

# ÖKOLÓGIAI VIZSGÁLATOK SOPRON VÁROS MADÁRFAUNÁJÁRÓL

Szolnyik Csaba<sup>1</sup> & Winkler Dániel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Nemzeti Földügyi Központ – National Land Centre, H-1149 Budapest, Bosnyák tér 5

<sup>2</sup>Soproni Egyetem, Vadgazdálkodási és Vadbiológiai Intézet

University of Sopron, Institute of Wildlife Biology and Management

H-9400 Sopron, Bajcsy-Zs u. 4., Hungary; e-mail: winkler.daniel@uni-sopron.hu

## ABSTRACT

SZOLNYIK, CS. & WINKLER, D. (2023): ECOLOGICAL STUDIES ON THE AVIFAUNA OF SOPRON. *Hungarian Small Game Bulletin* 15: 181–195. <http://dx.doi.org/10.17243/mavk.2023.181>

This paper presents the results of an ecological study on the urban avifauna of Sopron. Bird surveys were carried out in six different urban green areas during the period 2006–2007. A total of 81 bird species were recorded, 56 of them are breeding species. Based on the zoogeographical analysis, the species that occurred belong to 13 faunal units. Palearctic, European, and Euroturkestan species are dominating, but at the same time, the percentage of Holarctic species is also notable. Bird species richness was the highest in the University Botanical Garden, while the lowest species richness was found in the Széchenyi Square area. The relative species richness calculated for the avifauna of Sopron was relatively high (RSR=26,54). Similarity measures and hierarchical cluster analysis based on the Simpson index clearly showed the high similarity between the two most disturbed areas (Széchenyi Square and Jereván Housing Estate) as well as between the two most natural-like areas (Sörházdomb and Botanical Garden).

**KULCSZAVAK:** urbán ökológia, városi madárközösségek, fajgazdagság

**KEY WORDS:** urban ecology, urban bird communities, bird species richness

## 1. BEVEZETÉS

A madárurbanizáció folyamata alatt a madarak városba való betelepülését és az új antropogén feltételekhez való adaptációjukat értjük. A szükséges fészkelőhelyen és táplálékforráson kívül előfeltétele még két fontos biológiai tulajdonság: az egyed féltékenységének csökkenése, valamint a tágabb ökológiai valencia (BOZSKO 1974). A madarak természetes féltékenysége, amelyet az üldözés, a lárma tovább erősít, megakadályozza sok madár városiasodását. Tűrőképességük fokozódása, vagyis bizonyos pszichológiai barrier leküzdése elősegítheti a városba való letelepülésüket (KEVE 1969). Az urbán ornitofauna összetétele mindenképp az adott terület fekvésétől függ, elsősorban az adott területen élő és előforduló avifauna származéka, és csak azután „terméke” a civilizációnak (BOZSKO 1968).

Az urbán környezet madártani vizsgálata világszerte hosszú ideig elhanyagolt, kerülendő témaként lappangott az ornitológusok körében. Még a szűk értelemben vett fajlisták elkészítése sem született meg a városokra nézve. A XX. század első évtizedeiben jelentek meg a madártan területén úttörőnek számító művek, amelyek már kimondottan a kultúrtájak, elsősorban a városok, kertek, parkok ornitofaunáját tanulmányozzák (SCHNURRE 1921). Az 1960-as évektől kezdődően növekszik meg az urbán avifauna vizsgálatával foglalkozó publikációk száma, Nyugat-Európából ERZ (1963) és ECK (1975), Közép-Európából és a volt Szovjetunió területéről STRAWINSKY (1963), LUNIAK *et al.* (1964), BOZSKO (1975) és HUDEC (1976) munkáit fontos itt megemlítenünk.

A 80-as évek elején már megalakultak azok az új szemléletű ornitológus szakemberekből álló csoportok, amelyek tagjai szívesebben nyúltak egy-egy urbanizációs téma után. Sorra jelentek meg a nagyvárosok madárfaunáját leíró és vizsgáló tanulmányok (FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ & FERIANC 1987, NIX 1989). A XX. század utolsó évtizedében a

fajlisták közlésén túlmenően egyre több madárökológiai kutatással is találkozunk (KLAUSNITZER 1993, REIJNEN *et al.* 1995, MELLES *et al.* 2003, KÜBLER 2005).

Hazánkban az 1940-es évekig a városi madárfauna kutatása el-elmaradozott. Ezt követően született meg többek között Budapest madártani leírása (DORNING 1942), illetve publikálásra került néhány hazai városunk avifauna térképezése (Gyula – KOROMPAY 1965, Keszthely – KEVE & SÁGI 1970). Az 1980-as évektől kezdve Magyarországon is egyre több publikáció születik az urbanizációs hatásokról (Szeged – JAKAB *et al.* 1980, Pécs – GÓRSKI 1981, Dombóvár – NAGY 1982, Debrecen, Nyíregyháza – BOZSKO 1985, Szombathely – GYURÁCZ *et al.* 1993). A hazai urbán területeken történő madárökológiai kutatások alapját a 60-as évek végétől megszülető tanulmányok (BOZSKO 1968, 1974, 1985, 1986, 1988), valamint SASVÁRI (1986) összefoglaló munkája jelentik.

Átfogó tanulmány Sopron város madárvilágáról ez idáig nem készült. A neves XIX. századi nyugat-magyarországi ornitológus, FÁSZL ISTVÁN "Sopron madarai" c. munkája (1883) sem kimondottan a város, hanem inkább Sopron környékének (Soproni-hegység, Fertő-tó) madárvilágát taglalja részletesen. A mára már túlnyomórészt városi környezetben fészkelő sarlósfecske (*Apus apus*) költési viszonyait az 1930-as években KEVE (1982) vizsgálta Sopronban. A későbbiek során újból előtérbe kerülő faj költésbiológiáját PELLINGER (2006) vizsgálja, urbán-ornitofaunisztikai kutatások felmérésünk idejéig azonban továbbra sem történtek Sopronban.

## 2. ANYAG ÉS MÓDSZER

### 2.1. VIZSGÁLATI TERÜLET

Minden urbánfauna-kutatás a város biotópikus felosztásával kezdődik (GYURÁCZ *et al.* 1993). Sopron belterületét térszerkezeti egységekre bontottuk, s a fő kategóriák által lefedett térrészekben hat mintaterületet jelöltünk ki:

- 1) Széchenyi tér – SZÉCH;
- 2) Jereván lakótelep - Ibolya-tó környéke – JER;
- 3) Citadella (Kresz park) – CIT;
- 4) Erzsébet Kert – ERZS;
- 5) Sörházdomb – SÖR;
- 6) Egyetemi Botanikus Kert – BOT.

A hat parki biotóp jól képviseli a város eltérő ökológiai adottságú területtípusait (Széchenyi-tér – belváros; Jereván – lakótelep; Citadella-park – kertváros; Erzsébet-kert – lakóterület; Sörházdomb – belterületi erdőterület; Egyetemi Botanikus Kert – arborétum). Parki biotóp alatt olyan fásított városi, illetve elő- és peremvárosi terület érthető, amelyet viszonylag kis területen az erdei, cserjés, mezei ökotópok mozaikossága, és az antropogén tényezők állandó jelenléte jellemez (BOZSKO 1986).

#### *Széchenyi tér – SZÉCH*

A Széchenyi-tér Sopron belvárosában található. Az elnyújtott 1,0 ha terület határait a teret körülvevő négy-öt emelet magas, több száz éves múltra visszatekintő sorházépületek együttese alkotják. A tér szilárd burkolatát a magterületet körülvevő erős forgalmú utak jelentik. A belső rész gyepfelülete jelentős, a be nem ültetett szabad földfelületek kavicszúzalékkal borítottak. A növényzet eltérő korú, a telepítés laza szerkezetű, térborítottsága 50%-ra tehető. Lombhullató és örökzöld fajok egyaránt megtalálhatóak.

Famagasság tekintetében is meglehetősen változatos képet mutat. A téren magasodó néhány túlevelű faj domináns szerepet tölt be, míg a terület másik meghatározó bélyegét a teret övező, alakítható lombkoronájú *Acer* spp. fajok jelentik. A cserjeszintet néhány négyzetméter sövénytelepítés, illetve bokorszerű fajok csoportos ültetése alkotja. A Széchenyi-tér zavartsága jelentős, a vizsgálati területek közül a legmagasabb. Az ember jelenlétéből, valamint a közlekedésből eredő zavarások állandó jellegűek.

#### *Jereván lakótelep – Ibolya-tó környéke – JER*

A vizsgálati területet az Ibolya-tó (1,2 ha), illetve a tavat körülvevő 2,5 ha kiterjedésű lakótelepi közpark együttese alkotja, amely Sopron ÉNy-i szélén, az Ikva-patak menti mély fekvésű, magas vízállású területen fekszik. Három nagy forgalmú út határolja. A tó a Jereván-lakótelep építésével egyidejűleg, a 70-es években létesült. A cél elsősorban esővíztározó létrehozása volt a magas talajvízállású területen, másodsorban rekreációs funkciókat is betöltött. A partja rendezett, füves, nagy lombtömegű vízparti fasor és facsoport telepítésekkel. Bár a lombkorona-szint nagy területen záródott (63%), és a gyepszint is jelentős felületet tesz ki, a növényzet mégis hiányosnak mondható, mivel cserjeszintet nem találunk. A tó vízminőségét javítja a betelepült nádas, amelyet kora tavasszal tőig vágnak vissza. Partján kavicsos sétányok épültek, amelyek a fenntartás hiányában elgyomosodtak, kigödrösödtek, szegélyük hiányos. A tó ma elsősorban horgásztóként funkcionál, rendszeres haltelepítés történik.

#### *Citadella (Kresz) park – CIT*

A Citadella Park, vagy más néven Kresz park, Sopron kertvárosi, lazán beépített területén fekszik. Határait a Lövér körút hurokszerű kanyarulata, valamint családi házak sövénytelepítései jelentik. Területe: 1,6 ha. Növényzete változatos, sűrűn és ritkán ültetett telepítések egyaránt megtalálhatók rajta. A lombkoronaszint mellett jelen van a cserje-, illetve gyepszint is. Az örökzöldek és lombhullató fajok arányát tekintve az utóbbi csoport magasabb számban van jelen. Mind a fajszám, mind a famagasság tekintetében nagy változatosságot mutat a terület. Zavaró tényezőként a közlekedésből eredő zaj, valamint a rendszeres jelenlét (játsszópark) emelhető ki.

#### *Erzsébet Kert – ERZS*

Sopron legnagyobb területű (6,1 ha) és legkedveltebb közparkja, amely nem csak méretében, hanem változatosságában is egyedülálló. Sokszínű növényzete mellett növeli különlegességét, hogy területén folyik át, mintegy 270 m hosszan, Sopron második legbövizűbb állandó vízfolyása, a Rák-patak. A közpark élőhely-komplexitása a városi környezetben törzsaunát adó madárfajok mellett olyan ritka fajok megjelenését is lehetővé teszi, mint a hegyi billegető (*Motacilla cinerea*). A parkban „A” és „B” típusú mesterséges fészekodúk segítik a költést. A mintaterületen jelentős az antropogén eredetű zajterhelés, amelyben nem ritkák az impulzusszerű, erős zajok sem.

#### *Sörházdomb – SÖR*

Sopron zöldfelületi belterülete városi viszonylatban jelentős. Nagy részét azonban nem a közparkok növényzete teszi ki, hanem a beépítésre nem szánt belterületek erdőfoltjai, amelyek a városi lakosság rekreációs lehetőségeit hivatottak növelni. Így van ez a sörházdombi erdőfolt esetén is. A kiválasztott, mintegy 4 ha nagyságú felmérési terület forgalmas műúttal határolt. Az állomány mind fajokösszetételben (fenyőelegyes lombállományok), mind színteztettségben a jellegzetes soproni hegyvidéki erdő képét mutatja.

### Egyetemi Botanikus Kert – BOT

Azon a területen, ahol ma a régi (alsó) botanikus kert található, 1897/98-ban épültek fel a Honvéd Főreáliskola épületei ALPÁR IGNÁC tervei alapján. A katonai iskola területét a kor szokásainak megfelelően a kastélyparkokhoz hasonlóan, arborétumszerűen fásították be. Az idős fák (platánok, vadgesztenyék, hársak, juharok stb.) ebből a telepítésből származnak. A park átalakítása erdészeti botanikus kertté 1926-ban kezdődött meg FEHÉR DÁNIEL tervei alapján. A kert azóta többször bővült (1959-ben és 1964-ben), így a botanikus kert jelenlegi területe 17,2 ha (KOCSÓ 1996).

## 2.2. A MADÁRMEGFIGYELÉS MÓDSZERE, ADATGYŰJTÉS

2006-ban (márc.: 13, 22, 23, 30, 31; ápr.: 12, 13, 29; máj.: 01, 02, 07; jún.: 04, 05, 13) illetve 2007-ben (febr.: 13, 17; márc.: 09, 25, 26, 28; ápr.: 01, 16), meghatározott útvonalon történt rendszeres terepbejárás során a megfigyelt madárfajok feljegyzésre kerültek. A terepi megfigyeléseket a reggeli, aktív periódusban végezte el a közlemény első szerzője (reggel 06:00-tól délelőtt 10:00-ig tartó időintervallumban). Bár a városi biotópokat elsődlegesen a fészkelő fajok jellemzik (LEGÁNY & VÉRTESNÉ 1977), a költő fajok mellett az alkalmi előfordulású fajok is feljegyzésre kerültek.

## 2.3. A VIZSGÁLATI TERÜLETEKRE JELLEMZŐ ZAVARTSÁGI MUTATÓK MEGÁLLAPÍTÁSA

A rövid jellemzésből kitűnik, hogy az egyes területek eltérő ökológiai adottságúak, tehát különféle városi biotópokat jelentenek. Emellett más-más zavartsági mutatókkal is rendelkeznek, amelyek közül az egyik legfontosabb a városi közlekedésből eredő zaj.

A zaj zavartsági mértékének számszerűsítésére a zajszint meghatározásánál alkalmazandó alapvető fizikai jellemző, a hangnyomásszint ( $LA,eq$  [dB]) határozható meg (SMETANA 1975):

$$LA,eq = 20 \log \frac{P}{p_0} [dB] \quad p_0 = 2 \cdot 10^{-5} Pa$$

A zaj mérése CEL-269 Digital Impulse Integrating Sound Level Meter típusú integráló műszerrel történt a felmérési területek középpontjában, az ornitofauna aktivitási idejében (reggel 6:00 és délelőtt 10:00 óra között) „A” szűrőt alkalmazva. A műszert „slow” üzemmódba állítva az adott mérési pontokon 10 percen keresztül történt. A mérési magasság minden esetben 1,5 m volt. A műszer a mérés végén kész eredményt közöl, így további számításokra nem volt szükség. A mérési idő alatt forgalomszámlálás is történt.

## 2.4. AZ ADATFELDOLGOZÁS ÉS KIÉRTÉKELÉS MÓDSZEREI

A felmért városi ornitofauna állatföldrajzi besorolását LEGÁNY (2001) alapján végeztük el. Az értékelésnél az alábbi rövidítéseket alkalmaztuk:

- A** - Arktikus
- HA** - Holarktikus
- Scan** - Szibériai-Kanadai
- S** - Szibériai

**PA** - Palearktikus  
**E** - Európai  
**ET** - Európai-Turkesztáni  
**M** - Mediterrán  
**Pxm** - Paleo-xeromontán  
**Pm** - Paleomontán  
**Iaf** - Indiai-Afrikai  
**OW** - Óvilági  
**I** - Ismeretlen

Az egyes vizsgálati területek fajgazdagságának értékelését a relatív fajgazdagsági index (*RSR*) segítségével végeztük a következő formula szerint:

$$RSR = \frac{a * 100}{A}$$

ahol: *a* - a vizsgált antropogén terület fajszáma;  
*A* - az adott földrajzi terület avifaunájának fajszáma

Ez a formula eredményesen használható parki-, városi- valamint agrárbiotópok faunisztikai kutatásában, és jó összehasonlító értékeket ad a különböző területekről származó anyagok értékeléséhez (BOZSKO 1985).

Megállapítottuk a városban előforduló fajok konstanciáját a következő formula szerint:

$$C = \frac{a}{Q} * 100$$

ahol: *a* - azon területek száma, amelyben előfordul a faj;  
*Q* - a vizsgált biotópok száma.

A konstancia fogalma úgy értelmezhető, mint a faj jelenléte a biotópok madárközösségében, százalékban kifejezve. A konstancián belül öt kategóriát alkalmaztunk GYURÁ CZ *et al.* (1993) nyomán:

100-80 %-os jelenlét	konstans faj	<b>C</b>
80-60 %-os jelenlét	szubkonstans faj	<b>SC</b>
60-40 %-os jelenlét	akcesszórius faj	<b>AC</b>
40-20 %-os jelenlét	ritka faj	<b>R</b>
20-0 %-os jelenlét	nagyon ritka faj	<b>RR</b>

A két közösség hasonlóságát a SIMPSON-formula segítségével határoztuk meg (SIMPSON 1943):

$$R_b = \frac{100 * c}{b}$$

ahol: *c* - a közös fajok száma;  
*b* - a szegényebb fauna fajszáma

Megállapítottuk a város területén előforduló madárfajok tartózkodási jellegét. Az értékelésnél az alábbi jelöléseket alkalmaztuk:

- F** – rendszeresen fészkelő
- f** – alkalmi fészkelő
- V** – vonulása vagy kóborlása során rendszeresen vagy hosszan a városban tartózkodó faj
- v** – vonulás vagy kóborlás során csak a városlégtérben megfigyelhető faj
- T** – rendszeresen áttelelő
- t** – ritka telelő
- K** – gyakori kóborló
- k** – ritka kóborló

Az egyes városi biotópok fészkelő madárközösségei alapján vett hasonlóságának további vizsgálatára klasszifikációs eljárásként cluster-analízist végeztünk a SIMPSON-féle hasonlósági index alapján. A statisztikai elemzéseket a Past 2.17c programmal végeztük (HAMMER *et al.* 2001).

### 3. EREDMÉNYEK ÉS MEGVITATÁS

#### 3.1. FAUNISZTIKAI EREDMÉNYEK

A vizsgálat két éve alatt 81 madárfaj jelenlétét sikerült kimutatni Sopron belterületén. A fajok jelentős része a vizsgálati területekről került elő, míg voltak olyan fajok is, amelyek a város más, a mintaterületek által nem fedett részeken bukkantak fel. Jó példa erre a vízirigó (*Cinclus cinclus*), amely a Sopronbánfalván átfolyó Rák-patak medrében volt észlelhető, vagy a Barátság-parkban megfigyelt kerti rozsdafarkú (*Phoenicurus phoenicurus*). Ezeket a fajokat a városi fauna színező elemeiként tekinthetjük.

BOZSKO (1985) nyolc hazai város (Debrecen, Szeged, Dombóvár, Keszthely, Gyula, Nyíregyháza, Budapest, valamint Pécs) ornitofaunájának vizsgálatát és összehasonlítását végezte el. GYURÁCS *et al.* (1992) Szombathely város madárfaunáját mérték fel, követve a BOZSKO-féle elemzési iránymutatásokat. Munkánk szintén az említett metodikát követi, így a soproni madárfauna adataival már 10 hazai város ornitofaunájának összevetését teheti meg az olvasó.

BOZSKO (1988) kategorizálása szerint a város teljes ornitofaunája két csoportba osztható. Az első csoportba azok a fajok sorolhatók, amelyek közvetlen kapcsolatban vannak a várossal, vagyis legalább egyszer leszállnak, és valamilyen élettevékenységet folytatnak. A második csoportba a város légtérben megfigyelt fajok tartoznak (ez jelenthet vonulási időszakban történő átrepülést, vagy táplálkozó hely felé irányuló mozgást). Ezek a fajok semmilyen élettevékenységet nem folytatnak a város területén. Mindezek alapján a Sopronban előforduló 81 madárfaj közül 73 az első, míg 8 faj a második csoportba sorolható be. A 73 madárfaj közül 56 költ is a város területén.

Az **1. táblázat** a Sopron teljes területén megfigyelt madárfajokat tartalmazza, külön jelölve a vizsgálati területeken való előfordulásukat.

**1. táblázat: A vizsgálati időszakban (2006–2007) Sopron városában megfigyelt madárfajok**  
 Table 1. Species observed in Sopron during the 2006–2007 study period

	Fajnév	Fauna- elem	Tartózkodás jellege	Konstan- cia	SZÉCH	JER	CIT	ERZS	SÓR	BOT
1	Kárókatona ( <i>Phalacrocorax carbo</i> )	OW	v	RR						
2	Szürke géme ( <i>Ardea cinerea</i> )	PA	v	RR						
3	Fehér gólya ( <i>Ciconia ciconia</i> )	PA	K	R						
4	Nagy lilik ( <i>Anser albifrons</i> )	A	K	R						*
5	Nyári lúd ( <i>Anser anser</i> )	PA	v	R		*				*
6	Tőkés réce ( <i>Anas platyrhynchos</i> )	HA	V	R		*				
7	Héja ( <i>Accipiter gentilis</i> )	HA	k	R		*				
8	Karvaly ( <i>Accipiter nisus</i> )	PA	K	R			*			•
9	Egerészölyv ( <i>Buteo buteo</i> )	HA	K	R		*	*		*	*
10	Vörös vércse ( <i>Falco tinnunculus</i> )	OW	FK	AC	•	*				
11	Fácán ( <i>Phasianus colchicus</i> )	I	f	R						•
12	Dankasirály ( <i>Larus ridibundus</i> )	PA	K	SC	*	*	*	*	*	*
13	Sárgalábú sirály ( <i>Larus michahellis</i> )	E	k	R		*				*
14	Örvös galamb ( <i>Columba palumbus</i> )	ET	F	AC			•	•	•	•
15	Balkáni gerle ( <i>Streptopelia decaocto</i> )	Iaf	F	C	•	•	•	•	•	•
16	Kakukk ( <i>Cuculus canorus</i> )	PA	F	R		*	*			
17	Macskabagoly ( <i>Strix aluco</i> )	PA	F	AC			*	•		•
18	Sarlósfejske ( <i>Apus apus</i> )	PA	F	SC	*	*	*	*		•
19	Nyaktekercs ( <i>Jynx torquilla</i> )	PA	f	R			•			•
20	Zöld küllő ( <i>Picus viridis</i> )	E	F	AC			•	•		•
21	Fekete harkály ( <i>Dryocopus martius</i> )	PA	K	R			*		*	*
22	Nagy fakopáncs ( <i>Dendrocopos major</i> )	PA	F	SC		•	•	•	•	•
23	Balkáni fakopáncs ( <i>Dendrocopos syriacus</i> )	M	F	AC			*	*		
24	Közép fakopáncs ( <i>Dendrocopos medius</i> )	E	f	R			*			•
25	Kis fakopáncs ( <i>Dendrocopos minor</i> )	PA	f	RR						•
26	Búbospacsirta ( <i>Galerida cristata</i> )	PA	F	R						
27	Füsti fecske ( <i>Hirundo rustica</i> )	HA	F	AC						*
28	Erdei pityer ( <i>Anthus trivialis</i> )	ET	F	R						•
29	Hegyi billegető ( <i>Motacilla cinerea</i> )	PA	f	RR				*		
30	Csonttollú ( <i>Bombycilla garrulus</i> )	Scan	T	RR		*	*	*	*	*
31	Barázdabillegető ( <i>Motacilla alba</i> )	PA	F	AC		•	•	•		•
32	Ökörszem ( <i>Troglodytes troglodytes</i> )	HA	F	AC		*		*	*	*
33	Vízirigó ( <i>Cinclus cinclus</i> )	Pm	f?	RR						
34	Erdei szürkebegy ( <i>Prunella modularis</i> )	E	V	R			*			
35	Vörösbegy ( <i>Erithacus rubecula</i> )	E	F	C	•	•	•	•	•	•
36	Fülemüle ( <i>Luscinia megarhynchos</i> )	E	F	AC		•		•		•
37	Házi rozsdafarkú ( <i>Phoenicurus ochruros</i> )	Pxm	F	SC	•	•	•	•		•
38	Kerti rozsdafarkú ( <i>Phoenicurus phoenicurus</i> )	E	f	RR						
39	Fekete rigó ( <i>Turdus merula</i> )	E	F	C	•	•	•	•	•	•
40	Fenyőrigó ( <i>Turdus pilaris</i> )	Scan	T	R		*	*	*	*	*
41	Énekes rigó ( <i>Turdus philomelos</i> )	E	F	AC		•	•	•	•	•
42	Szőlőrigó ( <i>Turdus iliacus</i> )	S	V	R		*				*
43	Léprigó ( <i>Turdus viscivorus</i> )	ET	fT	AC					•	•
44	Kerti geze ( <i>Hippolais icterina</i> )	E	f	R		•				
45	Kis poszáta ( <i>Sylvia curruca</i> )	ET	F	AC		•	•	•		
46	Barátposzáta ( <i>Sylvia atricapilla</i> )	E	F	SC		•	•	•	•	•
47	Csilpcsalpfüzike ( <i>Phylloscopus collybita</i> )	PA	F	SC		•	•	•	•	•

Az 1. táblázat folytatása – Table 1 continuation

48	Sisegő füzike ( <i>Phylloscopus sibilatrix</i> )	E	f	R				•		
49	Sárgafejű királyka ( <i>Regulus regulus</i> )	PA	f	AC				•	*	•
50	Tüzesfejű királyka ( <i>Regulus ignicapillus</i> )	HA	v	RR				*		*
51	Szürke légykapó ( <i>Muscicapa striata</i> )	ET	F	AC		•	•	•		
52	Kis légykapó ( <i>Ficedula parva</i> )	PA	f	R						•
53	Örvös légykapó ( <i>Ficedula albicollis</i> )	E	F	AC			•	•		•
54	Ószapó ( <i>Aegithalos caudatus</i> )	PA	F	AC		*	*	•		•
55	Barátcinege ( <i>Parus palustris</i> )	PA	F	AC			•	•	•	•
56	Bübos cinege ( <i>Parus cristatus</i> )	E	T	R						•
57	Fenyvescinege ( <i>Parus ater</i> )	PA	fT	R				•		•
58	Kék cinege ( <i>Parus caeruleus</i> )	E	F	SC		•	•	•	•	•
59	Szécincinege ( <i>Parus major</i> )	PA	F	C	•	•	•	•	•	•
60	Csuszka ( <i>Sitta europaea</i> )	PA	F	SC		•	•	•	•	•
61	Hegyi fakusz ( <i>Certhia familiaris</i> )	HA	T	R				*	*	*
62	Rövidkarmú fakusz ( <i>Certhia brachydactyla</i> )	E	f	R				•		•
63	Sárgarigó ( <i>Oriolus oriolus</i> )	E	f	R			*			
64	Szajkó ( <i>Garrulus glandarius</i> )	PA	F	AC		*	*	•	•	•
65	Szarka ( <i>Pica pica</i> )	PA	f	R						*
66	Csóka ( <i>Corvus monedula</i> )	PA	F	SC	*	*	*	*	*	•
67	Vetési varjú ( <i>Corvus frugilegus</i> )	PA	F	SC	*	*	*	*	*	•
68	Dolmányos varjú ( <i>Corvus cornix</i> )	PA	K	AC		*	*	*	*	*
69	Seregély ( <i>Sturnus vulgaris</i> )	ET	F	AC		•	•	•		•
70	Házi veréb ( <i>Passer domesticus</i> )	PA	F	C	•	•	•	•		*
71	Mezei veréb ( <i>Passer montanus</i> )	PA	f	AC		•	*			
72	Erdei pinty ( <i>Fringilla coelebs</i> )	E	FT	SC	*	•	•	•	•	•
73	Csicsörke ( <i>Serinus serinus</i> )	M	F	AC		•	•	•		•
74	Fenyőpinty ( <i>Fringilla montifringilla</i> )	S	T	R						*
75	Zöldike ( <i>Carduelis chloris</i> )	ET	F	C	•	•	•	•	•	•
76	Csíz ( <i>Carduelis spinus</i> )	PA	T	AC				*		*
77	Tengelic ( <i>Carduelis carduelis</i> )	ET	F	AC		•	•	•		•
78	Zsezse ( <i>Carduelis flammea</i> )	HA	K	RR						
79	Süvöltő ( <i>Pyrrhula pyrrhula</i> )	PA	T	R		*	*	*	*	*
80	Meggyvágó ( <i>Coccothraustes coccothraustes</i> )	PA	F	AC		•	•	•	•	•
81	Citromsármány ( <i>Emberiza citrinella</i> )	PA	f	AC		•				
<b>Biotóp fajszáma a teljes időszakban:</b>					<b>13</b>	<b>44</b>	<b>46</b>	<b>47</b>	<b>29</b>	<b>60</b>
<b>Biotóp fajszáma a költési időszakban:</b>					<b>8</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>33</b>	<b>17</b>	<b>43</b>

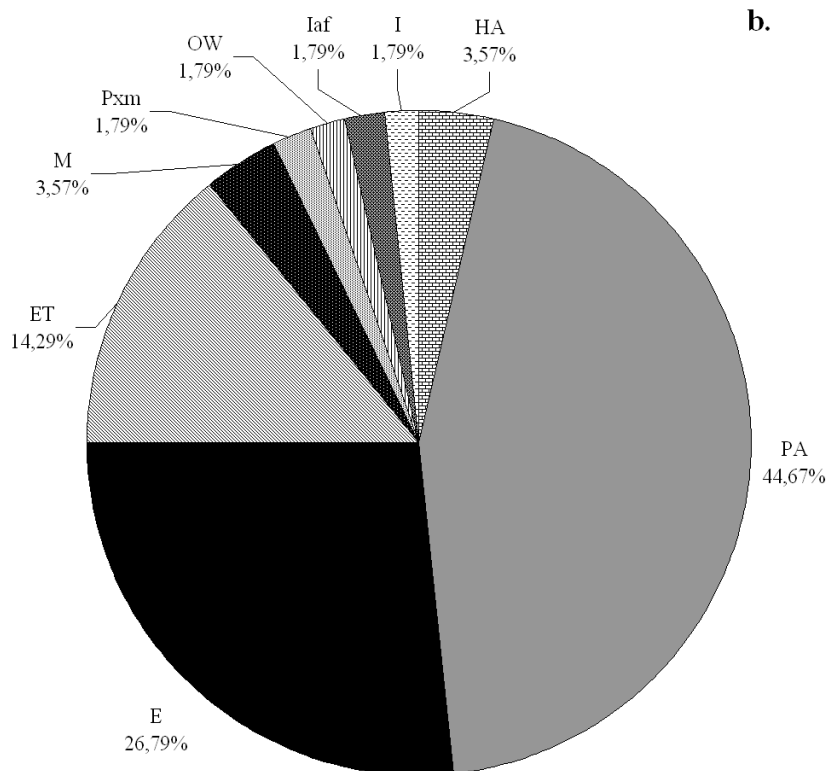
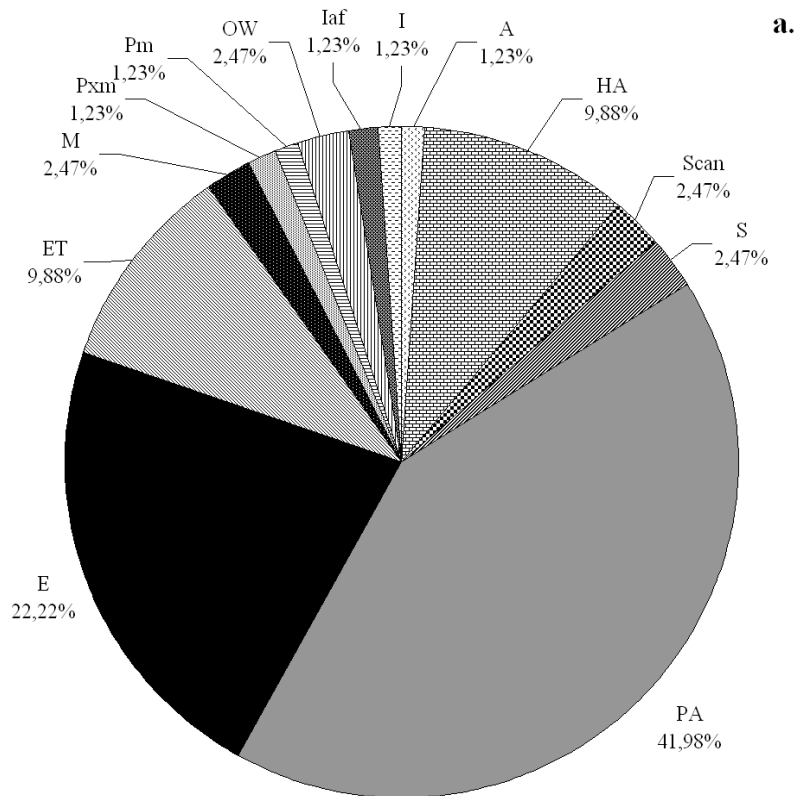
\* a területen megjelenő, de nem fészkelő faj, • fészkelő faj

\* *species only occurring as non-breeding visitors*, • *breeding species*

### 3.2. A SOPRONI MADÁRFAUNA TÁRSULÁSTANI JELLEMZÉSE

Sopron város teljes madárfaunájának (költési időben és nyugalmi időben megfigyelt madárfajok összesen) faunaköri besorolása meglehetősen változatos képet mutat. BOZSKO (1968) megállapítása, miszerint a város madárvilága a helyi fauna származéka és főként az adott terület fekvésétől függ, Sopron esetében is igaznak bizonyult. Számos olyan madárfaj jelent meg a város egyes pontjain, akár költő fajként is, amelyek urbanizálódási törekvései erősen vitathatóak, viszont a várost övező természetes környezet szerves részét képezve megkezdték a városi életterek meghódítását.





A
  HA
  Scan
  S
  PA
  E
  ET
  M
  Pxm
  Pm
  OW
  Iaf
  I

**1. ábra: Sopron madarainak faunaelemenkénti megoszlása az összes (a) valamint a fészkelő fajok (b) alapján**

Figure 1. Proportion of species from faunal types based on (a) all species; (b) breeding species only

Az **1a. ábrát** vizsgálva megállapíthatjuk, hogy a legnagyobb fajszámmal a palearktikus illetve az európai csoport képviselteti magát a soproni ornitofaunában. A két kategória a Sopronban előforduló fajok 64,20 %-át foglalja magába. Ez az adat párhuzamot képez a már publikált városok faunaköri kategorizálása során feltüntetett értékekkel. Jelentős fajszámot fogad be az európai-turkesztáni csoport, amely a város faunájának majd 10%-át teszi ki. Sopron fekvéséből adódik a holarktikus elemek nagy aránya, amely részben olyan, a területen telelő, hegyvidékről lehúzó fajoknak köszönhető, mint a *Regulus ignicapillus* vagy a *Carduelis flammea*. A leírt városok esetében a mediterrán fajok száma megegyezik, vagy sok esetben meg is előzi az európai-turkesztáni fajok számát. Sopronban mindössze két faj képviseli az előbbi csoportot (*Dendrocopos syriacus*, *Serinus serinus*).

A faunaköri besorolást a költő madarakra elvégezve (**1b. ábra**), láthatjuk, hogy a városban előforduló palearktikus, európai és európai-turkesztáni faunaelemek jelentős hányada a városi biotópokban költő fajként van jelen. E három csoport a költő ornisz 85,72 %-át teszi ki, amely 48 madárfajt jelent. A fennmaradó nyolc költő faj a holarktikus (*Hirundo rustica*, *Troglodytes troglodytes*), a mediterrán (*Dendrocopos syriacus*, *Serinus serinus*), a paleo-xeromontán (*Phoenicurus ochruros*), az óvilági (*Falco tinnunculus*), az indiai-afrikai (*Streptopelia decaocto*), valamint ismeretlen (*Phasianus colchicus*) faunatípusokból kerül ki.

A **2. táblázat** az egyes városi biotópokra elvégzett fajgazdagsági értékelés során kapott relatív fajgazdagsági index (RSR) értékeit adja meg a teljes fajszámra, valamint a költő fajokra egyaránt. A Széchenyi-tér és az Egyetemi Botanikus Kert, mint két szélsőség jelenik meg, mivel az első esetben a legkisebb fajszámú biotópról, míg a második esetben a legfajgazdagabb élőhelyről van szó. Mégis meglehetősen távol állnak a botanikus kert értékei a 100 %-tól, azaz a városi fajok egy csoportja nem preferálta ezt a diverz élőhelyet a megfigyelési idő alatt.

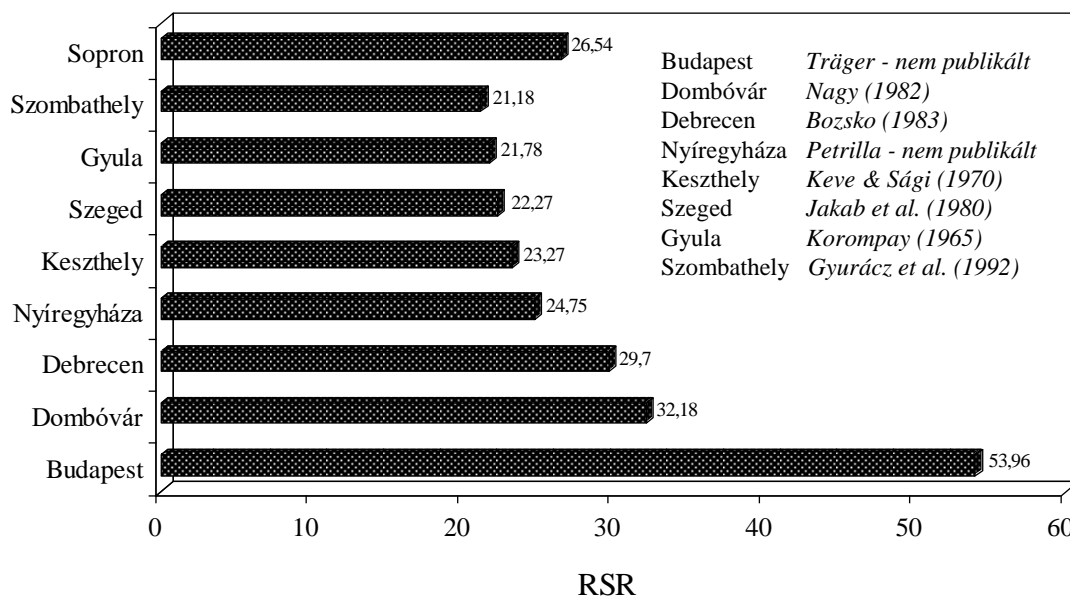
## 2. táblázat: A relatív fajgazdagsági index (RSR) értékei a teljes, valamint a költő faunára

Table 2. Relative species richness (RSR) calculated for the total and breeding fauna

		SZÉCH	JER	CIT	ERZS	SÖR	BOT
RSR	Teljes Total	16,05	54,32	56,79	58,02	35,80	74,07
	Költő Breeding	14,29	46,43	46,43	58,93	30,36	76,79

Ha a költő fajok és a teljes időszak fajainak RSR értékeit összevetjük a fenti táblázatban, megfigyelhető, hogy egyes területeken a két érték között alig van különbség, azaz a területen előforduló fajok költenek is (Erzsébet-kert, Egyetemi Botanikus Kert). A többi biotópot tekintve már nagyobb eltérést tapasztalhatunk a két érték között, amelyre kétféle jelenség is szolgálhat magyarázatul. A Jereván lakótelep esetében a telelőfajok aránya magas, amelyek közül sok nem költ a területen. A Citadella Park, valamint a Sörházdomb esetében a földrajzi elhelyezkedésből eredendő hasonlóságra gyanakodhatunk, miszerint mindkét terület határos a Soproni-hegyvidék összefüggő erdőségeivel. Így ezeken az élőhelyeken magas a kóborló fajok száma, amelyek nem fészkelnek az adott biotópban, csupán táplálékszerzés céljából érkeznek a területre, vagy egyszerűen ökológiai folyosóként használva, annak növényzetének takarásában, vagy felette átrepülnek.

Ha a Soproni faunára számított RSR értékeket összevetjük más városok madárfaunáját jellemző RSR értékekkel, a hasonló kiterjedésű települések sorában Sopron kitűnik a relatív fajgazdagsági index magas értékével (**2. ábra**).



**2. ábra. A hazai városok költő faunájára vonatkozó relatív fajgazdagsági (RSR) értékek**

*Figure 2. Relative species richness (RSR) values calculated for the breeding fauna in Hungarian cities*

A soproni vizsgálati területek ornitofaunájának hasonlósági értékelését a Simpson-formulával végeztük el. A fajazonossági értékeket mind a költési (A), mind a teljes (B) időszakra vonatkozóan megadjuk (**3. táblázat**).

**3. táblázat: A Simpson-féle hasonlóság értékei a költési (A) és a teljes (B) időszakra vonatkozóan**

*Table 3. Simpson's similarity for the breeding period (A) and for the whole period (B)*

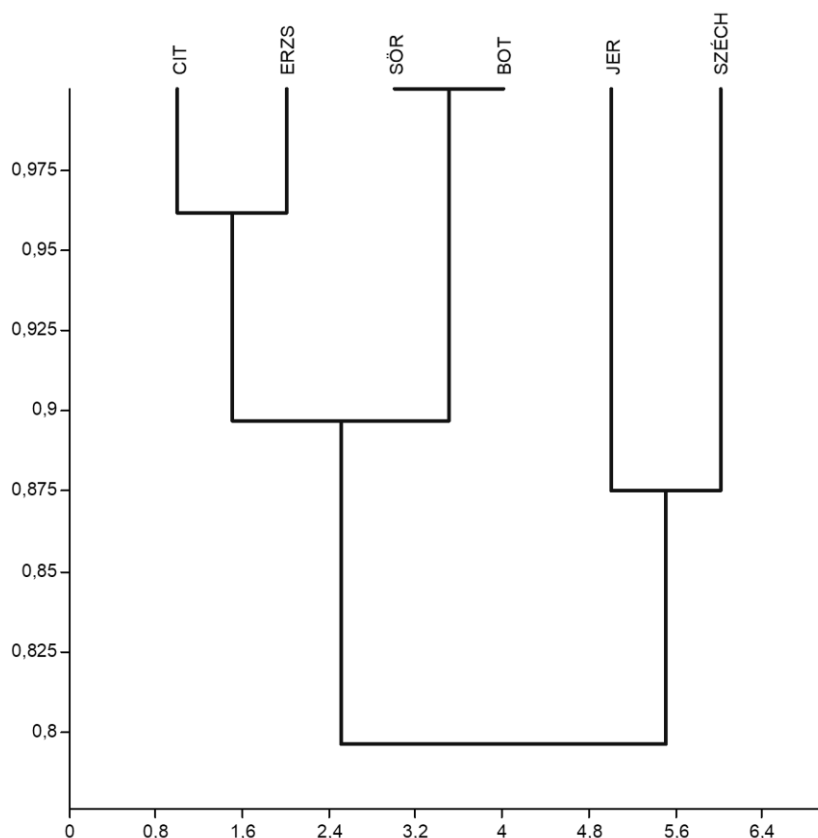
A	SZÉCH	JER	CIT	ERZS	SÖR
<b>JER</b>	87,50				
<b>CIT</b>	87,50	84,00			
<b>ERZS</b>	87,50	88,00	96,15		
<b>SÖR</b>	62,50	76,47	88,24	94,12	
<b>BOT</b>	75,00	76,00	88,46	87,88	100,00

B	SZÉCH	JER	CIT	ERZS	SÖR
<b>JER</b>	100,00				
<b>CIT</b>	92,31	77,27			
<b>ERZS</b>	92,31	75,00	80,44		
<b>SÖR</b>	69,23	79,31	86,21	89,66	
<b>BOT</b>	92,31	79,55	84,78	89,36	100,00

Valamennyi biotóp-pár magas fajazonossági mutatókkal rendelkezik. Bár az élőhelyek eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, az egyes területeken élő vagy csak előforduló fajok többnyire azonos madárközösségeket alkotnak. Az egyes területeken található eltérések a városi környezetben különlegesnek számító ún. színező faunaelemek meglétének köszönhetőek.

A Simpson-formulán alapuló hierarchikus cluster-analízis során kapott dendrogramot a **3. ábra** szemlélteti.



**3. ábra: Fészkelő madárközösségek hasonlósága (Simpson-indexen alapuló cluster-analízis)**

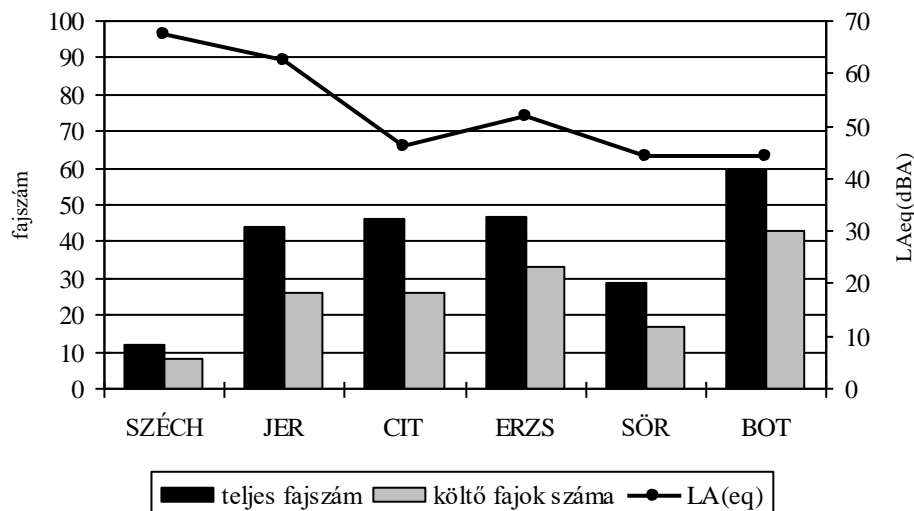
Figure 3. Dendrogram based on the cluster analysis using Simpson's coefficient of similarity on the breeding bird communities

A költő fajok szerinti elemzés során két fő csoport különült el. Az első nagy csoportban a legerősebb zavarásnak kitett területek (Jereván, Széchenyi-tér) madárközösségeit találjuk. A második nagy csoportba az enyhébb zavartsági mutatókkal rendelkező habitatok madárközösségei sorolódtak. Itt további két alcsoport figyelhető meg. Az egyik alcsoportot a legszorosabb hasonlóságot mutató két "legtermészetszerűbb" terület (Sörházdomb, Egyetemi Botanikus Kert) madárközösségei alkotják, míg az inkább park jellegű habitatok (Citadella Park, Erzsébet Kert) közösségei kissé elkülönülnek.

A **4. ábrán** az egyes biotópok fajszám adatainak összevetését végezhetjük el az adott területen mért hangnyomásszint értékekkel. Természetesen a fajszám alakulása nem csupán a zavartság függvénye, nagy befolyással bír a megfelelő nagyságú terület, a fészkelő- és búvóhelyet biztosító növényzet, valamint táplálékbázis megléte is.

Így tehát egyértelműen nem jelenthető ki, hogy a Széchenyi-tér alacsony fajszáma az erős zavarásnak vagy inkább a területi és növényzeti „fogyatékoságoknak” tudható be elsődlegesen. Tény azonban, hogy több olyan, a városi habitatokra általában jellemző költőfajt nem sikerült itt kimutatnunk, melyek hiánya egyértelműen a területre jellemző, nem megfelelő zavartsági paraméterek hatásának következménye.

Érdeemes a három, közel hasonló fajszám-értékeket mutató vizsgálati terület (Jereván, Citadella Park, Erzsébet-kert) összevetését megtennünk. Zajsintjeik meglehetősen változó képet mutatnak, ennek ellenére a teljes fajszám vonatkozásában alig van eltérés. A fészkelő fajok szempontjából nézve a különbségek az Erzsébet-kert növénydiverzitásából és élőhely-komplexitásából adódhatnak.



4. ábra: Fajszám és hangnyomásszint kapcsolata a vizsgálati területeken

Figure 4. Relationship between species richness and noise level in the study areas

A már feltérképezett városok fajlistájából (BOZSKO 1985, GYURÁCZ *et al.* 1993), valamint a Sopron városra összeállított fajlistából meghatározható hazánk urbanizált környezetének jellegzetes törzsfajának. Ide a következő fajokat sorolhatjuk: *Streptopelia decaocto*, *Dendrocopos major*, *Luscinia megarhynchos*, *Phoenicurus ochruros*, *Turdus merula*, *Sylvia atricapilla*, *Muscicapa striata*, *Parus major*, *Corvus monedula*, *Sturnus vulgaris*, *Passer domesticus*, *Passer montanus*, *Serinus serinus*, *Fringilla coelebs*, *Carduelis chloris*, *Carduelis carduelis*.

#### 4. ÖSSZEFOGLALÁS

Urbán madárökológiai vizsgálatokhoz hat vizsgálati területet jelöltünk ki Sopronban. Ezek a városi biotópok a település más-más térszerkezeti egységeiből kerültek ki, ezért eltérő ökológiai- és zavartsági mutatókkal jellemezhetők.

Sopron város teljes madárfaunájának értékeléséhez az említett mintaterületeken kívüli megfigyeléseinket is felhasználtuk. Összesen 81 madárfaj jelenlétét sikerült kimutatni, amelyből 56 faj egyben fészkel is a város területén. Az állatföldrajzi kategorizálás alapján az előfordult madárfajok 13 faunatípusba sorolhatók. A legnagyobb fajszámot a palearktikus és európai, valamint európai-turkesztáni faunaelem csoportok adták. Figyelemre méltó a holarktikus faunatípus, amelyből a teljes időszakban a fajok 10 %-a került ki. A város orniszának relatív fajgazdagsági indexe magas értékűnek adódott (RSR=26,54) a már vizsgált vidéki városok hasonló értékeivel összevetve. Madárfajokban legszegényebb területnek a Széchenyi-tér bizonyult, míg a legtöbb faj az Egyetemi Botanikus Kertből került ki. A hasonlósági vizsgálatok (SIMPSON-indexen alapuló hierarchikus cluster analízis) szerint a legszorosabb hasonlóságot a két "legtermészetszerűbb" terület (Sörházdomb, Botanikus-kert), illetve a legzavartabb terület-pár (Jereván, Széchenyi-tér) mutatta.

#### KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Köszönettel tartozunk Dr. TRASER GYÖRGYnek a hasznos tanácsokért, ötletekért és szakmai segítségért.

## IRODALOMJEGYZÉK

- BOZSKO SZ. (1968): A városi parkok mint ökológiai egységek és ornithofaunisztikai jellemzésük. *Aquila* **75**: 131–149.
- BOZSKO SZ. (1974): A madárurbanizáció néhány alapvető kérdése. *Aquila* **80–81**: 175–183.
- BOZSKO SZ. (1975): A madarak fészkelésének eredményessége Leningrád parkjaiban. *Acta Biologica Debrecina* **12**: 57–60.
- BOZSKO SZ. (1985): A városi ornitofauna összehasonlító vizsgálata Magyarországon. *Aquila* **92**: 19–47.
- BOZSKO SZ. (1986): A magyarországi urbán ornitofauna vizsgálata és ennek természetvédelmi vonatkozásai. *Állattani Közlemények* **73**(1–4): 3–10.
- BOZSKO SZ. (1988): A városi ornitofauna kutatási módszereiről. *Pusztta* **3**(12): 145–152.
- DORNING, H. (1942): Budapest madarai. *Természet* **11**: 125–127.
- ECK, S. (1975): Die Brutvögel Dresdens. *Zoologische Abhandlungen* **33**: 163–186.
- ERZ, W. (1963): Populationsökologische Untersuchungen an der Avifauna zweier nordwest-deutscher Grosstädte. *Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie* **170**: 1–111.
- FÁSZL I. (1883): Sopron madarai. A Pannonhalmi Szent-Benedek-Rend Soproni Kath. Főgymnasiumának Értesítője az 1882/83 iskolaévről. 31 p.
- FERIANCOVÁ-MASÁROVÁ, Z. & FERIANC, O. (1987): Birds of Bratislava. *Acta Facultatis Rerum Naturalium Universitatis Comenianae* **32**: 31–37.
- GÓRSKI, W. (1981): Lengowa awifauna srodmiescia Peksu (Poludinowe Wegry) w roku 1978. *Notatki Ornithologiczne* **1–2**: 19–35.
- GYURÁCS J., PIRI ZS. & SZÉLES I. (1993): Szombathely madárfaunájának rendszertani, állatföldrajzi és társulástani elemzése. *Vasi Szemle* **47**(2): 171–193.
- HAMMER, Ř., HARPER, D.A.T. & RYAN, P.D. (2001): PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica* **4**(1): 1–9.
- HUDEC, K. (1976): Der Vögelbestand in der stadlichen Umwelt von Brno (CSSR) und seine Veränderungen. *Acta scientiarum naturalium Academiae Scientiarum Bohemicae, Brno* **10–11**: 1–54.
- JAKAB B., MOLNÁR GY., ALBERT A., BOGDÁN I., KASZA F., MAGYAR L. & MIHÁLY L-NÉ L. (1980): Szeged város madárvilága. In: MARIÁN M. (szerk.): *A Dél-Alföld madárvilága*. Somogyi Könyvtár, pp. 162–175.
- KEVE A. (1969): A madarak habitat áttörése. *Állattani Közlemények* **56**(1–4): 17–20.
- KEVE A. (1982): A madártani kutatások története Sopron környékén. In: KÁRPÁTI L. (szerk.): *A Magyar Madártani Egyesület Tudományos Ülése I.*, Sopron, p. 13–15.
- KEVE A. & SÁGI K.J. (1970): Keszthely és környékének madárvilága. *A Bakony természettudományi kutatásának eredményei* **7**: 5–60.
- KLAUSNITZER, B. (1993): *Ökologie der Großstadtf fauna*. Gustav Fisher Verlag, Jena. 225 p.
- KOCSÓ M. (1996): Egyetemi Botanikus Kert. Tájak – Korok – Múzeumok Kiskönyvtára 537. 24 p.
- KOROMPAY V. (1965): Költő madárpárok száma Gyula belterületén 1962 tavaszán. *Aquila* **71–72**: 191–193.
- KÜBLER, S. (2005): *Nahrungsökologie stadtlebender Vogelarten entlang eines Urbangradienten*. Dissertation, Humboldt Universität, Berlin.
- LEGÁNY A. (2001): Revízió és kiegészítés Magyarország madarainak faunaelemenkénti megoszlásához. *Természettudományi Közlemények* **1**: 125–138.
- LEGÁNY A. & VÉRTES I-NÉ (1977): Egy modellként választott erdő madáregyüttesének kutatási eredményei. *Állattani Közlemények* **64**(1–4): 115–127.
- LUNIAK, M., KALABARCZYK, W. & PAWLOWSKI, W. (1964): Ptaki Warszawy. *Acta Ornithologica* **18**: 177–184.
- MELLES, S., GLENN, S. & MARTIN, K. (2003): Urban bird diversity and landscape complexity: Species-environment associations along a multiscale habitat gradient. *Conservation Ecology* **7**(1): 5. <https://doi.org/10.5751/ES-00478-070105>
- NAGY, S. (1982): Adatok Dombóvár madárvilágához. *Madártani Tájékoztató* április-szeptember: 145–149.

- NIX, H. (1989): Determinants of bird populations in an urban area Australian. *Journal of Ecology* **14**: 549–557.
- PELLINGER A. (2006): A sarlósfecské (*Apus apus*) költésbiológiai vizsgálata Sopronban. *Szélkiáltó* **12**: 3–15.
- REIJNEN, R., FOPPEN, R., TERBRAAK, C. & THISSEN, J. (1995): The effects of car traffic on breeding bird populations in woodland. 3. Reduction of density in relation to the proximity of main roads. *Journal of Applied Ecology* **32**: 187–202. <https://doi.org/10.2307/2404428>
- SASVÁRI L. (1986): Madárökológia I-II. Akadémiai Kiadó, Budapest, 166 + 161 p.
- SCHNURRE, O. (1921): Die Vögel der deutschen Kulturlandschaft. Elwert Marburg.
- SIMPSON, G.G. (1943): Mammals and the nature of continents. *American Journal of Science* **241**: 1–31. <https://doi.org/10.2475/ajs.241.1.1>
- SMETANA, C. (1975): *Zaj- és rezgésmérés*. Műszaki Könyvkiadó, Budapest.
- STRAWINSKY, S. (1963): Ptaki miasta Torunia. *Acta Ornithologica* **7**: 116–156.