

Acta Biol. Debr. Oecol. Hung. 26: 179–190, 2011

**HÁROM KÖZÉPTÁJ (FELSŐ-TISZA-VIDÉK, NYÍRSÉG, HAJDÚSÁG)
CSÍPŐSZÚNYOG-FAUNÁJÁNAK ÖSSZEHASONLÍTÓ JELLEMZÉSE**

**SZABÓ LÁSZLÓ JÓZSEF¹ – TÓTH SÁNDOR² – TÓTH MIHÁLY¹ –
DÉVAI GYÖRGY¹**

¹Debreceni Egyetem, Hidrobiológiai Tanszék, 4032 Debrecen, Egyetem tér 1.

²8420 Zirc, Széchenyi út 2.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF MOSQUITO FAUNA OF THREE
MESOREGIONS (UPPER-TISZA REGION, NYÍRSÉG, HAJDÚSÁG) OF
NORTHEAST HUNGARY**

L.J. SZABÓ¹ – S. TÓTH² – M. TÓTH¹ – GY. DÉVAI¹

¹University of Debrecen, Department of Hidrobiology, Egyetem tér 1., H-4032
Debrecen, Hungary

²Széchenyi út 2., H-8420 Zirc, Hungary

KIVONAT: Dolgozatunkban irodalmi források és saját felmérések adatai alapján ÉK-Magyarország három középtája (Felső-Tisza-vidék, Nyírség és Hajdúság) csípőszúnyog-fajegyüttesei összehasonlító elemzésének eredményeiről számolunk be. A térségből kimutatott 30 faj 7148 egyede alapján megállapítható, hogy a domináns fajok mennyiségi viszonyai tekintetében a három középtáj fajegyüttesei szignifikánsan különböznek. A kistájak szerinti feldolgozás eredményei azt mutatják, hogy a teljes fajspektrum alapján a csípőszúnyog-fajegyüttesek összetétele nem követi a tájbesorolást. Az előkerült fajok egyedeinek élőhelytípusok szerinti megoszlását vizsgálva azt tapasztaltuk, hogy a kistájak fajegyüttesei két középtáj (Felső-Tisza-vidék és Nyírség) esetében élesen elkülönülnek. A fajösszetételben mutatkozó különbségek ellenére az egyedek élőhelytípusok szerinti megoszlása a Nyírség négy vizsgált kistája esetében nagy hasonlóságot mutat. A Felső-Tisza-vidéken viszont a Beregi- és Szatmári-sík egymáshoz nagyon hasonló fajegyüttesei lényegesen különböznek a Bodroghöz és a Rétköz fajegyütteseitől.

Kulcsszavak: Culicidae, fajegyüttesek, egyedszámadatok, élőhelytípusok

ABSTRACT: In this paper we demonstrate the results of the comparative analysis of mosquito assemblages in three mesoregions in Northeast-Hungary (Upper-Tisza region, Nyírség, Hajdúság) on the basis of references and own data. 30 species and 7148 individuals were found in the regions which show significant difference among the assemblages of the areas as regards the quantity of dominant species. According to microregions the results show that the compound of mosquito assemblages on the basis of full species spectrum do not follow the classification of regions. The assemblages of the microregions

differentiate from one another in case of two mesoregions (Upper-Tisza region and Nyírség) when we examined the segregation of individuals according to habitat types. The segregation of individuals in the habitats shows similarity in case of four microregions in the Nyírség notwithstanding there are differences in the species compound. However in the Upper-Tisza region the species compounds of plains Beregi-sík and Szatmári-sík are different from the species compounds of Bodroghöz and Rétköz.

Key words: Culicidae, assemblages, individuum numbers, habitat types

Bevezetés

Az utóbbi években megnövekedett azon közlemények száma, melyek a táji jellemzők vízterekre, illetve az azokban található fajegyüttesekre kifejtett hatásaival foglalkoznak (BRUNS 2005, LI et al. 2008, HUTCHENS et al. 2009, UTZ et al. 2009). A nemzetközi trenddel összefüggésben hazánkban is elkezdett növekedni az ilyen jellegű vizsgálatok száma. Több munka eredményei is arra utalnak, hogy a táji jellemzők jelentős hatást fejtenek ki a halakra (ROTH et al. 1996, SÁLY et al. 2009). A táji jellemzőknek a vízterek makroszkopikus gerinctelen faunájára gyakorolt hatásáról jóval kevesebb hazai ismeretünk van. ORTMANN-AJKAI és munkatársai (2010) a Völgységi-patak makroszkopikus gerinctelen faunájának vizsgálata során megállapították, hogy az erdőborításnak, az élőhelyek számának (fragmentáltság) és a természetességi mutatóknak volt szignifikáns hatása.

A csípőszúnyog-fajegyüttesek tájszintű feldolgozására vonatkozóan Európában is csak néhány elszigetelt vizsgálatról vannak információink. OSÓRIO és munkatársai (2010) Portugáliában, NICOLESCU és munkatársai (2002, 2003) Romániában végeztek vizsgálatokat, de mindkét munka csak a fajegyüttesek ismertetésére szorítkozik, a tájak, illetve régiók összehasonlító statisztikai értékelésére nem térnek ki.

A hazai csípőszúnyog-fajegyüttesek tájszintű változásáról kevés adattal rendelkezünk. MIHÁLYI és GULYÁS (1963) munkájában vannak ugyan tájszintű általános utalások, de a felmérések inkább egy-egy tájegységre, vagy annak egy részére szorítkoztak (MIHÁLYI 1941, SÁRINGER és TÓTH 2001, TÓTH 2003a, 2003b, TÓTH 2006, TÓTH 2009, BOGYÓ és SZABÓ 2006, SZABÓ 2007a, 2007b).

Dolgozatunkban Északkelet-Magyarország három középtája csípőszúnyog-fajegyütteseinek közép- és kistáj-szintű feldolgozásával a fenti hiányosságokat kívánjuk mérsékelni.

Anyag és módszer

Munkánk során három középtáj, a Felső-Tisza-vidék, a Nyírség és a Hajdúság csípőszúnyog-faunájára vonatkozó eddigi adatokat használtuk fel. Az értékelés során a TÓTH (2004) munkája alapján elkészített adatbázisra támaszkodtunk, amit kiegészítettünk egyéb, a tájegységekre közölt (SZABÓ 2007a, 2007b), továbbá eddig még nem publikált adatokkal. A feldolgozásba imágó, lárvá és báb adatokat egyaránt bevontunk.

A vizsgált középtájak területüket (Felső-Tisza-vidék: 4600 km², Nyírség: 2800 km², Hajdúság: 1600 km²), valamint a települések számát (Felső-Tisza-vidék: 146,

Nyírség: 133, Hajdúság: 22) tekintve is lényegesen eltérnek egymástól. A gyűjtések helyére és számára vonatkozó adatok (1. táblázat) alapján megállapítható, hogy az adatbázisban a három középtájra vonatkozóan a települések 14,4–27,3%-ának környezetéből vannak adatok.

Az alkalmazott mintavételi módszerek a csípőszúnyogok vizsgálatánál általánosan használt módszerek voltak (csípés közbeni gyűjtés, egyelő gyűjtés szippantóval, egyelő gyűjtés háló segítségével, lárvák és bábok gyűjtése molnárszita szövetből készült merítőháló segítségével).

Az adatok értékelése során a domináns fajok spektrumának összehasonlítása χ^2 próbával, a kistájak összehasonlítása pedig klaszteranalízis (UPGMA, euklideszi távolság) segítségével történt. A klaszteranalízist öt tájjellemzőre (belterület, nyílt terület, erdő, hullámtér és vízfelület százalékos területi részesedése), valamint a csípőszúnyogok élőhely-kategóriáira (település, nyílt terület, erdő, hullámtéri erdő, víztér) jellemző fajok egyedeinek százalékos részesedése alapján egyaránt elvégeztük. A kistájakra vonatkozó két adatsort lineáris regresszió analízissel és Mantel-tesztel hasonlítottuk össze. A statisztikai elemzéseket a PAST 1.89 programcsomag (HAMMER et al. 2001) segítségével végeztük el.

Abból adódóan, hogy a Nyugat-Nyírségből csak egyetlen alkalommal és csak egy fajra vonatkozóan van adat, ezt a kistajat az elemzésből kihagytuk.

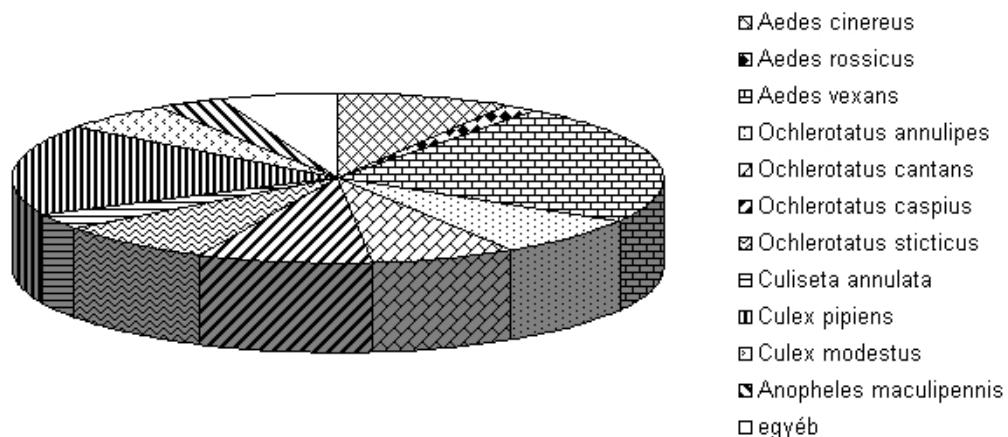
1. táblázat. A három középtájra vonatkozóan rendelkezésre álló adatok megoszlása.

Középtáj	Kistáj	Település	Gyűjtőhely	Időpont
Felső-Tisza-vidék	Beregi-sík	12	23	23
	Bodrogköz	2	6	5
	Rétköz	2	2	2
	Szatmári-sík	5	7	7
	Összesen	21	38	38
Nyírség	DK-Nyírség	2	9	24
	D-Nyírség	4	22	124
	ÉK-Nyírség	5	7	8
	Közép-Nyírség	8	12	29
	Ny-Nyírség	1	1	1
	Összesen	20	51	86
Hajdúság	D-Hajdúság	5	7	8
	Hajdúhát	1	2	1
	Összesen	6	9	9
Összesen		47	120	257

Eredmények és értékelésük

A csípőszúnyog-fajegyüttes általános jellemzése

A három középtájon eddig végzett felmérések során 30 faj 7148 egyede került elő (2. táblázat). Az utóbbi években a Felső-Tisza-vidéken (Kisvárdra) és a Nyírségben (Debrecen) pincékben és istállóknban végzett felmérések eredményeképpen a befogott egyedek összes száma azonban ennél jóval nagyobb, meghaladja a tízezret. Mivel a korábbi felmérések során ilyen jellegű vizsgálatok nem voltak, a torzítás elkerülése érdekében ezeket az adatokat az elemzéseknél nem vettük figyelembe. A három középtáj csípőszúnyog-fajegyütteseire jellemző, hogy három faj egyedei tekinthetők meghatározónak: *Aedes vexans* (1671 egyed, 23,38%), *Culex pipiens* (1091 egyed, 15,26%) és *Ochlerotatus sticticus* (938 egyed, 13,12%). További 9 faj relatív gyakorisága haladta meg a 2%-ot. Az előkerült fajok nagy részének (18 faj) gyakorisága együttesen is alig haladta meg az 5%-ot (1. ábra). A gyakoribb fajok között egyaránt megtalálhatók a hullámtéri erdőkre jellemző fajok (*Aedes vexans*, *Aedes rossicus* és *Ochlerotatus sticticus*), az erdők időszakos vizeitereiben fejlődő, tipikusan erdei fajok (*Ochlerotatus cantans*), a nyílt és ligeterdős területekre jellemző fajok (*Ochlerotatus caspius*, *O. annulipes*), a többé-kevésbé állandó vizekhez kötődő fajok (*Anopheles maculipennis*, *Aedes cinereus*, *Culex modestus*), valamint azok, melyek lakott területeken is kifejlődhetnek (*Culex pipiens*, *Culiseta annulata*). Faunisztikai szempontból említést érdemel a Dél-Nyírségben az *Anopheles Algeriensis* és *Culex theileri*, a Beregi-síkon pedig a *Culiseta longiareolata* előfordulása.



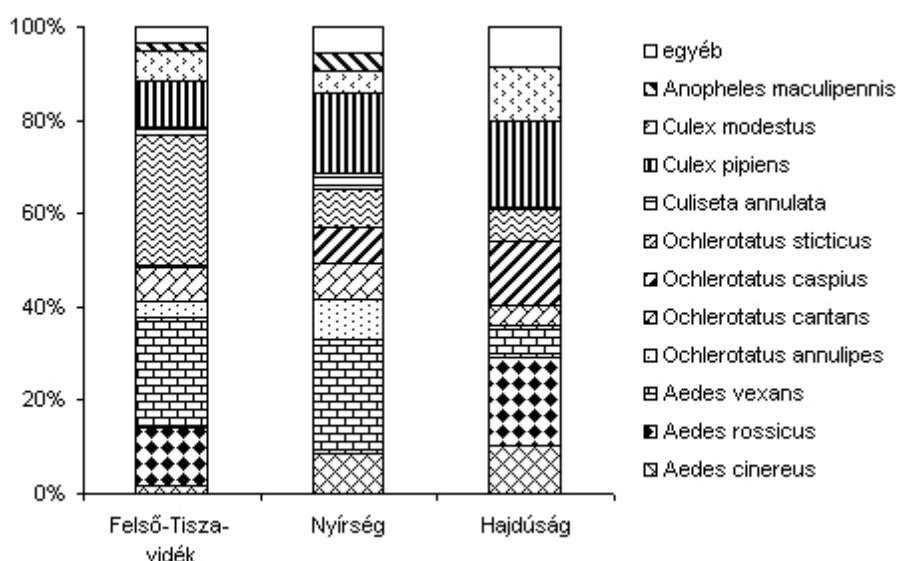
1. ábra. Domináns fajok egyedeinek megoszlása a három középtájat együtt tekintve.

2. táblázat. A három középtájról előkerült fajok és egyedszámuk.

Faj	Nyírség					Felső-Tiszavidék				Hajdúság		Összesen
	ÉK-Nyírség	Közép-Nyírség	D-Nyírség	DK-Nyírség	NY-Nyírség	Beregi-sík	Bodrogköz	Rétköz	Szatmári-sík	Dél-Hajdúság	Hajdúhát	
<i>Aedes cinereus</i> Meigen, 1818	5	17	357	36	0	30	0	2	0	4	40	491
<i>Aedes rossicus</i> Dolbeshkin, Goritzkaja & Mitrofanova, 1930	0	2	5	0	0	221	0	2	0	0	82	312
<i>Aedes vexans</i> (Meigen, 1830)	21	672	270	241	0	372	24	2	39	2	28	1671
<i>Ochlerotatus annulipes</i> (Meigen, 1830)	9	5	204	187	5	58	2	0	1	0	0	471
<i>Ochlerotatus cantans</i> (Meigen, 1818)	18	4	297	50	0	117	0	0	12	19	0	517
<i>Ochlerotatus caspius</i> (Pallas, 1771)	15	20	139	215	0	3	0	7	1	58	0	458
<i>Ochlerotatus cataphylla</i> (Dyar, 1916)	0	0	91	0	0	24	0	0	0	0	0	115
<i>Ochlerotatus dorsalis</i> (Meigen, 1830)	0	5	2	0	0	0	3	0	0	2	0	12
<i>Ochlerotatus excrucians</i> (Walker, 1856)	0	4	117	3	0	2	0	0	4	0	0	130
<i>Ochlerotatus flavescens</i> (Müller, 1764)	0	7	7	58	0	2	0	0	0	0	0	74
<i>Ochlerotatus geniculatus</i> (Olivier, 1791)	2	11	4	0	0	0	0	0	0	0	0	17
<i>Ochlerotatus leucomelas</i> (Meigen, 1804)	0	41	3	0	0	0	0	0	0	0	0	44
<i>Ochlerotatus rusticus</i> (Rossi, 1790)	0	7	5	0	0	0	0	0	0	0	0	12
<i>Ochlerotatus sticticus</i> (Meigen, 1838)	40	15	332	12	0	506	0	0	3	26	4	938
<i>Culiseta annulata</i> (Schränk, 1776)	13	33	16	79	0	12	4	11	0	3	0	171
<i>Culiseta longiareolata</i> (Macquart, 1838)	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
<i>Culiseta morsitans</i> (Theobald, 1901)	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
<i>Culex hortensis</i> Ficalbi, 1890	2	4	3	0	0	2	0	0	0	0	0	11
<i>Culex pipiens molestus</i> Forskal, 1775	0	0	5	0	0	1	0	0	0	2	0	8
<i>Culex pipiens pipiens</i> Linnaeus, 1758	33	290	78	169	0	130	35	14	0	76	0	825
<i>Culex territans</i> Walker, 1856	0	12	1	0	0	0	0	0	0	1	0	14
<i>Culex theileri</i> Theobald, 1903	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Culex modestus</i> Ficalbi, 1890	62	149	20	12	0	111	8	4	0	15	36	417
<i>Coquillettidia richiardii</i> (Ficalbi, 1889)	3	28	92	0	0	0	0	0	0	0	0	123
<i>Anopheles algeriensis</i> Theobald, 1903	0	0	1	0	0	4	0	0	0	0	0	5
<i>Anopheles maculipennis</i> Meigen, 1818	1	15	35	14	0	14	0	0	1	0	0	80
<i>Anopheles messeae</i> Falleroni, 1926	4	9	12	4	0	5	0	1	2	2	0	39
<i>Anopheles plumbeus</i> Stephens, 1828	0	2	6	0	0	0	0	0	0	0	0	8
<i>Anopheles atroparvus</i> Van Thiel, 1927	4	17	7	0	0	15	3	0	5	32	0	83
<i>Anopheles claviger</i> (Meigen, 1804)	0	0	61	3	0	1	0	0	0	0	0	65
<i>Anopheles hyrcanus</i> (Pallas, 1771)	1	0	1	2	0	1	0	0	0	0	0	5
<i>Uranotaenia unguiculata</i> Edwards, 1913	0	17	4	2	0	0	0	0	0	0	0	23
Összesen	240	1386	2176	1087	5	1632	79	43	68	242	190	7148

A három középtáj csípőszúnyog-fajegyütteseinek összehasonlító jellemzése

A három középtájon előkerült fajok és egyedek számában lényeges eltérések tapasztalhatók. Ebben valószínűleg szerepet játszanak a gyűjtési helyek és alkalmak számában a középtájak között mutatózó különbségek, valamint a középtájak tájalemekek tekintetében megmutatózó változatossága és eltérése is. A legtöbb faj (30) és a legtöbb egyed (4894 egyed) a Nyírségből került elő, ugyanakkor a Hajdúság, valószínűleg a gyűjtési helyek és alkalmak kis száma miatt erősen alulreprezentált (13 faj, 432 egyed). A Felső-Tisza-vidéken a gyűjtések nagyobb számából és a kistájak eltérő jellegéből adódóan 22 faj 1822 egyede került elő. A középtájak között nem csak a fajok számában, hanem a meghatározó fajok gyakoriságában is lényeges különbségek tapasztalhatók (2. ábra). A gyakori fajok megoszlásviszonyaira elvégzett χ^2 -próbák eredményei azt mutatják, hogy a középtájak között a csípőszúnyog-fajegyüttes összetételében szignifikáns különbségek tapasztalhatók: Nyírség – Felső-Tisza-vidék ($\chi^2=39,98$, $p=3,6E-05$), Nyírség – Hajdúság ($\chi^2=48,28$, $p=1,3E-06$), Hajdúság – Felső-Tisza-vidék ($\chi^2=52,98$, $p=1,8E-07$).

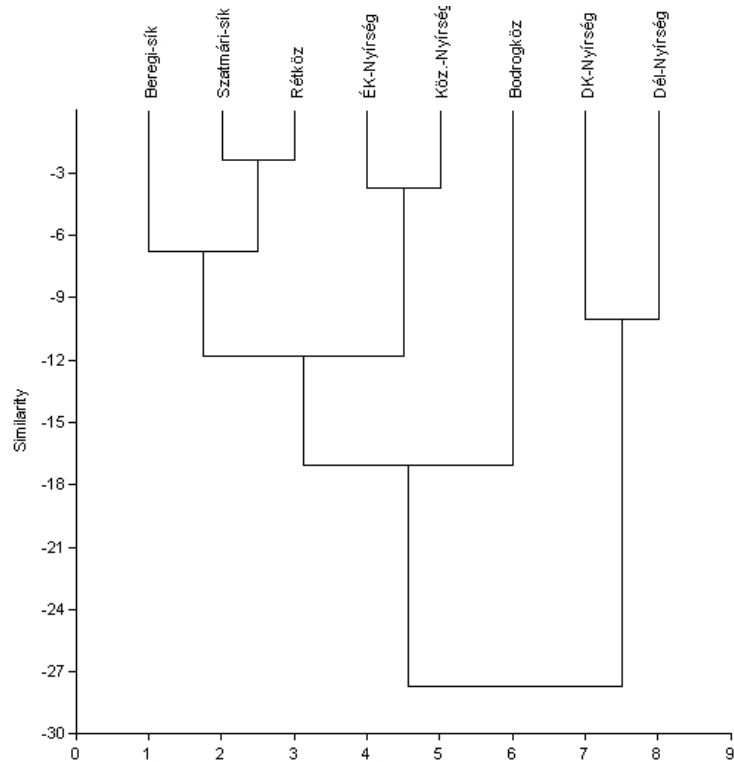


2. ábra. Gyakoribb fajok egyedeinek %-os megoszlása a vizsgált középtájakon.

A fenti különbségek a domináns fajok eltérő részesedéséből adódnak. Addig, míg a *Culex pipiens* és az *Ochlerotatus sticticus* egyedek részesedése a Nyírségben és a Hajdúságban közel azonos (17–18%, ill. 6,9–8,2%) volt, a Felső-Tisza-vidéken az előbbi jóval kisebb (9,88%), az utóbbi jóval nagyobb (27,9%) részesedéssel képviselteti magát. A hullámtéri erdőkben jellemző *Aedes vexans* egyedei viszont a Hajdúságban csak kis számban és arányban (6,94%) kerültek elő, ellentétben a másik két középtájjal, ahol a részesedésük nagy (23,9–24,6%) volt. A nyílt területekre jellemző *Ochlerotatus caspius* egyedei ugyan minden középtájról előkerültek, de részesedésük a Hajdúság → Nyírség → Felső-Tisza-vidék sorrendben csökkent.

A kistájak fajegyütteseinek összehasonlító jellemzése

A kistájak fajegyütteseinek összehasonlítása során mindenképpen tekintettel kell lenni a kistájak között mutatkozó különbségekre. MAROSI és SOMOGYI (1990) adatai alapján hat táji jellemző (belterület, szántó, rét/legelő, erdő, vízfelszín és hullámtér) százalékos részesedései alapján elvégzett klaszteranalízis eredményei azt mutatják, hogy a kistájak között e tekintetben igen lényeges eltérések tapasztalhatók, még a középtájakon belül is (3. ábra). Az ábráról az is megállapítható, hogy a fenti jellemzők alapján a kistájak nem a középtájaknak megfelelően válnak el.



3. ábra. Az öt tájjellemző alapján a kistájakra elvégzett klaszteranalízis eredménye.

Az adatok részletes elemzése azt mutatja, hogy az egymáshoz nagyon hasonló Beregi-sík, Szatmári-sík és Rétköz a belterületek igen csekély (3,9–4,5%), s a rét/legelő relatíve nagy területi részesedése alapján különül el. Ezzel szemben a Közép- és ÉK-Nyírség a belterületek jelentősebb (6,8–8,9%) és a rét/legelő kisebb részesedése (3,3–4,5%) révén válik el. Az előzőekhez hasonló Bodrogköz a vízfelszín (holtmedrek, árvízi elöntések) nagy részesedése (8,6%) alapján különül el. A Hajdúság két kistája az előzőektől lényegesen különbözik, ami a szántók igen nagy (83,2–85,1%) és az erdők igen kis (1,9–2,2%) területi részesedésének köszönhető. A kistájak közül a Dél- és Délkelet-Nyírség különbözik a leginkább a többitől, ami egyértelműen az erdők nagy (28,4–33,1%) területi részesedéséből adódik (más kistájakon ez az érték csak 1,9–12,7%).

Bár a fajspektrumok tekintetében a kistájak között egyértelmű tendenciák nem mutathatók ki, a meghatározó fajok részesedésében jelentős különbségek tapasztalhatók.

A Felső-Tisza-vidéken a Szatmári-síkra az *Aedes vexans* (57,4%) és az *Ochlerotatus cantans* (17,6%), a Beregi-síkra pedig az *Ochlerotatus sticticus* (31,0%) és *O. cantans* (7,2%) fajok egyedeinek dominanciája a jellemző. Annak ellenére, hogy ezen a két kistájon az erdőterületek csekély részesedésűek (4,8–10,4%), e fajok mindegyike hullámtéri erdőkre, ill. erdőkre jellemző. Jelentős részesedésük feltehetően azzal magyarázható, hogy imágóik a tenyészhelyen tömegesen fejlődnek ki és nagyobb távolságra elvándorolva a tenyészhelytől távoli területeken (nyílt területek, települések) is nagy számban megtalálhatók. Ezzel ellentétben a Bodroghözre és a Rétközre az emberi településekhez is kötődő fajok dominanciája jellemző. A Bodroghözben a *Culex pipiens* (44,3%), a Rétközben pedig a *Culex pipiens* (32,6%) mellett a *Culiseta annulata* (25,6%) fajok egyedinek a részesedése volt a legnagyobb. Az utóbbi faj részesedése egyik más tájegységben sem érte el a 8%-ot.

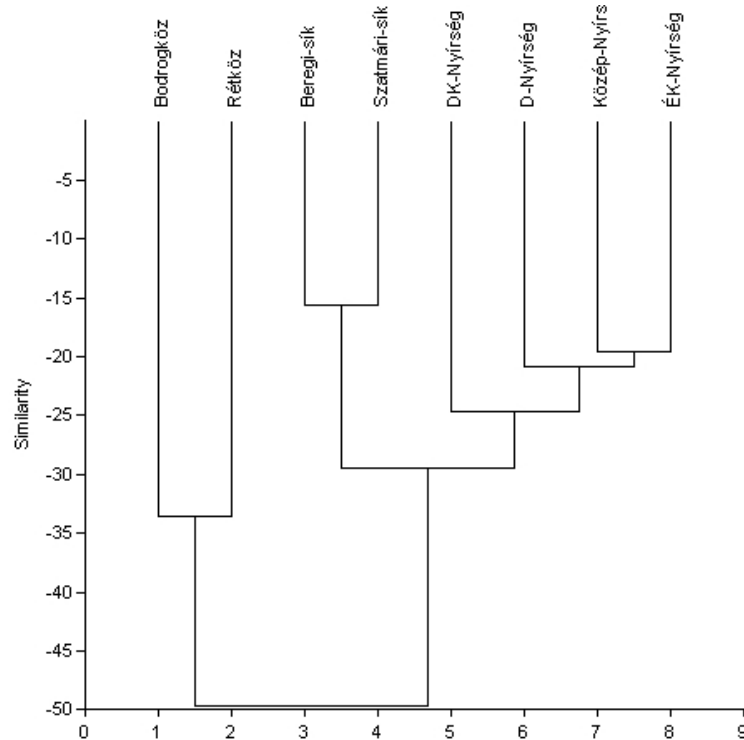
A Nyírségben a domináns fajok tekintetében kissé eltérő képet kapunk. A D-Nyírségben az *Aedes cinereus* és az *Ochlerotatus sticticus* fajok egyedei rendelkeznek a legnagyobb részesedéssel (16,4 és 15,3%). Ezzel szemben a DK-Nyírségben az *Aedes vexans* (22,2%) mellett az *Ochlerotatus caspius* (19,8%) és az *O. annulipes* (17,2%) fajok egyedei a meghatározóak. A Közép-Nyírségben az *Aedes vexans* egyedei kerültek elő a legnagyobb arányban (48,5%) és részesedésük itt sokkal nagyobb, mint a Nyírség más kistájjain (8,8–22,2%). A vizekhez szorosan kötődő *Culex modestus* egyedeinek az ÉK-Nyírségben volt a legnagyobb a részesedése (25,8%), mellette még az *Ochlerotatus sticticus* (16,7%) és a *Culex pipiens* (13,8%) egyedei kerültek elő nagyobb arányban.

A Hajdúságból viszonylag kevés adat áll rendelkezésünkre. A gyűjtési adatok azt mutatják, hogy a Dél-Hajdúságban a *Culex pipiens* (31,0%) mellett az *Ochlerotatus caspius* egyedei voltak jelentősebb számban jelen (24,0%), de jelentős az *Anopheles atroparvus* faj egyedeinek részesedése is (13,0%). A Hajdúháton viszont a hullámtéri erdők fajainak nagy részesedése tapasztalható (*Aedes rossicus*: 43,0%, *Ae. cinereus*: 21,0%, *Ae. vexans*: 15,0%), ami annak az eredménye, hogy minden adat Tiszalökről, a Tisza hullámteréből származik. A kistájakra vonatkozó további analízisekből a Hajdúságot az adatok, a mintavételi helyek és alkalmak csekély száma miatt kihagytuk. Figyelembe vételük olyan mértékű torzítást eredményezne, ami megnehezítené a másik két középtáj reális értékelését is.

A vizsgált tájjellemzők alapján elvégzett klaszteranalízis eredménye arra utal, hogy a kistájak nem a középtájaknak megfelelően válnak el (3. ábra). Bár a Felső-Tisza-vidék három kistája nagy hasonlóságot mutat, a Bodroghöz már egyértelműen a Nyírség középső és északi részéhez hasonló. Ugyanakkor az is látható, hogy a Dél- és DK-Nyírség igen markánsan eltér a Nyírség más részeitől. Az analízis eredménye arra is utal, hogy a természetföldrajzi tájbeosztás során a hagyományos tájjellemzők (pl. geológia, geomorfológia, vízhálózat) mellett más, eddig figyelembe nem vett tényezők is jelentősek lehetnek.

Abból adódóan, hogy a fajok jelentős része köthető valamilyen élőhelytípushoz, a kistájak összehasonlításának más aspektusát mutatja az adatok ilyen szempontú feldolgozása. A csípőszúnyogok élőhelytípusok alapján történt csoportosítására elvégzett klaszteranalízis eredménye a két középtáj fajgyűjtéseinek jó elkülönülését mutatja (4. ábra).

Annak ellenére, hogy a vizsgált tájjellemzők alapján a D- és DK-Nyírség igen élesen elvált a Nyírség többi részétől (3. ábra), ez a csípőszúnyog-fajegyüttesek élőhelytípusok szerinti megoszlásában nem mutatkozott meg (4. ábra). Az 5. ábra alapján is jól látható, hogy a kategóriák szerinti megoszlások a Nyírség kistájai esetében nagyon hasonlóak. Ennek ellenére egy-egy kategórián belül az uralkodó fajok tekintetében lényeges különbségek adódhatnak. A középtájon belül az erdőkre, hullámtéri erdőkre jellemző fajok egyedeinek részesedése minden kistájban jelentős, ugyanakkor a Közép-Nyírségben az erdei fajok egyedeinek túlnyomó többségét (80,1%) az *Aedes vexans* egyedei adják, míg a D- és DK-Nyírségben e faj egyedeinek részesedése kisebb (20,2–48,9%) és jelentős még az *Ochlerotatus annulipes* és *O. cantans* fajok egyedeinek aránya (10,1–37,9%).



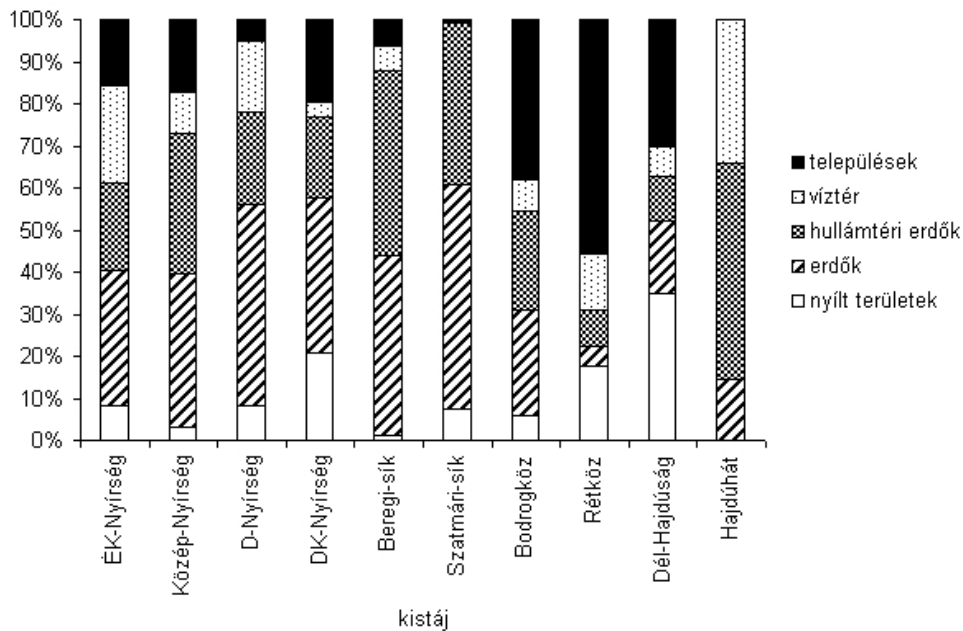
4. ábra. Csípőszúnyog-fajegyüttesek élőhelykategóriák szerinti egyedszám-megoszlása alapján a kistájakra elvégzett klaszteranalízisének eredménye.

A Felső-Tisza-vidék fajegyüttesei nagyobb mértékben térnek el egymástól. A Beregi- és Szatmári-síkra az erdőterületek jelentős területi részesedése miatt az erdei, hullámtéri fajok egyedeinek nagy részesedése a jellemző (5. ábra). A Bodrogek és a Rétköz fajegyüttesei viszont lényegesen eltérnek az előzőektől. E két kistájra az erdei, hullámtéri fajok egyedeinek kis részesedése (4,4–25,2%, ill. 8,9–23,3%), valamint a településekhez kötött fajok egyedeinek igen nagy részesedése (37,9–55,6%) a jellemző.

A három középtáj, ill. ezen belül a kistájak csípőszúnyog-fajegyüttesének összehasonlító analízise a fajegyüttesek megismerése mellett arra hívja fel a figyelmet, hogy a kistájak esetében a fajegyüttesek hasonlósága nem tükrözi a

tájbeosztást, azaz a kistájak elkülönítése a teljes fajspektrumok alapján nem egyértelmű. Ezzel szemben – két középtáj esetében – a kistájak fajegyütteseinek élőhelykategóriák szerinti megoszlása jó egyezést mutat a természetföldrajzi kistájbeosztással.

A vizsgált táj jellemzők területi aránya és a csípőszúnyog-egyedszámok élőhelytípusok szerinti részesedése közötti kapcsolat feltárására elvégzett lineáris regresszióanalízisek ($R^2=0,002-0,190$), valamint a Mantel-teszt [$R=0,270$ $p(\text{uncorr})=0,876$] eredménye egyaránt azt mutatja, hogy a két adatsor nem hozható egymással fedésbe. Ez ugyanakkor arra is utal, hogy a kistájak esetében a csípőszúnyogok élőhelytípusok szerinti részesedése ezeknek az élőhelytípusoknak a területi aránya alapján nem prognosztizálható.



5. ábra. A csípőszúnyogok élőhelykategóriák szerinti egyedszám-megoszlása kistájanként.

Felhasznált irodalom

- BOGYÓ, D. – SZABÓ, L.J. (2006): Csípőszúnyogok faunisztikai és fenológiai vizsgálata Tata belterületének két tenyészhelyén. – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 14: 59–66.
- BRUNS, D.A. (2005): Macroinvertebrate response to land cover, habitat and water chemistry in a mining-impacted river ecosystem: a GIS watershed analysis. – *Aquatic Sciences* 67: 403–423.
- HAMMER, Ø. – HARPER, D.A.T. – RYAN, P.D. (2001): Paleontological statistics software package for education and data analysis. – *Paleontologia Electronica* 4/1: 1–9. http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.

- HUTCHENS, J.J. – SCHULD, J.A. – RICHARDS, C. – JOHNSON, L.B. – HOST, G.E. – BRENNEMAN, D.H. (2009): Multi-scale mechanistic indicators of Midwestern USA stream macroinvertebrates. – *Ecological Indicators* 9: 1138–1150.
- LI, S. – GU, S. – LIU, W. – HAN, H. – ZHANG, Q. (2008): Water quality in relation to land use and land cover in the upper Han River Basin, China. – *Catena* 75: 216–222.
- MAROSI, S. – SOMOGYI, S. (szerk.) (1990): Magyarország kistájainak katasztere. – MTA Földrajztudományi Kutató Intézet, Budapest, 480 pp.
- MIHÁLYI, F. (1941): A Balaton-partvidék Culicidái. – *A Magyar Biológiai Kutatóintézet Munkái* 13: 168–174.
- MIHÁLYI, F. – GULYÁS, M. (1963): Magyarország csípőszúnyogjai. Leírásuk, életmódjuk és az ellenük való védekezés. – Akadémiai Kiadó, Budapest, 229 pp.
- NICOLESCU, G. – VLADIMIRESCU, A. – CIOLPAN, O. (2002): The distribution of mosquitoes in Romania (Diptera: Culicidae). Part I: *Anopheles*, *Aedes* and *Culex*. – *European Mosquito Bulletin* 13: 17–26.
- NICOLESCU, G. – VIADIMIRESCU, A. – CIOLPAN, O. (2003): The distribution of mosquitoes in Romania (Diptera: Culicidae). Part II: *Culiseta*, *Coquillettidia*, *Ochlerotatus*, *Orthopodomyia* and *Uranotaenia*. – *European Mosquito Bulletin* 14: 1–15.
- ORTMANN-NÉ AJKAI, A. – CZIROK, A. – HORVAI, V. (2010): Táji változók hatása a Völgységi-patak makrogerinctelen-faunájára különböző térléptékekben. – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 21: 153–162.
- OSÓRIO, H.C. – AMARO, M. – ZÉ-ZÉ, L. – PARDAL, S. – MENDES, L. – VENTIM, R. – RAMOS, J.A. – NUNES, S. – REVIVE WORKGROUP – ALVES, M.J. (2010): Mosquito species distribution in mainland Portugal 2005-2008. – *European Mosquito Bulletin* 28: 187–193.
- ROTH, N.E. – ALLAN, D. – ERICKSON, D.E. (1996): Landscape influences on stream biotic integrity assessed at multiple spatial scales. – *Landscape Ecology* 11: 141–156.
- SÁLY, P. – ERŐS, T. – TAKÁCS, P. – KISS, I. – BÍRÓ, P. (2009): Tájléptékű, lokális és térbeli tényezők relatív jelentősége kisvízfolyások halegyütteseinek szerveződésében a Balaton vízgyűjtőjén. In: KÖRMÖCZI, L. (szerk.): 8. Magyar Ökológus Kongresszus, 2009. augusztus 26–28, Előadások és posztterek összefoglalói. – Szeged, p. 193.
- SÁRINGER, GY. – TÓTH, S. (2001): A balatoni csípőszúnyog fauna bionómiája és az ellenük való védekezés 2000-ben. In: MAHUNKA, S. – BANCZEROWSKI, J.-NÉ (szerk.): A Balaton kutatásának 2000. évi eredményei. – MTA, Budapest, pp. 195–207.
- SZABÓ, L.J. (2007a): Debrecen és környéke csípőszúnyog (Diptera: Culicidae) faunája. – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 16: 187–192.
- SZABÓ, L.J. (2007b): Csípőszúnyog fajegyüttesek minőségi és mennyiségi vizsgálata a Felső-Tisza (Bereg) térségében. – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 16: 193–199.
- TÓTH, S. (2003a): Sopron környékének csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). – *Folia Historico-naturalia Musei Matraensis* 27: 317–326.
- TÓTH, S. (2003b): A Velencei-tó csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). – *Folia Historico-naturalia Musei Matraensis*, 27: 327–332.

- TÓTH, S. (2004): Magyarország csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). – *Natura Somogyiensis* 6: 1–327.
- TÓTH, S. (2006): A Bakonyvidék csípőszúnyog-faunája (Diptera: Culicidae). – *Acta Biologica Debrecina, Supplementum Oecologica Hungarica* 15: 243 pp.
- TÓTH, S. (2009): A Mátravidék csípőszúnyog faunája (Diptera: Culicidae). – *Folia Historico-naturalia Musei Matraensis Supplementum* 4: 1–139.
- UTZ, R.M. – HILDEBRAND, R.H. – BOWARD, D.M. (2009): Identifying regional differences in threshold responses of aquatic invertebrates to land cover gradients. – *Ecological Indicators* 9: 556–567.