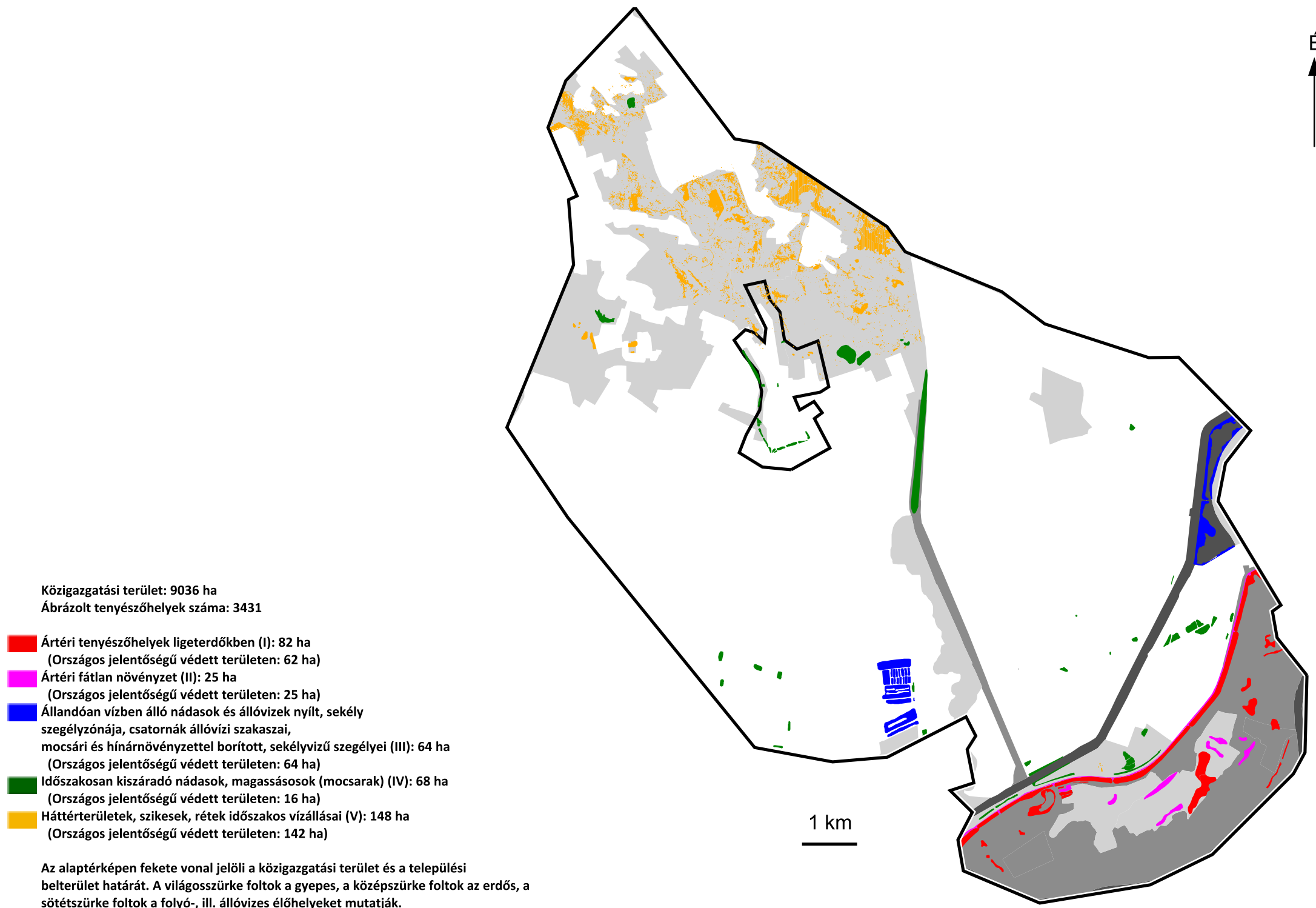
- Közigazgatási terület: 1727 ha
Ábrázolt tenyészhelyek száma: 106
- Ártéri tenyészhelyek ligeterdőkben (I): 0 ha
(Országos jelentőségű védett területen: 0 ha)
 - Ártéri fátlan növényzet (II): 2 ha
(Országos jelentőségű védett területen: 2 ha)
 - Állandóan vízben álló nádasok és állóvizek nyílt, sekély szegélyzónája, csatornák állóvízi szakaszai, mocsári és hínárnövényzettel borított, sekélyvízű szegélyei (III): 0 ha
(Országos jelentőségű védett területen: 0 ha)
 - Időszakosan kiszáradó nádasok, magassásosok (mocsarak) (IV): 62 ha
(Országos jelentőségű védett területen: 33 ha)
 - Háttérterületek, szikesek, rétek időszakos vízállásai (V): 4 ha
(Országos jelentőségű védett területen: 0 ha)

Az alaptérképen fekete vonal jelöli a közigazgatási terület és a települési belterület határát. A világosszürke foltok a gyepek, a középszürke foltok az erdős, a sötétszürke foltok a folyó-, ill. állóvízes élőhelyeket mutatják.



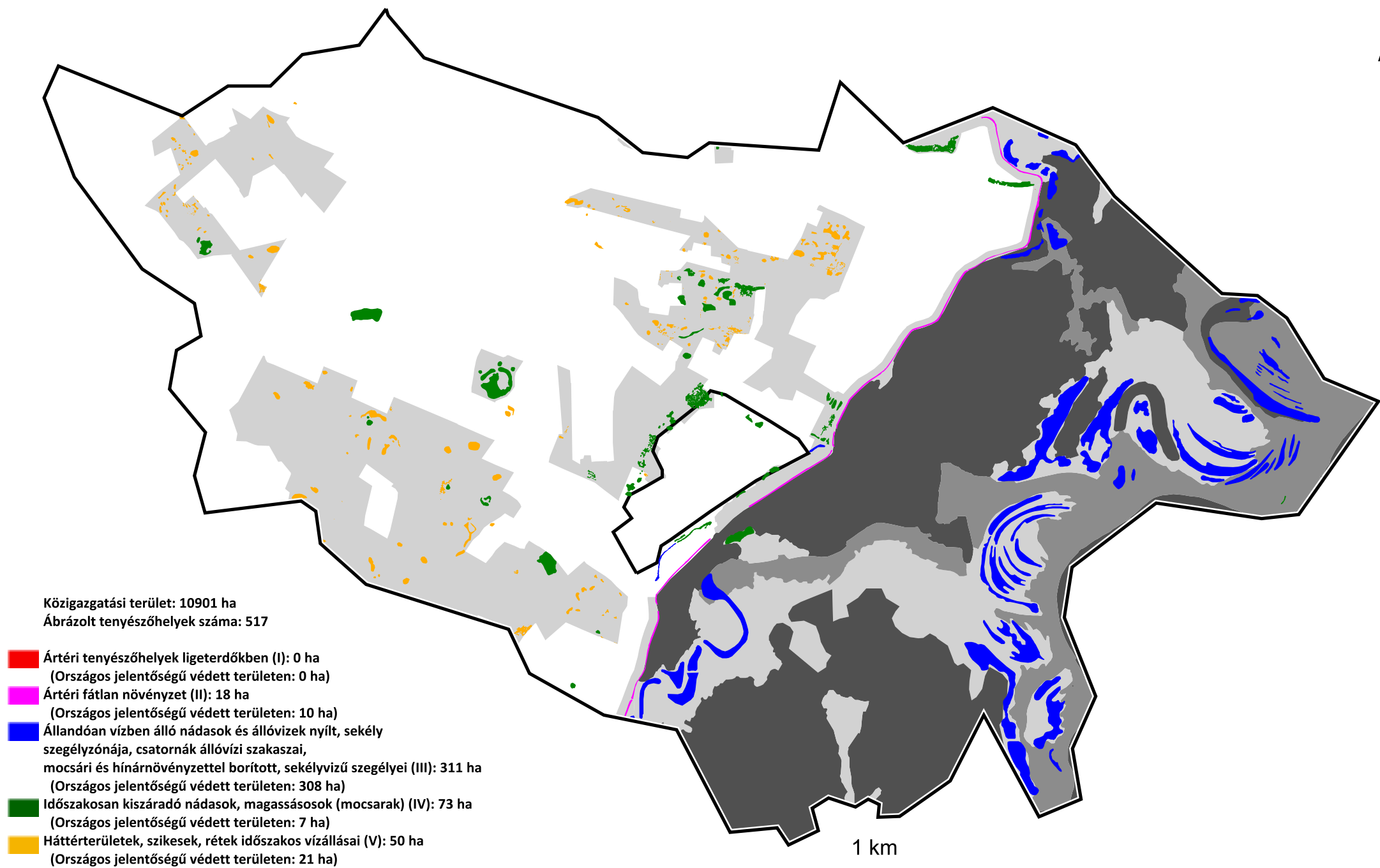
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Pély közigazgatási területén



Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

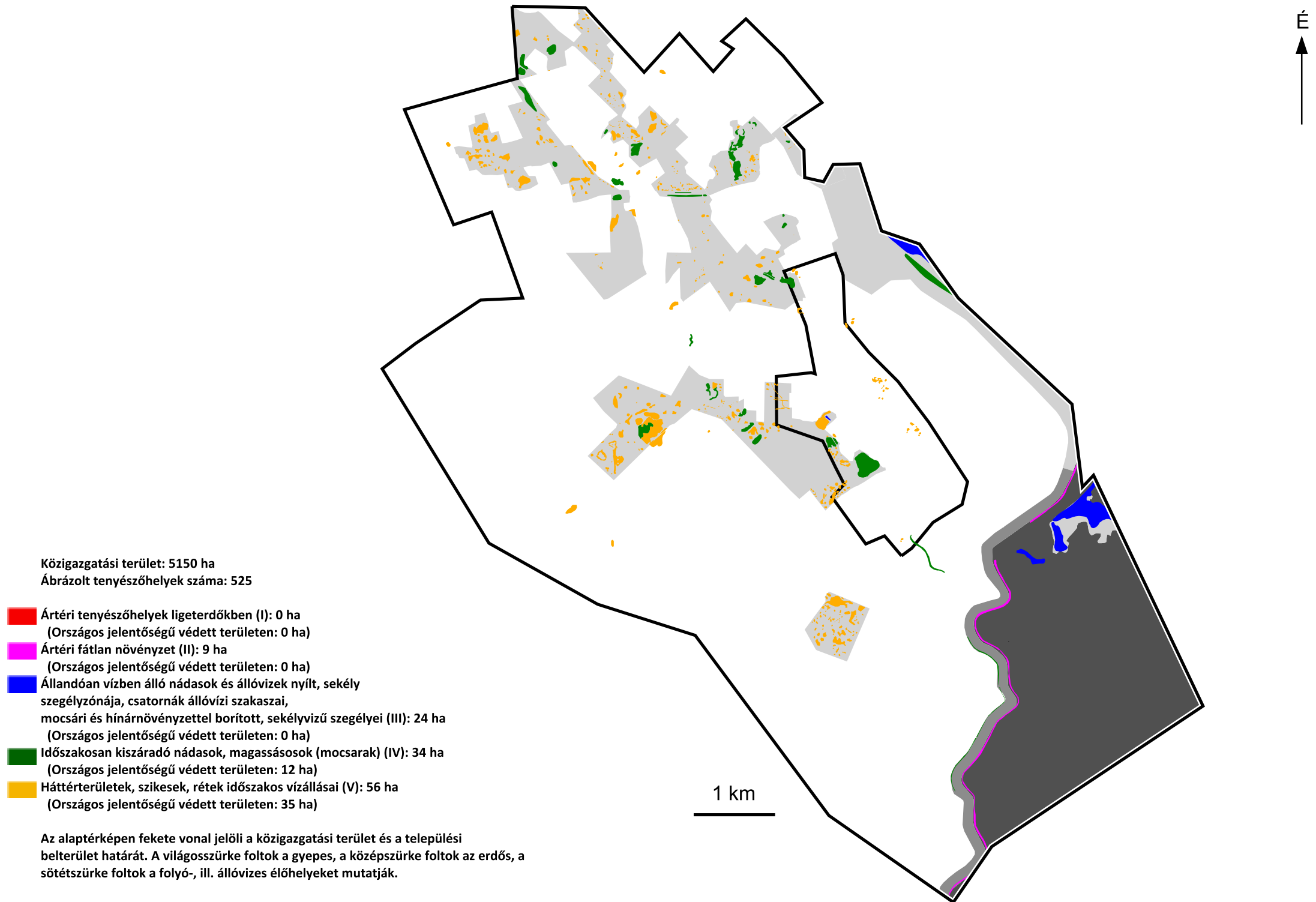
Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Poroszló közigazgatási területén



Az alaptérképen fekete vonal jelöli a közigazgatási terület és a települési belterület határát. A világosszürke foltok a gyepek, a középszürke foltok az erdős, a sötétszürke foltok a folyó-, ill. állóvízes élőhelyeket mutatják.

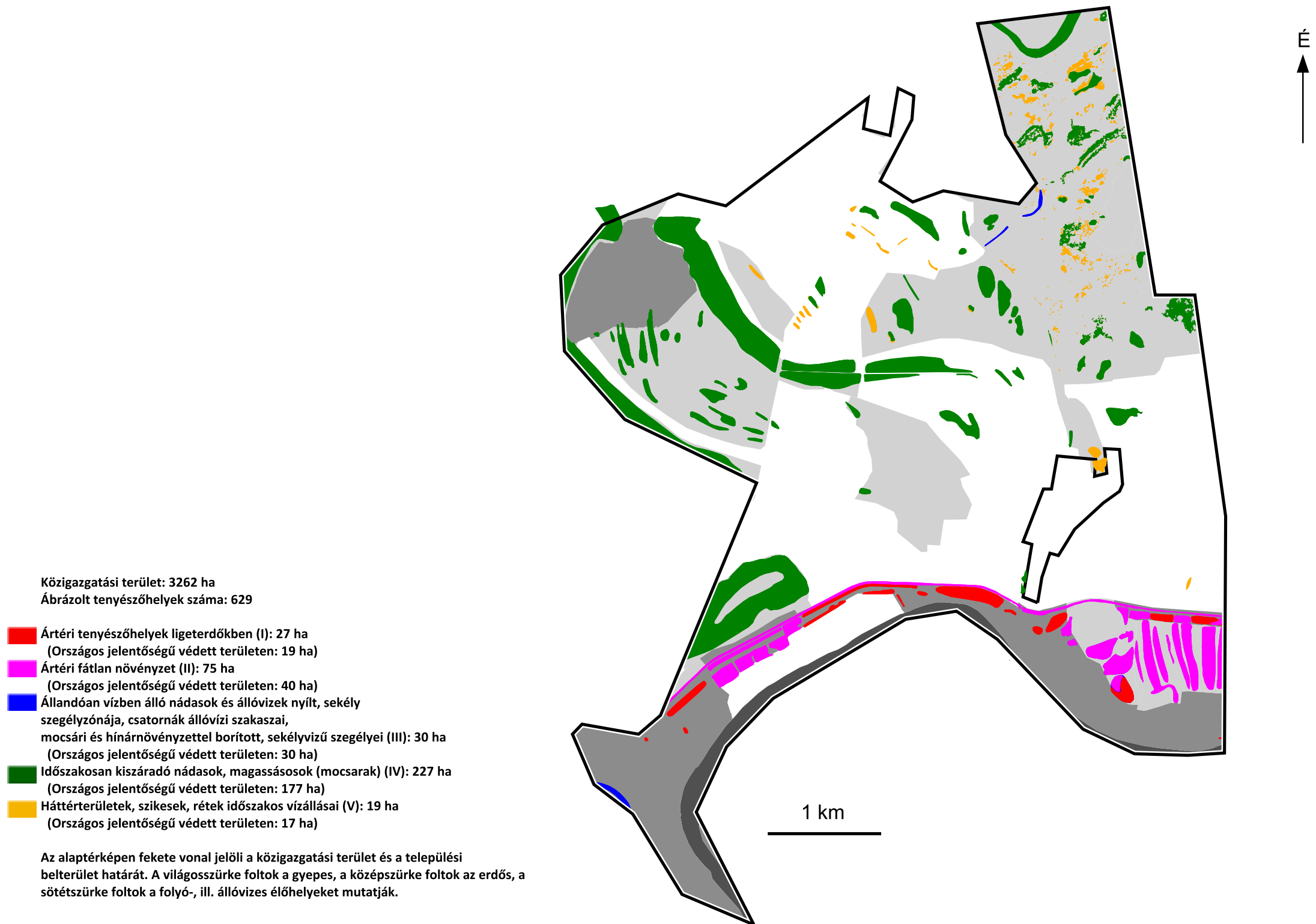
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Sarud közigazgatási területén



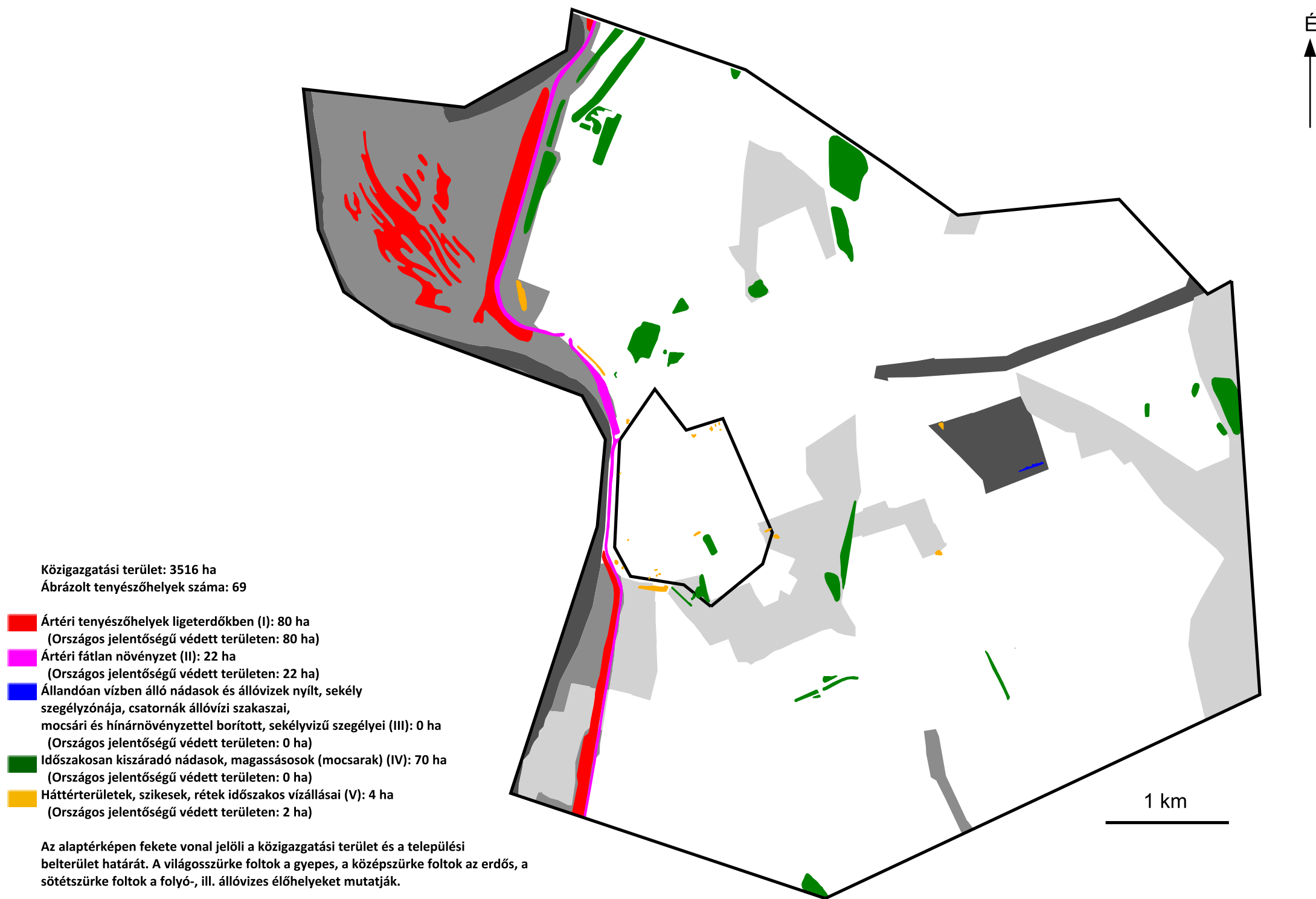
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszabábolna közigazgatási területén



Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszabő közigazgatási területén



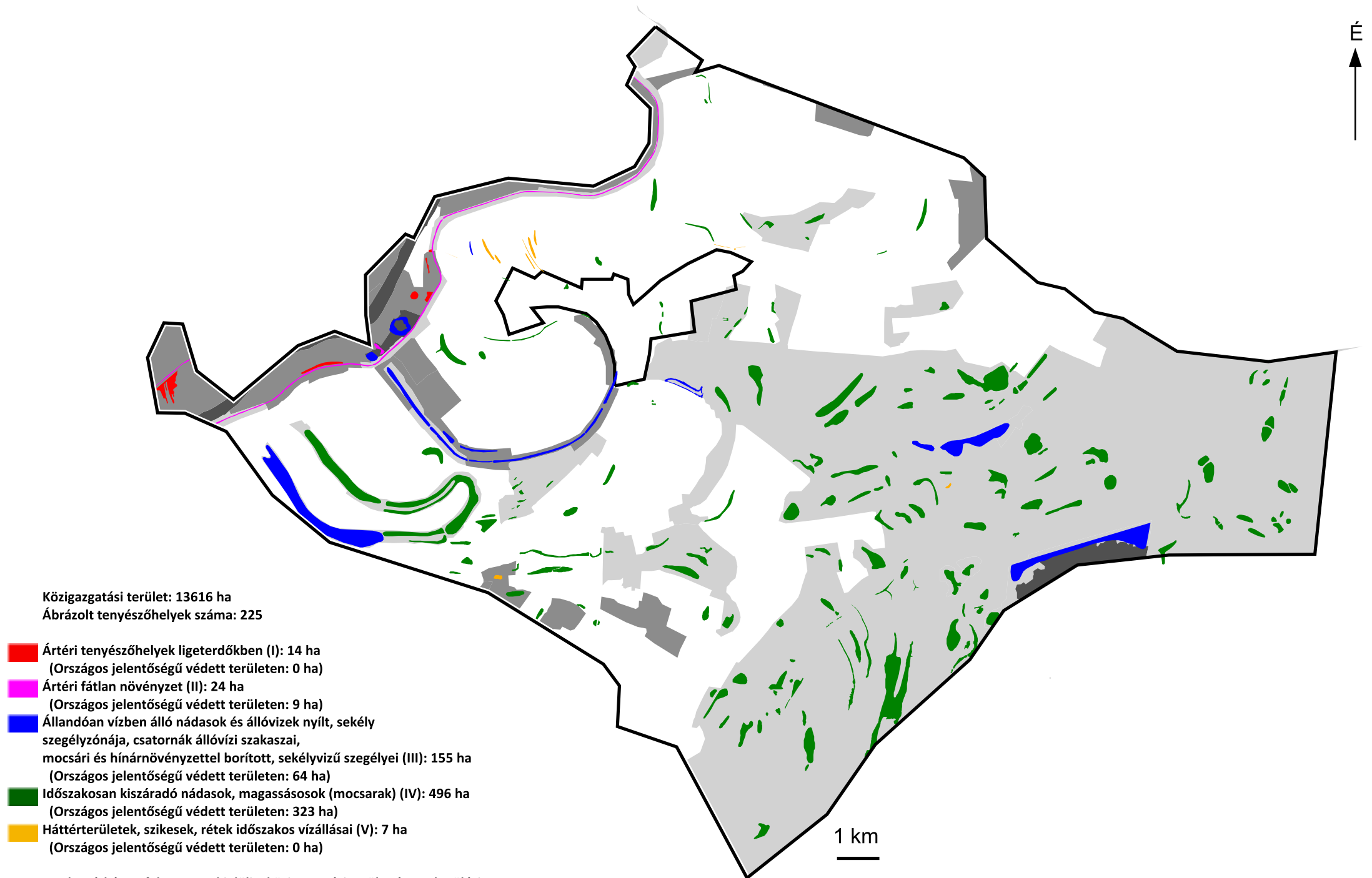
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészőhelyek Tiszabura közigazgatási területén



Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

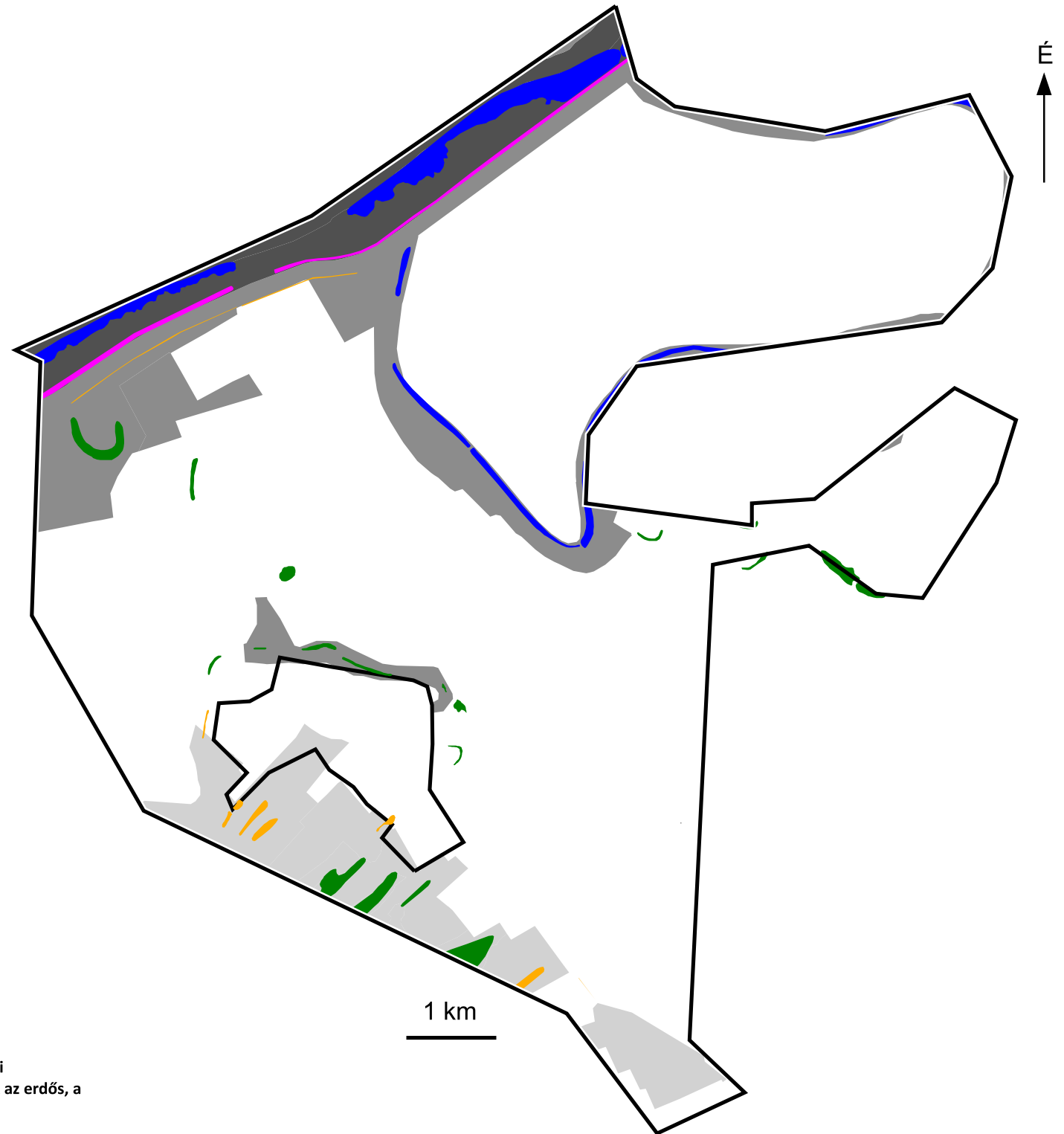
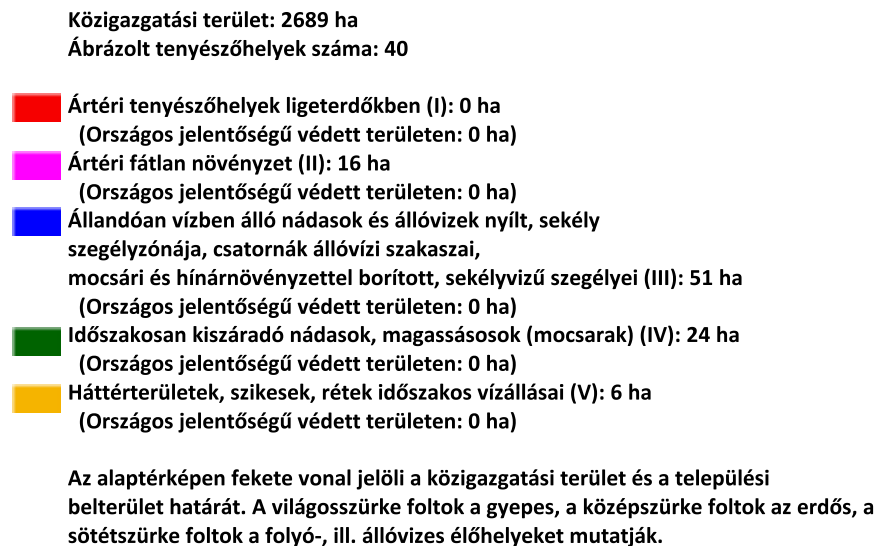
Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszacsege közigazgatási területén



Az alaptérképen fekete vonal jelöli a közigazgatási terület és a települési belterület határát. A világosszürke foltok a gyepek, a középszürke foltok az erdős, a sötétszürke foltok a folyó-, ill. állóvízes élőhelyeket mutatják.

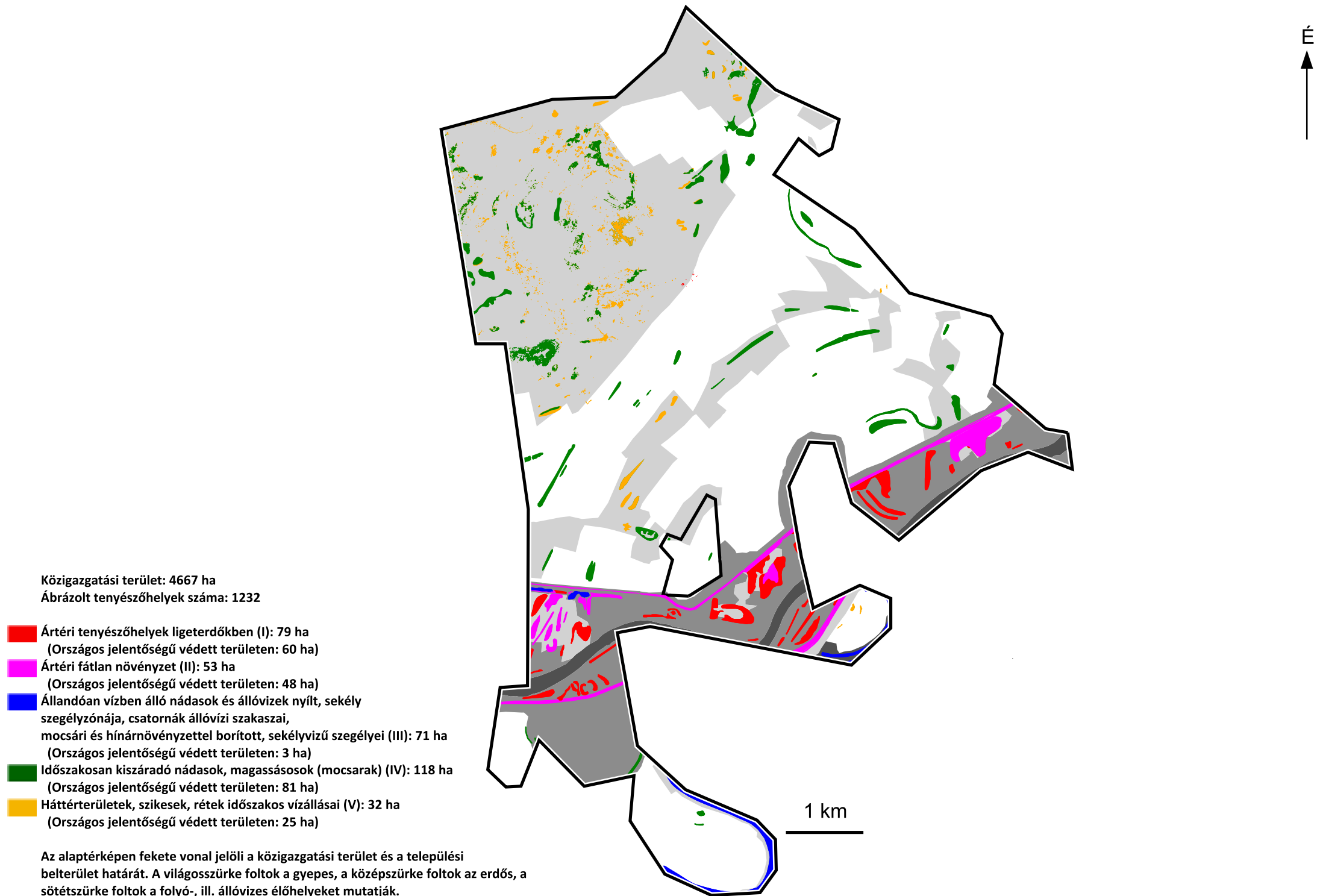
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszaderzs közigazgatási területén



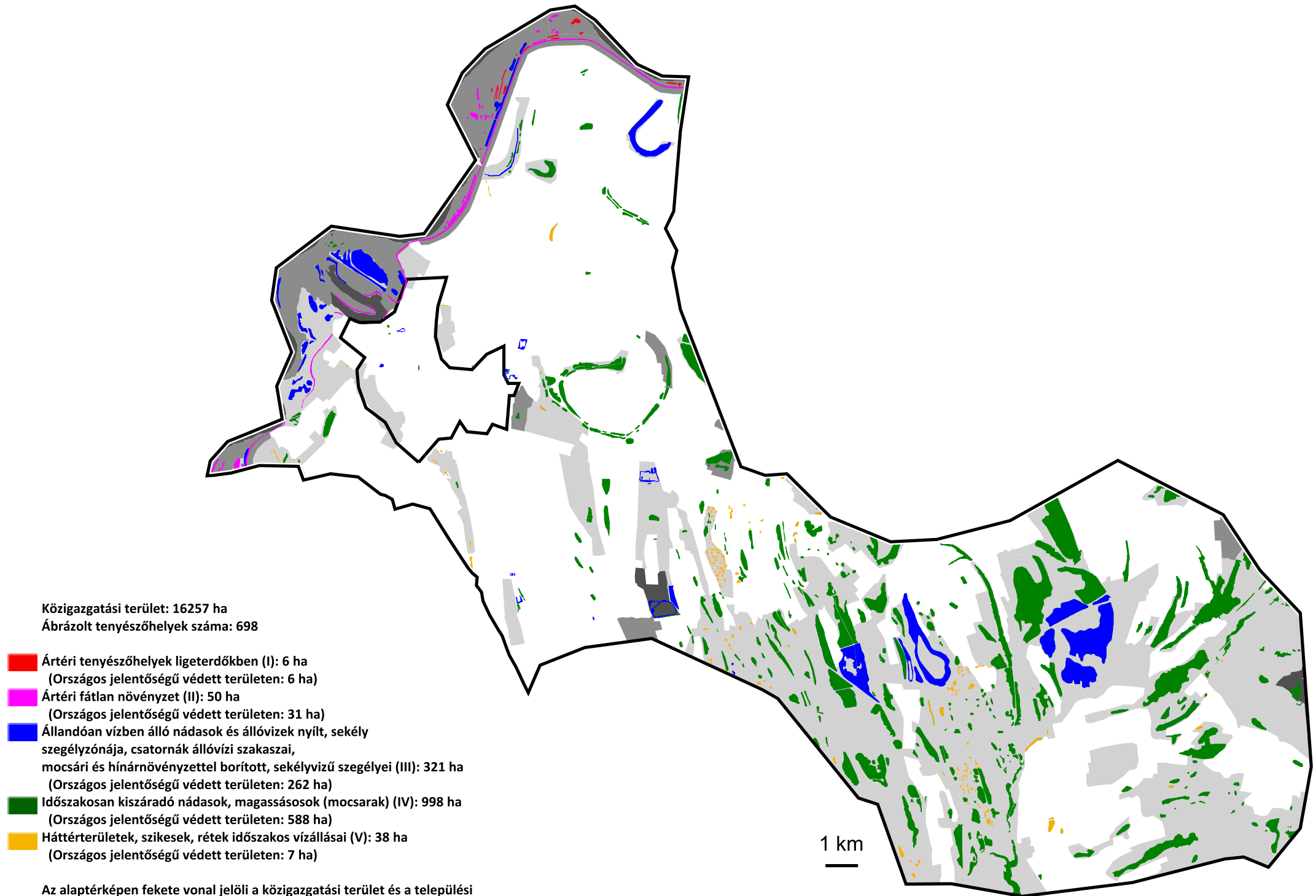
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszadorogma közigazgatási területén



Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

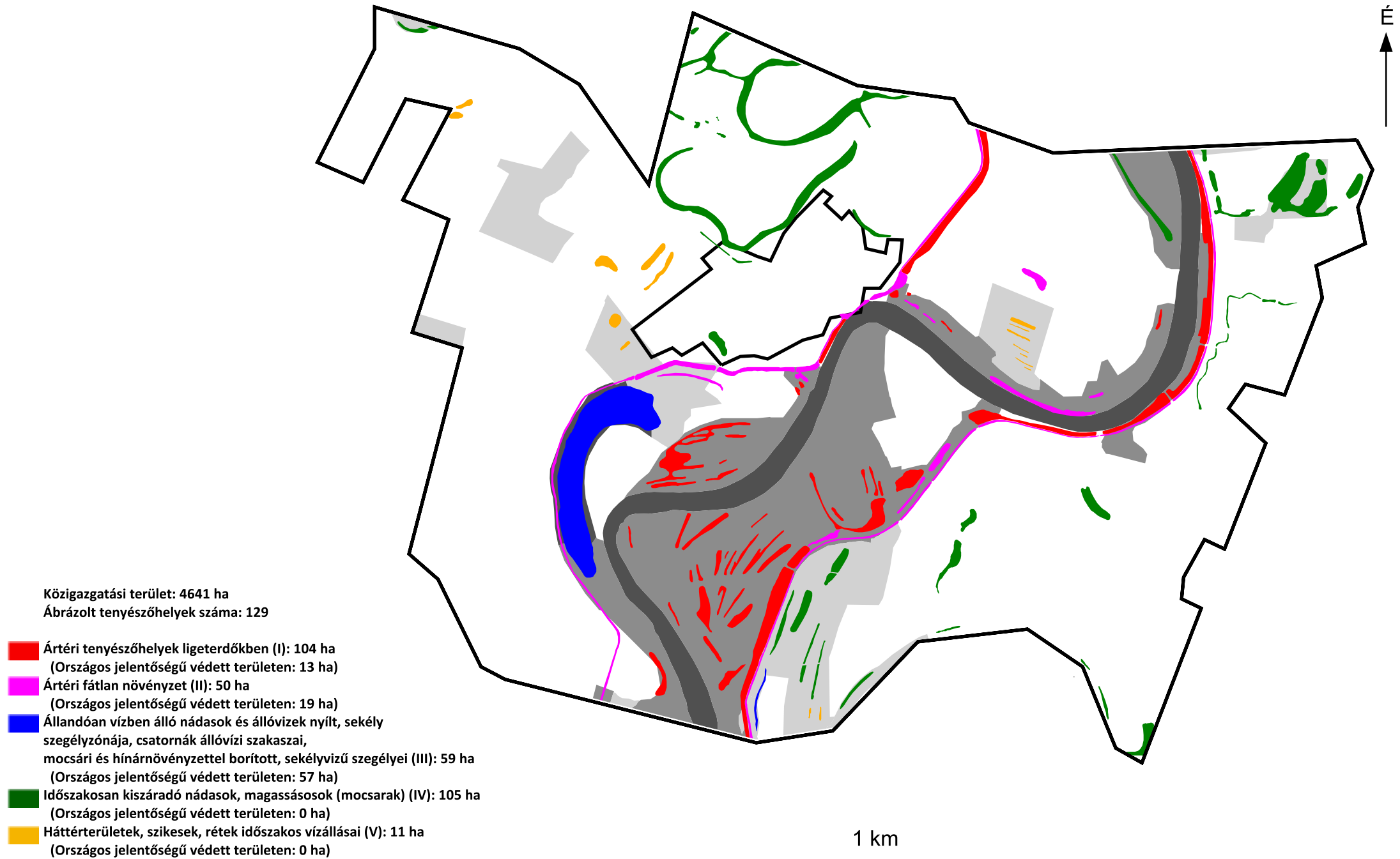
Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszafüred közigazgatási területén



Az alaptérképen fekete vonal jelöli a közigazgatási terület és a települési belterület határát. A világosszürke foltok a gyepek, a középszürke foltok az erdős, a sötétszürke foltok a folyó-, ill. állóvízes élőhelyeket mutatják.

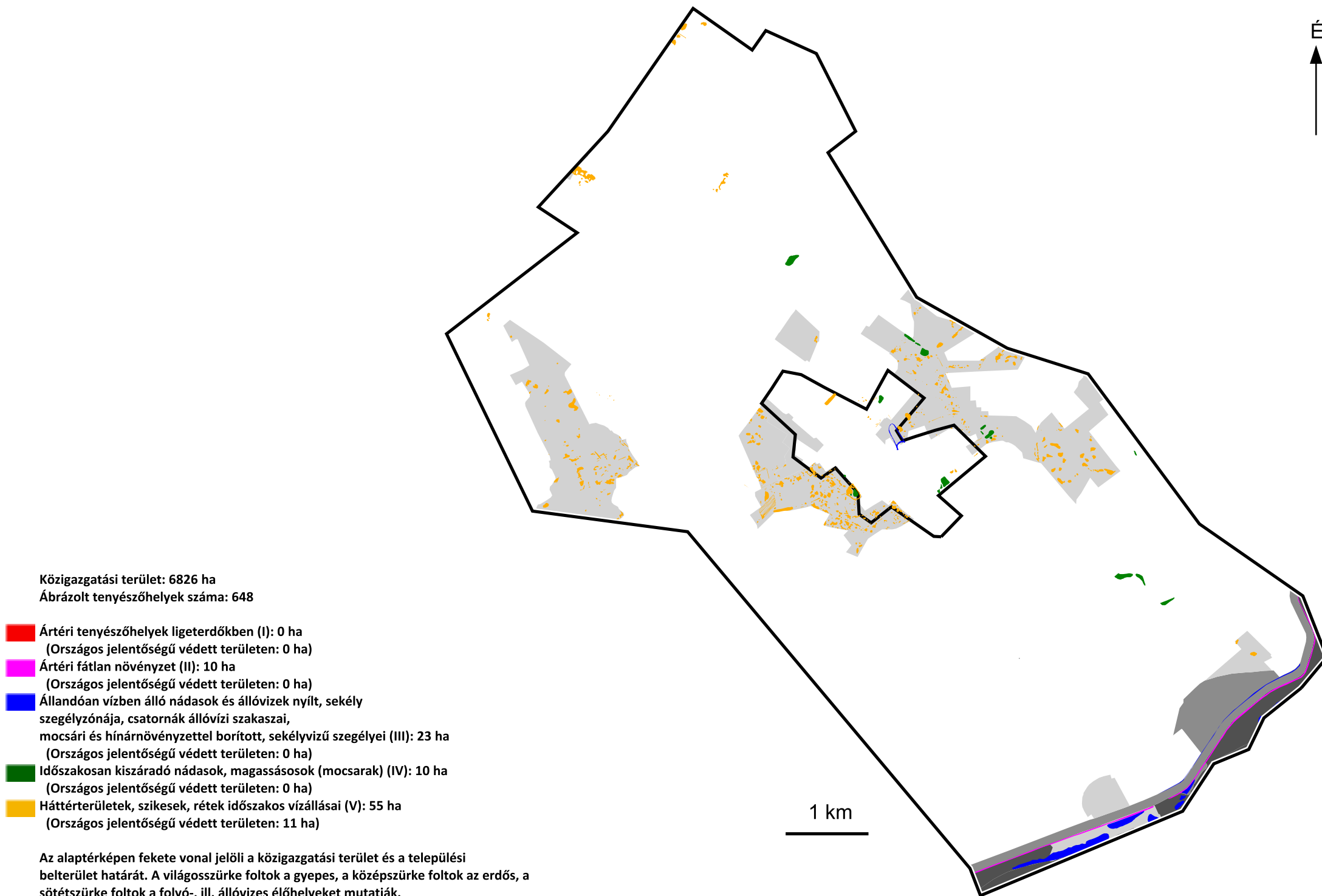
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszakeszi közigazgatási területén



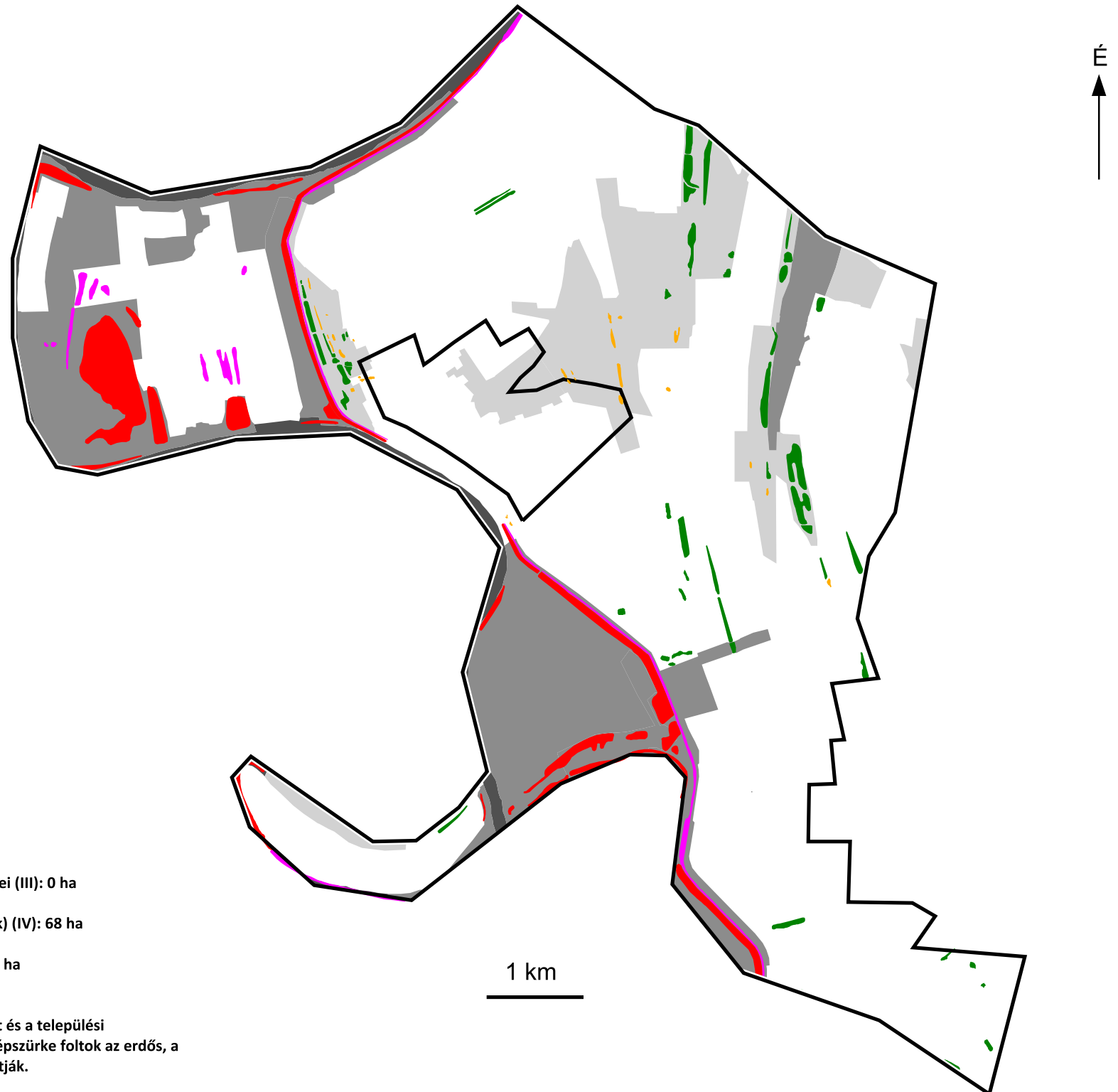
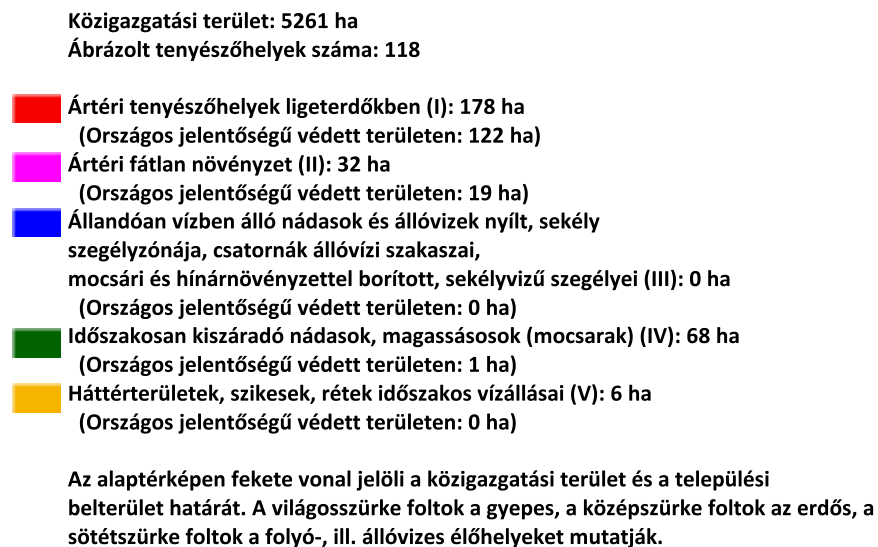
Az alaptérképen fekete vonal jelöli a közigazgatási terület és a települési belterület határát. A világosszürke foltok a gyepek, a középszürke foltok az erdős, a sötétszürke foltok a folyó-, ill. állóvízes élőhelyeket mutatják.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészőhelyek Tiszanána közigazgatási területén



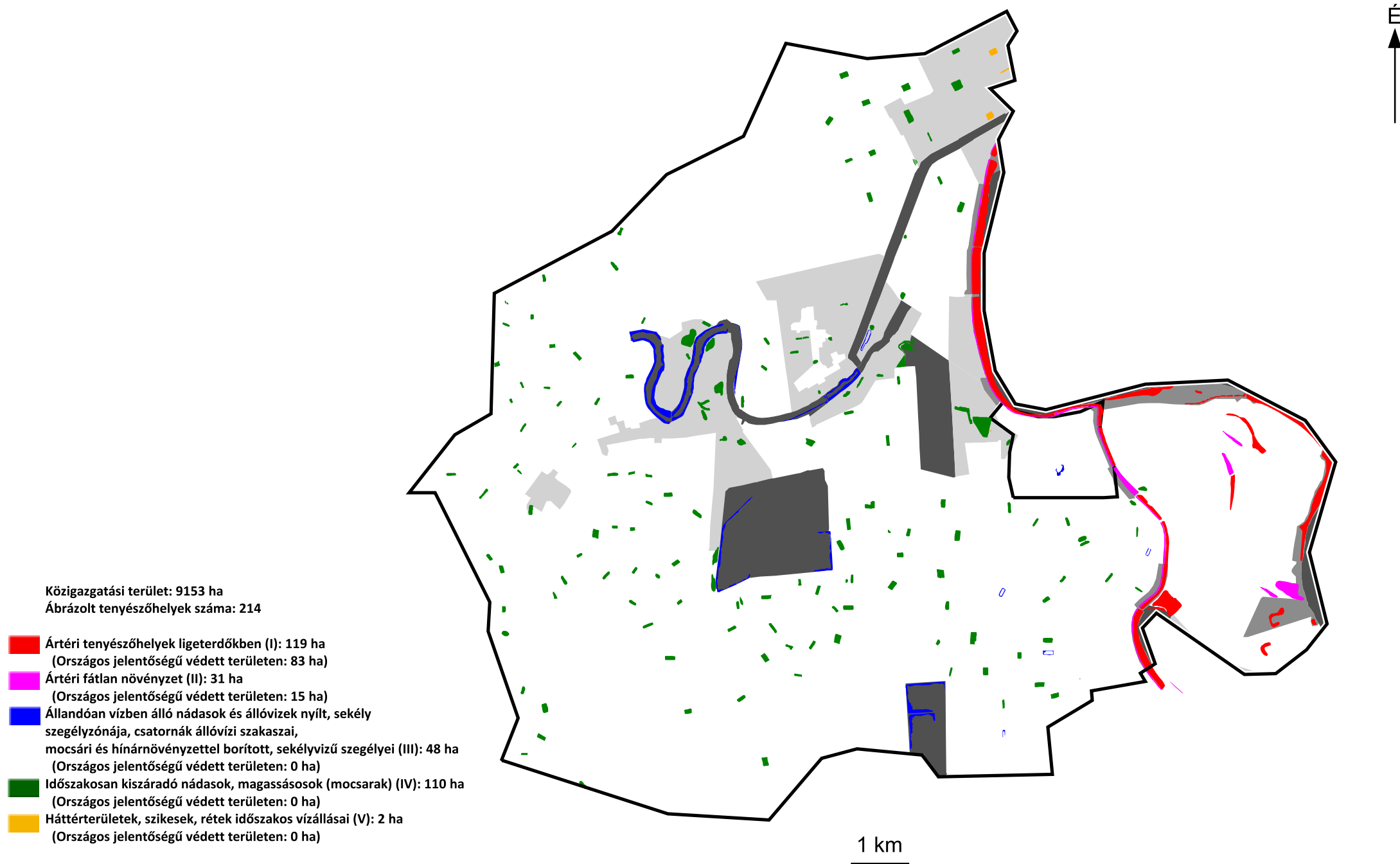
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszaroff közigazgatási területén



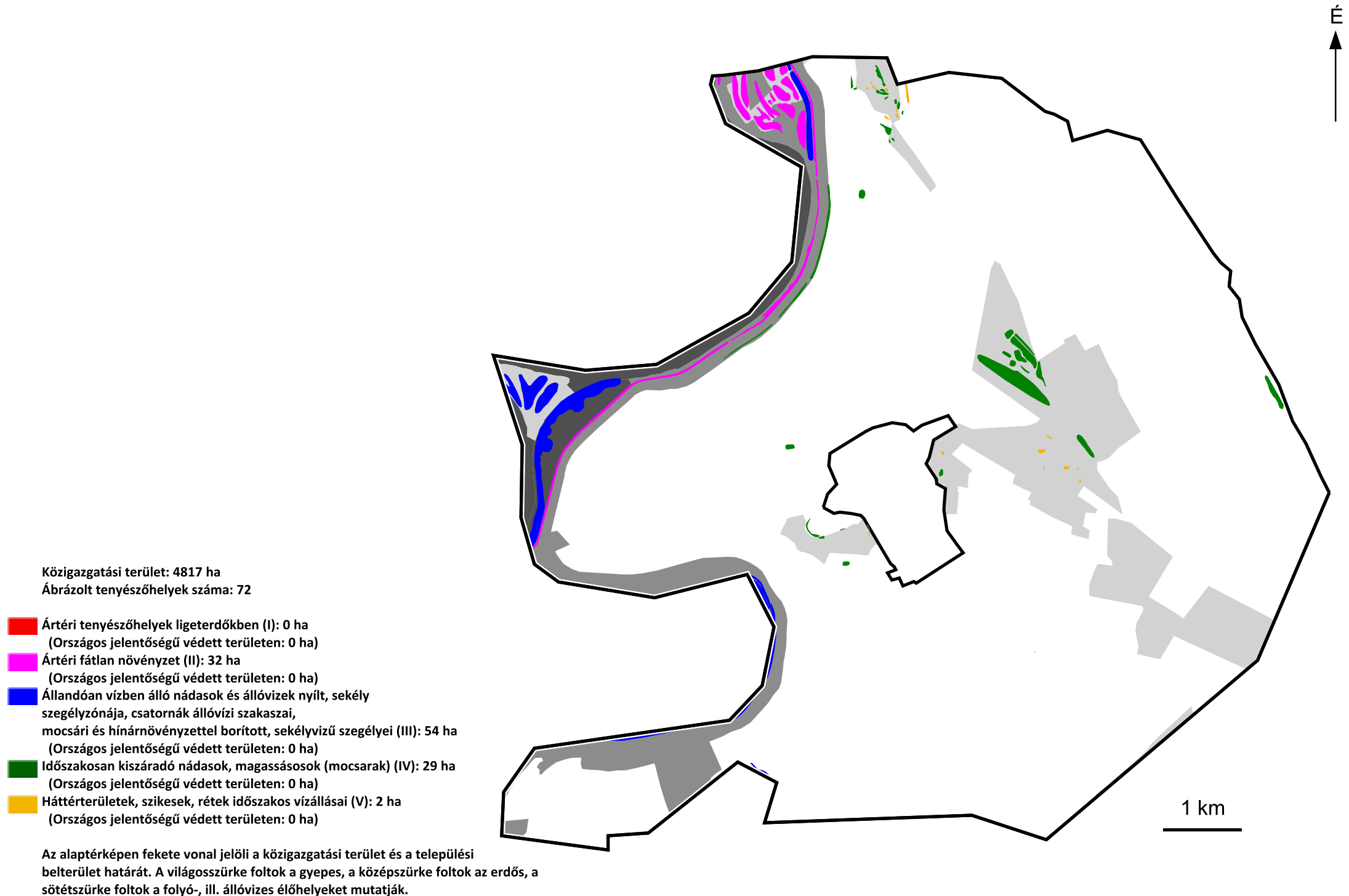
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszasüly közigazgatási területén



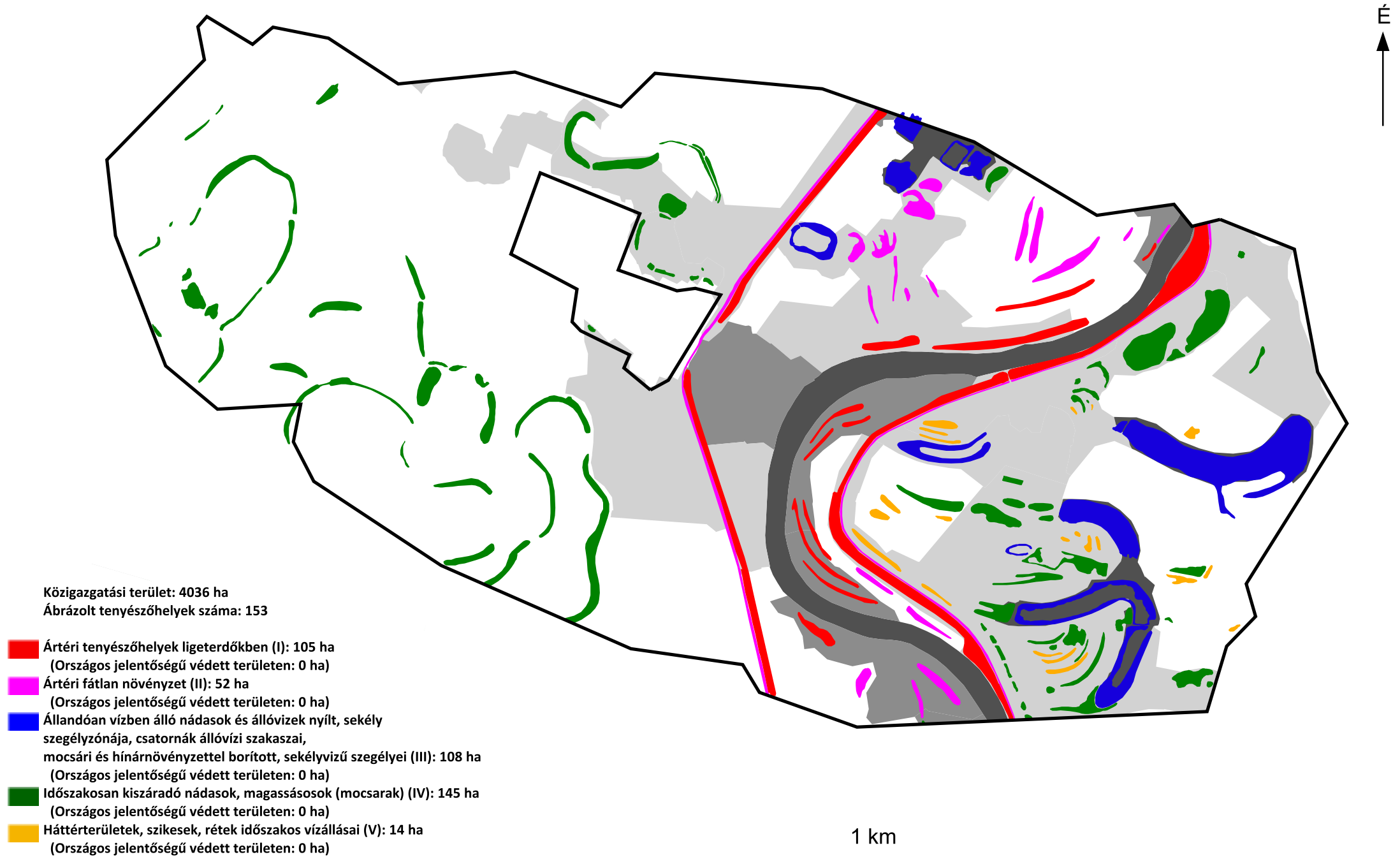
Az alaptérképen fekete vonal jelöli a közigazgatási terület és a települési belterület határát. A világosszürke foltok a gyepek, a középszürke foltok az erdős, a sötétszürke foltok a folyó-, ill. állóvízes élőhelyeket mutatják.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszaszőlős közigazgatási területén



Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

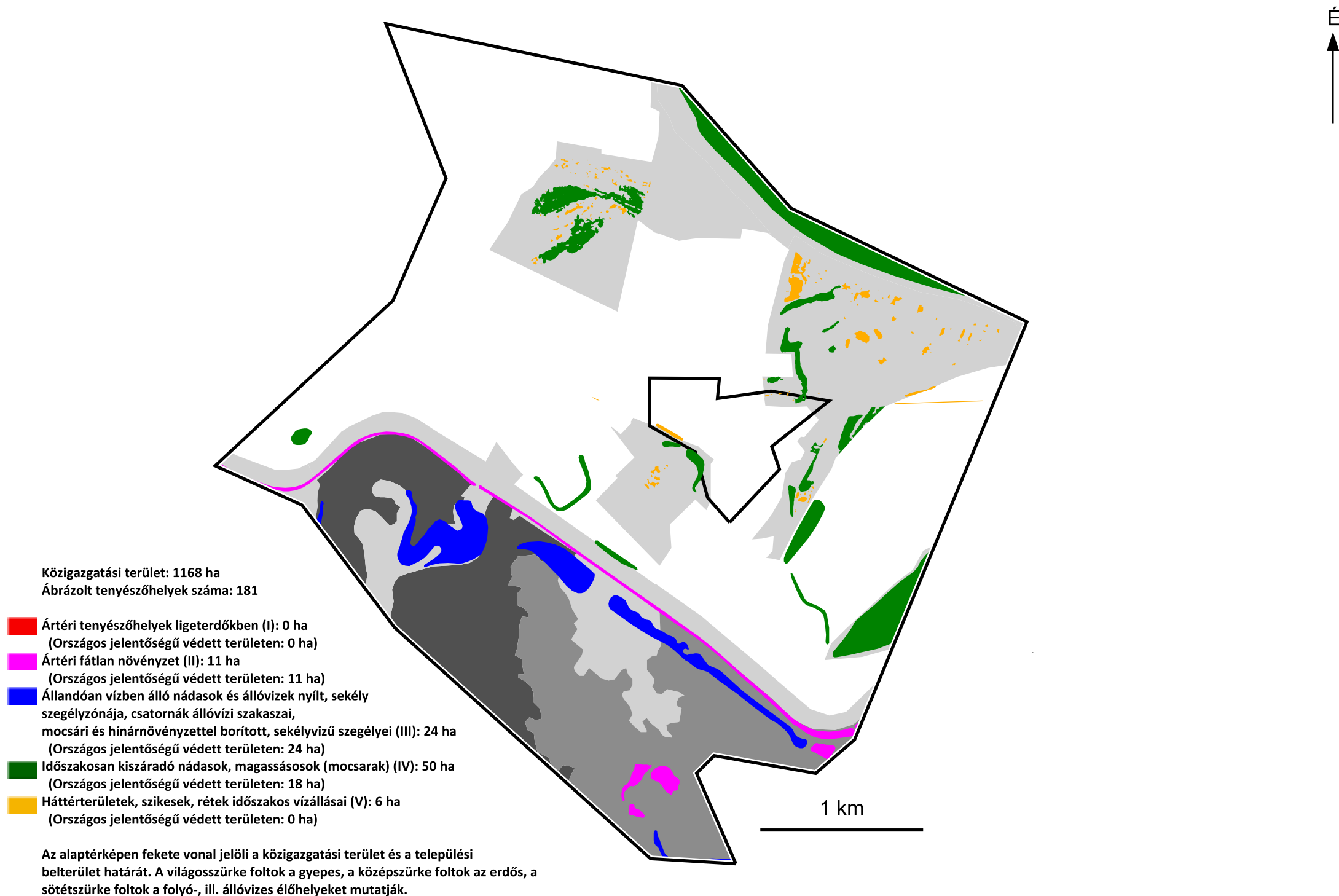
Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszatarján közigazgatási területén



Az alaptérképen fekete vonal jelöli a közigazgatási terület és a települési belterület határát. A világosszürke foltok a gyepes, a középszürke foltok az erdős, a sötétszürke foltok a folyó-, ill. állóvízes élőhelyeket mutatják.

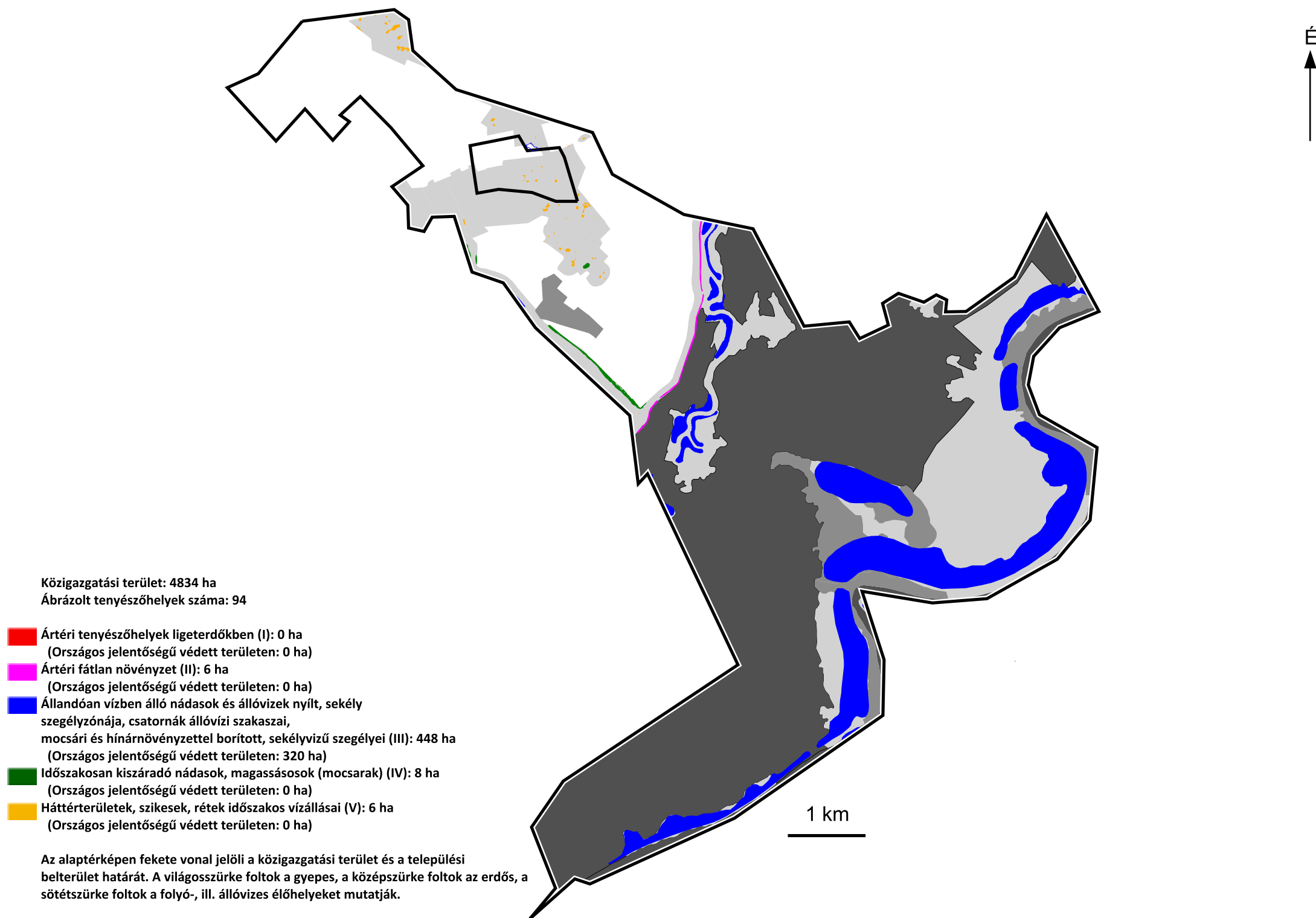
Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Tiszavalk közigazgatási területén



Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.

Jelentős csípőszúnyog-tenyészhelyek Újlőrincfalva közigazgatási területén



Készítette: Kenyeres Z., Bauer N., Szabó Sz., Tóth S., Sáringer-Kenyeres T.